

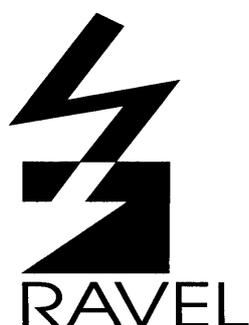
1994 724.397.42.02.3 F

Publications RAVEL

**Analyse
de la consommation
d'énergie électrique
des bâtiments des SICS
(Service Industriels
de Sion)**

**Bâtiments administratifs
et halles techniques**

Daniel Donati



Domaine 42: Animation et diffusion

Office fédéral des questions conjoncturelles

Adresses:

Editeur:	Office fédéral des questions conjoncturelles (OFQC) Belpstrasse 53 3003 Berne Tél.: 031/322 21 39 Fax: 031/372 82 89	Participans:	Service Industriels de Sion (SICS) M. Werlen Georges, Chef Industrie 43 1951 Sion Tél. 027/24 01 11
Direction:	RAVEL c/o Amstein + Walthert AG Leutschenbachstrasse 45 8050 Zürich Tél.: 01/305 91 11 Fax: 01/305 92 14		
Chef du domaine:	Felix Walter ECOPLAN Seidenweg 63 3012 Berne Tél.: 031/302 54 32 Fax: 031/302 54 93		
Coordinateur du projet:	Daniel Donati Electricité de Laufenbourg SA Rue de l'Industrie 43 Case Postale 335 1951 Sion Tél.: 027/22 44 30 Fax: 037/23 43 36		
Auteur:	Daniel Donati Electricité de Laufenbourg SA Rue de l'Industrie 43 Case Postale 335 1951 Sion Tél.: 027/22 44 30 Fax: 037/23 43 36		

Cette étude appartient à l'ensemble des projets d'étude effectués par des diers dans le cadre du programme d'impulsion RAVEL. L'Office fédéral des questions conjoncturelles et la Direction du programme autorisent la publication de ce rapport, sous la responsabilité des auteurs et des chefs des domaines concernés.

Copyright Office fédéral des questions
conjoncturelles
3003 Berne, octobre 1994

Reproduction autorisée, avec mention de la source.
Commande auprès de l'Office fédéral central des im-
primés et du matériel, Bern
(No de com. 724.397.42.02.3 f)

Publications RAVEL

Analyse de la consommation d'énergie électrique des bâtiments des SICS (Service Industriels de Sion)

Bâtiments administratifs
et halles techniques

Daniel Donati



RAVEL - Publications RAVEI,

Office fédéral des questions conjoncturelles

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE / ZUSAMMENFASSUNG	1
PREFACE	4
1.0 INTRODUCTION	5
2.0 BUT DU PROJET D'ETUDE	5
3.0 PROCEDURE GENERALE	6
3.1 Principe d'action du premier volet de l'étude	6
3.2 Principe de l'action du deuxième volet de l'étude	8
4.0 PLANIFICATION DE L'ETUDE	9
5.0 COMPTAGE DE LA CONSOMMATION	10
6.0 CONSOMMATIONS ANNUELLES	11
6.1 Evolution des consommations annuelles	11
7.0 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ANNUELLES	12
7.1 Bâtiment Sicat 1 et 2	12
7.2 TEI (Traitement Electronique de l'Information)	13
7.3 Forces Motrices de Mauvoisin (FMM)	13
7.4 Proportions relatives des consommations	14
8.0 CONSOMMATIONS BIMENSUELLES	16
8.1 Année 1991	16
8.2 Année 1993	16
9.0 ANALYSE DES CONSOMMATIONS BIMENSUELLES	17
9.1 Année 1991	17
9.2 Année 1993	17
10.0 CONSOMMATIONS HEBDOMADAIRES	18
10.1 Consommations de la semaine du 19 au 26 mai 1993	18
10.2 Analyse des consommations du 19 au 26 mai 1993	18
10.3 Consommations de la semaine du 12 au 18 juillet 1993	20
10.4 Analyse des consommations du 12 au 18 juillet 1993	20
11.0 LES NORMES SIA 380/1 et 380/4	22
11.1 Présentation sommaire de la norme SIA 380/4	22
11.2 Présentation de la recommandation SIA 380/4	22
11.3 Matrices de la recommandation SIA 380/4	23

TABLE DES MATIÈRES (suite)

12.0	ELEMENTS ESSENTIELS DE LA RECOMMANDATION SIA 380/4	24
12.1	La structure des données	24
12.2	Le mode de calcul	24
12.3	Explication des classes	25
13.0	ANALYSES DES MATRICES DU BATIMENT SICAT 1	27
13.1	Répartition des surfaces	27
13.2	Répartition de la consommation	28
13.3	Répartition des prestations	29
13.4	Les consommations spécifiques	30
13.5	Les puissances spécifiques	31
13.6	Le Centre de Calcul	34
13.7	Mesures d'assainissement proposées	34
14.0	ANALYSES DES MATRICES DU BATIMENT SICAT 2	37
14.1	Répartition des surfaces	37
14.2	Répartition de la consommation	37
14.3	Répartition des prestations	38
14.4	Les consommations spécifiques	39
14.5	Les puissances spécifiques	41
14.6	Mesures d'assainissement proposées	43
	ANNEXE 1	45
	ANNEXE 2	46
	ANNEXE 3	53
	ANNEXE4	54
	ANNEXE 5	55

Liste des figures

Figure 1	Représentation schématique des comptages.....	10
Figure 2	Consommations annuelles des bâtiments SICAT 1 et 2	12
Figure 3	Consommation annuelle du TEI	13
Figure 4	Consommation annuelle des FMM	13
Figure 5	Consommations relatives de l'année 1987	14
Figure 6	Consommations relatives de l'année 1992	15
Figure 7	Consommations bisannuelles de l'année 1991.....	18
Figure 8	Consommations bisannuelles de l'année 1993.....	18
Figure 9	Consommations du SICAT 1 et 2	19
Figure 10	Consommations du TEI	20
Figure 11	Consommations des FMM et de Radio Rhône.....	20
Figure 12	Consommations du SICAT 1 et 2. Comparaison des deux semaines	21
Figure 13	Consommations du TEI. Com paraison des deux semaines	22
Figure 14	Consommations des FMM et de Radio Rhône. Comparaison des deux semaines.....	22
Figure 15	Répartition des surfaces du bâtiment SICAT 1.....	34
Figure 16	Répartition des consommations du bâtiment SICAT 1.....	35
Figure 17	Répartition des prestations du bâtiment SICAT 1.....	36
Figure 18	Consommations spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage	38
Figure 19	Puissances spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage.....	39
Figure 20	Puissances spécifiques et meilleures valeurs pour l'éclairage	40
Figure 21	Répartition des consommations du Centre de Calcul	41
Figure 22	Répartition des surfaces du bâtiment SICAT 2.....	50
Figure 23	Répartition des consommations du bâtiment SICAT 2	50
Figure 24	Répartition des prestations du bâtiment SICAT 2.....	51
Figure 25	Consommations spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage	53
Figure 26	Puissances spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage.....	55
Figure 27	Puissances spécifiques et meilleures valeurs pour l'éclairage	55

Liste des tableaux

Tableau 1	Consommations annuelles	11
Tableau 2	Evolutions des consommations annuelles	11
Tableau 3	Consommations bimensuelles de l'année 1991	17
Tableau 4	Consommations bimensuelles de l'année 1993	17
Tableau 5	Consommation de la semaine du 19 au 26 mai 1993	19
Tableau 6	Consommation de la semaine du 12 au 18 juillet 1993	21
Tableau 7	Comparaisons des consommations spécifiques par rapport aux valeurs limites	38
Tableau 8	Comparaisons des puissances spécifiques par rapport aux valeurs limites et meilleures valeurs	39
Tableau 9	Comparaisons des consommations spécifiques par rapport aux valeurs limites	53
Tableau 10	Comparaisons des puissances spécifiques par rapport aux valeurs limites et meilleures valeurs	54
Tableau 11	Matrices types d'après SIA 380/4	58
Tableau 12	Valeurs-limites de la consommation spécifique d'énergie exprimées en [kWh/m ² .an] d'après SIA 380/4	66
Tableau 13	Meilleures valeurs et valeurs limites de la puissance spécifique installée, exprimées en [W/m ²] d'après SIA 380/4	67

SOMMAIRE

On le sait, l'accroissement de la consommation d'électricité dans les bâtiments du tertiaire est imputable à de multiples facteurs, tels l'augmentation du volume occupé, l'ouverture et la mise en service de nouveaux locaux, le développement de la communication, de la bureautique, etc.

Actuellement il est rarement possible d'associer à une croissance de consommation d'électricité un explicatif justifiant celle-ci sans une analyse détaillée permettant **de montrer les facteurs d'influence**. En règle générale, les problèmes liés à l'utilisation électrique sont difficiles d'accès en raison des multiples prestations offertes par cet agent énergétique et de leur presque totale indépendance avec des phénomènes naturels, mesurables ou prévisibles, telles par exemple les températures et luminosités extérieures.

Dès lors, nous constatons que la maîtrise de la consommation d'électricité passe nécessairement par l'étude des prestations fournies, à savoir leur justification quantitative et qualitative, leur analyse horaire, etc. Dans ce projet, les bâtiments de l'administration et des halles techniques des Services Industriels de la Ville de Sion ont été analysés à travers l'outil de la recommandation SIA 380/4. Cette analyse doit conduire à trouver des solutions permettant une diminution de la consommation d'électricité et de conduire à une optimisation de cette dernière sans diminution de confort grâce à une utilisation plus rationnelle des installations et par une adaptation des systèmes d'exploitations.

Le plan directeur d'intervention dans son ensemble est structuré en deux étapes distinctes-

1 ère phase:

Cette phase se déroule à partir des données existantes (plans, consommations électriques, schéma d'installation électrique, etc.) et d'évaluations faites sur le site.

Elle conduit à des interventions n'entraînant pas ou très peu d'investissement.

A partir d'une analyse préliminaire des consommations d'énergie, on fait un examen des tendances et une mise en évidence des discontinuités représentatives.

Sur le site, les intervenants établissent l'inventaire détaillé des installations techniques, mobiles, fixes et de transport, avec indications des puissances électriques mise en jeu et des conditions d'exploitation. On procède ensuite aux relevés réels des conditions d'exploitation.

Par la suite, à partir de cet inventaire, on redéfinit les prestations fournies, tant en terme quantitatif que qualitatif. Sur la base de cette réévaluation, un rapport est établi qui propose des mesures d'amélioration allant dans le sens d'une rationalisation.

2ème phase-

A partir des évaluations faites durant la première phase, des mesures physiques ponctuelles ou générales seront faites afin de valider des modifications importantes des installations. **Cette partie n'est pas engagée systématiquement**, et des conclusions tirées de la première phase mettent en évidence l'intérêt ou la nécessité de ces mesures.

Cette phase peut être engagée globalement sur les bâtiments ou sur l'un ou l'autre des secteurs de celui-ci. Dans une première démarche, il est établi un programme d'investigation constitué à partir des relevés du premier volet d'action. Une campagne de mesure est ensuite engagée, permettant d'évaluer les effets saisonniers, cycliques, anomalies horaires, etc.

Enfin, le rapport final composé d'un descriptif des travaux ou des interventions, avec une estimation des coûts et des gains énergétiques correspondants, doit permettre d'évaluer une quelconque décision de procéder aux interventions proposées par ce dernier volet.

ZUSAMMENFASSUNG

Es ist eine wohlbekannte Tatsache, dass die Zunahme des Stromverbrauchs in den Gebäuden des Dienstleistungssektors auf mehrere Faktoren zurückzuführen ist wie: intensivere Nutzung des Raumvolumens, Schaffung und Inbetriebnahme neuer Lokalitäten, die Erweiterung der Kommunikationsmöglichkeiten, der Bürotik, usw.

Nur selten besteht die Möglichkeit, eine Stromverbrauchszunahme ohne eine detaillierte Studie zu begründen; eine genaue Analyse erlaubt, **die dafür verantwortlichen Faktoren aufzuzeigen**. Im allgemeinen sind Probleme, die den Stromverbrauch betreffen, nur schwer zugänglich, dies aufgrund der angebotenen, zahlreichen Leistungen und auch aufgrund einer fast vollständigen Unabhängigkeit von messbaren oder vorhersehbaren Naturerscheinungen wie z.B. Temperaturschwankungen oder Tageslicht.

Wir können daraus die Schlussfolgerung ziehen, dass zu einer genauen Kenntnis des Stromkonsums eine Studie der gelieferten Leistungen (Angaben über Menge, Energieart, Verbraucherzeiten, usw.) notwendig ist. Für das vorliegende Studienprojekt wurden anhand der SIA-Vorlage 38014 die Verwaltungsgebäude und die Hallen für technische Einrichtungen der Städtischen Werke Sitten einer genauen Prüfung unterzogen. Diese Analyse sollte erlauben, Lösungen zur Herabsetzung des Elektrizitätskonsums zu finden, was wiederum einen optimalen Energieverbrauch zur Folge haben sollte. Zudem würde dies aufgrund einer rationelleren Nutzung der Installationen und durch eine Anpassung des Betriebssystems keine Komfortminderung nachsichziehen.

Gesamthaft sieht der Interventionsleitplan zwei klar abgegrenzte Etappen vor: 1. Phase:

Bei dieser Phase wird von existierenden Werten ausgegangen (Pläne, Elektrizitätskonsum, Schemas von elektrischen Anlagen, usw.) sowie Ermittlungen an Ort und Stelle. **Dern werden Massnahmen folgen, die keine oder nur geringe Investitionen erfordern.**

Ausgehend von einer Vorbereitungsstudie über den Energieverbrauch werden die Tendenzen geprüft und die zeitweiligen repräsentativen Unterbrechungen hervorgehoben werden.

An Ort und Stelle werden die Ermittler eine detaillierte Inventarliste der technischen Anlagen (bewegliche, ortsfeste und transportable) versehen mit Hinweisen über die angewandten elektrischen Leistungen und die Bewirtschaftungsbedingungen erstellen. Danach erst wird eine, den realen Bedingungen entsprechende Aufstellung dieser Konditionen durchgeführt.

Als weiterer Schritt werden die gelieferten Leistungen sowohl nach ihrer Quantität als auch nach ihrer Qualität neu definiert. Aufbauend auf dieser Neubewertung wird ein Bericht erstellt werden, der in Hinsicht auf eine Rationalisierung Verbesserungsmassnahmen vorschlagen wird.

2. Phase-

Ausgehend von den Ermittlungen der ersten Phase sieht dieser Schritt generelle oder punktuelle physikalische Massnahmen vor, die durchgreifende Modifikationen geltend machen sollen. Dieser Teil wird nicht systematisch durchgeführt und die Schlussfolgerungen der 1. Phase werden aufzeigen, ob solche Massnahmen nützlich und notwendig sind.

Diese Etappe kann global für Gebäude oder auch nur für einzelne Teilbereiche angewandt werden. Dabei wird in einem ersten Schritt ein Ermittlungsprogramm erstellt, das auf Angaben einer ersten Untersuchung basiert. Daraufhin werden Messungen in Hinsicht einer Bewertung von saisonbedingten oder zyklischen Erscheinungen oder solchen, basierend auf einem anormalen Stundenzyklus, usw. durchgeführt werden.

Schlussendlich sollte der Bericht, der aus einer genauen Beschreibung der verschiedenen Massnahmen und einer Einschätzung der entsprechenden Kosten und Energiegewinne besteht, erlauben, eine Entscheidung in Hinsicht auf die, im letzten Kapitel aufgeführten einschreitenden Massnahmen zu treffen.

PREFACE

De 1950 à 1930, la population résidant en Suisse a connu un taux d'accroissement de 40 % alors que durant la même période la consommation totale d'énergie augmentait de 450 % ! L'augmentation de la consommation d'énergie a donc été 11 fois plus rapide que celle de la croissance démographique.

Avec un niveau de croissance de la consommation d'énergie aussi important, il convient de se poser la question s'il nous est possible d'économiser l'énergie. Pourquoi économiser, donc utiliser de façon plus rationnelle l'énergie, de surcroît l'énergie électrique, puisque c'est cette dernière qui retiendra notre attention tout au long de cette étude ? Parce que d'une part, compte tenu de la situation actuelle en Suisse, la croissance continue de l'énergie électrique consommée ne peut plus être (ou difficilement) compensée par une production indigène, ce qui aura pour conséquence une dépendance de plus en plus marquée vis-à-vis de l'étranger avec toutes les incidences politiques et économique que cela engendrera. D'autre part, un des effets bénéfiques de la crise du pétrole des années 70 fut indirectement de démontrer à travers de nombreuses études les économies potentielles dans le secteur thermique des bâtiments. En se basant sur cette constatation, l'espoir de diminuer un certain gaspillage, ou des prestations inutiles dans l'utilisation de l'énergie électrique semblent tout à fait possible.

Jusqu'à ce jour, peu d'économies possibles dans les bâtiments au niveau électrique ont été réalisées en pratique. Ce fait provient certainement en grande partie au manque de connaissances dans ce domaine et à la méconnaissance des possibilités de la plupart des utilisateurs. C'est afin d'acquérir ces informations que ce projet d'étude tente non seulement de définir le potentiel d'économie réalisable mais d'agir ensuite concrètement au niveau pratique.

1.0 INTRODUCTION

On le sait, l'accroissement de la consommation d'électricité est imputable à de multiples facteurs, tels l'augmentation du volume occupé, l'ouverture et la mise en service de nouveaux locaux, le développement de la communication, de la bureautique, etc.

Actuellement il est rarement possible d'associer à une croissance de consommation d'électricité un explicatif justifiant celle-ci sans une analyse détaillée permettant de montrer les facteurs d'influence. En règle générale, les problèmes liés à l'utilisation électrique sont difficiles d'accès en raison des multiples prestations offertes par cet agent énergétique et de leur presque totale indépendance avec des phénomènes naturels, mesurables ou prévisibles, telles par exemple les températures et luminosités extérieures.

Dès lors, la maîtrise de la consommation d'électricité passe nécessairement par l'étude des prestations fournies, à savoir leur justification quantitative et qualitative, leur analyse horaire, etc.

2.0 BUT DU PROJET D'ÉTUDE

Ce projet a pour objectif d'analyser, du point de vue électrique, les différents bâtiments de l'administration et des halles techniques des Services Industriels de la Commune de Sion. Cette analyse doit conduire à trouver des solutions permettant une diminution de la consommation d'électricité et de conduire à une optimisation de cette dernière sans diminution de confort grâce à une utilisation plus rationnelle des installations et par une adaptation des systèmes d'exploitation. De plus, cette étude permettra aux SICS d'acquérir un savoir faire qui pourra ensuite être transmis aux autres communes du Valais ou de répondre aux différentes demandes de ces dernières.

3.0 PROCÉDURE GÉNÉRALE

Le programme dans son ensemble se déroule suivant un plan directeur d'intervention.

Ce plan est structuré en deux phases distinctes:

3.1 Principe d'action du 1er volet de l'étude

Ce programme d'assainissement contient une partie technique et une partie de sensibilisation du personnel occupant les bâtiments étudiés.

Pour la partie technique, le programme est axé sur les installations techniques des bâtiments et veut conduire à une diminution de la consommation d'électricité grâce à une utilisation plus rationnelle des installations par une adaptation des systèmes d'exploitation et des diverses mesures appliquées.

Phase 1 Analyses et interventions légères

Cette phase se déroule à partir des données existantes (plans, consommations électriques, etc.) et d'évaluations faites sur le site. Elle conduit à des interventions n'entraînant pas ou très peu d'investissement.

A partir d'une analyse préliminaire des consommations d'énergie, il est procédé à un examen des tendances et une mise en évidence des discontinuités représentatives.

Sur le site, les intervenants établissent l'inventaire détaillé des installations techniques, mobiles, fixes et de transport, avec indications des puissances électriques mise en jeu et des conditions d'exploitation. Il est procédé ensuite aux relevés réels des conditions d'exploitation.

Par la suite, à partir de cet inventaire, il est procédé à une redéfinition des prestations fournies, tant en terme quantitatif que qualitatif. Sur la base de cette réévaluation, un rapport est établi qui propose des mesures d'amélioration allant dans le sens d'une rationalisation.

Hors site:

a) Analyse préliminaire des consommations d'énergie électrique détaillées sur l'année écoulée ainsi que des consommations des deux à cinq dernières années écoulées (si cela est possible).

b) Examen des tendances, mise en évidence des discontinuités représentatives.

Sur site:

c) Etablissement global ou sectoriel de l'état des lieux comprenant un inventaire de l'utilisation des surfaces, complétées de leur importance relative (situation, surfaces approximatives et utilisation).

d) Reconstitution schématique de la distribution électrique principale sur la base de documents existants ou par l'intermédiaire de relevés "in situ" avec mention et numérotation des différents comptages.

e) Etablissement des modes de production et de distribution des énergies thermiques produite par consommation d'électricité (chauffage, eau chaude sanitaire et éventuellement production de froid).

f) Etablissement de l'inventaire détaillé des installations techniques, avec indication des puissances électriques mises en jeu et des conditions d'exploitation (régulation, horloge, programmation, etc.)

Relevé réel des conditions d'exploitation.

g) Recensement global ou par secteur des autres installations, principalement pour les circuits d'éclairage, installations mobiles avec détermination des puissances spécifiques et mode d'utilisation.

h) Inventaire des moyens d'exploitation permettant une économie d'énergie avec mention de leur utilisation réelle.

i) Prise d'échantillons de mesure (selon opportunité).

Hors site:

j) Etablissement d'un rapport de constat avec mention des mesures simples d'amélioration allant dans le sens d'une utilisation rationnelle de l'électricité.

k) Eventuelles propositions complémentaires par l'intermédiaire d'un pronostic technique ou économique (chiffré) quant à la mise en place d'autres mesures plus conséquentes et pouvant apporter une sensible amélioration sur le plan recherché. Inventaire des moyens à engager (appareillage spécifique, support d'un ingénieur thermicien, etc.).

3.2 Principe de l'action du 2ème volet de l'étude

A partir des évaluations faites durant la première phase, des mesures physiques ponctuelles ou générales peuvent être menées afin de valider des modifications importantes des installations. Cette partie n'est pas engagée systématiquement, et des conclusions tirées de la première phase mettent en évidence l'intérêt ou la nécessité de ces mesures. Cette phase peut être engagée globalement sur les bâtiments ou sur l'un ou l'autre des secteurs de celui-ci. Dans une première démarche, il est établi un programme d'investigation constitué à partir des relevés du premier volet d'action. Une campagne de mesure est ensuite engagée, permettant d'évaluer les effets saisonniers, cycliques, anomalies horaires, etc.

Enfin, le rapport final composé d'un descriptif des travaux ou des interventions, avec une estimation des coûts et des gains énergétiques correspondants, doit permettre d'évaluer une quelconque décision de procéder aux interventions proposées par ce deuxième volet d'étude.

Phase 2: Etude de détail

Cette phase peut être engagée globalement sur le bâtiment ou sur un des secteurs de celui-ci.

Hors site:

a) Utilisation des données de la phase 1 avec établissement d'un programme d'investigation.

Sur site:

b) Campagne de mesures orientée permettant de dégager les effets saisonniers, effets détaillés par l'intégration technique des solutions prescrites sur le site.

Hors site:

c) Rapport final composé d'un descriptif des travaux ou interventions (avec mention des impacts sur d'autres corps d'état), d'une estimation détaillée des coûts au niveau des investissements et d'un plan financier d'amortissement.

d) Décision pour l'engagement des démarches proposée par l'étude.

e) Contrôle comparatif des résultats obtenus après une année d'exploitation.

4.0 PLANIFICATION DE L'ETUDE

- 1) Analyse et récoltes des données des consommations d'électricité des bâtiments;
- 2) Etablissement de l'état des lieux avec les inventaires détaillés des installations des bâtiments étudiés;
- 3) Reconstitution schématique de la distribution électrique principale des bâtiments;
- 4) Etablissement des modes de production et de distribution des énergies thermiques;
- 5) Analyse des inventaires des bâtiments selon le projet de recommandation SIA 380/4;
- 6) Analyse des résultats obtenus selon le projet de recommandation SIA 380/4;
- 7) Discussion et inventaire des moyens d'action permettant une économie d'électricité et des actions à mener;
- 8) Communiqués dans le journal interne des SICS;
- 9) Mise en place d'un programme de sensibilisation des personnes travaillant dans ces bâtiments;
- 10) Eventuellement une ou plusieurs campagnes de mesures permettant de dégager les paramètres principaux d'influences;
- 11) Ecriture du rapport d'étude;
- 12) Etude d'une possibilité d'investigation plus profonde (2ème volet de l'étude);
- 13) Etude de la possibilité de changer certaines installations plus ou moins vétustes;
- 14) Etablissement d'un cahier des charges pour le contrôle régulier des mesures appliquées et du comportement des personnes travaillant dans les bâtiments.

5.0 COMPTAGE DE LA CONSOMMATION

La figure 1 ci-dessous représente schématiquement le principe de comptage de la consommation d'électricité dans les bâtiments étudiés. Globalement, les données des mesures provenant de la lecture de ces compteurs ne nous permettent pas d'analyser les différentes prestations consommatrices d'électricité.

Ce type de schéma de comptage semble être le plus fréquent dans les bâtiments existants et dont la date de construction se situe vers la fin des années 1980. Cela provient généralement du fait que le souci d'une utilisation rationnelle de l'énergie électrique est assez récente, et qu'auparavant la consommation électrique de chaque prestation était de peu, pour ne pas dire d'aucune importance. D'autant plus qu'une installation de comptage détaillée aurait occasionné d'importants frais d'installation, donc un investissement plus important, qui n'avaient pas lieu d'être à une époque encore récente.

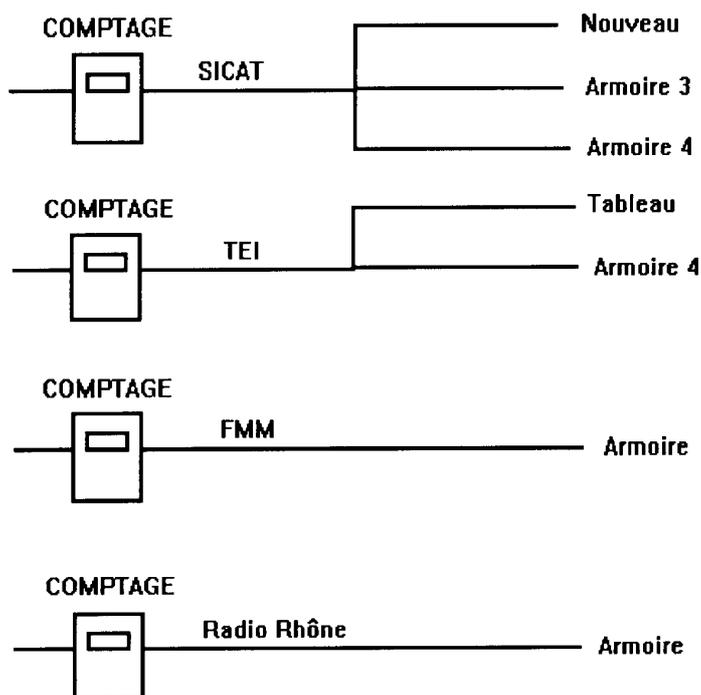


Figure - 1 - Représentation schématique des comptages

6.0 CONSOMMATIONS ANNUELLES

Les unités des valeurs des consommations annuelles sont données en kWh.

Selon le schéma de comptage de la figure 1, on remarque que le "comptage SICAT" ne différencie pas les bâtiments SICAT 1 et SICAT 2.

A remarquer que le bâtiment SICAT 1 a été construit en 1967 et que le bâtiment SICAT 2, construit à côté et au-dessus de ce dernier, date de 1987, soit vingt ans plus tard. Un comptage séparé pour chaque bâtiment n'avait pas été considéré comme une nécessité lors de la construction du SICAT 2.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Bâtiments SICAT 1/2	194'540	231'540	255'520	257'680	272'600	293'750	289'310
TEI (Trait. Electr. de l'info.)	149'298	186'538	229'050	270'506	251'402	228'036	216'630
Forces Motr. Mauvoisin	-	1'960	3'116	3'609	4'088	4'169	4'021
Radio Rhône	-	-	-	-	-	-	11'950
TOTAL	343'838	420'038	487'686	531'795	528'090	526'238	521'911

Tableau - 1 - Consommations annuelles

6.1 Evolutions des consommations annuelles

	88/87	89/88	90/89	91/90	92/91	93/92	93/87
Bâtiments SICAT 1/2	19%	10%	1%	6%	8%	-2%	49%
TEI (Trait. Electr. de l'info.)	25%	23%	18%	-7%	-9%	-5%	45%
Forces Motr. Mauvoisin	-	59%	16%	13%	9%	-4%	105%
Radio Rhône	-	-	-	-	-	-	-

Tableau - 2 - Evolutions des consommations annuelles

A l'analyse des tableaux 1 et 2, nous mesurons toute l'importance d'une collection de valeurs, en l'occurrence les données de consommation des bâtiments à analyser depuis l'année 1987. Cette collection de données a été facile à rassembler par le fait que les Services Industriels conservent automatiquement en archives toutes leurs valeurs de consommation, de production, de livraison d'énergie, etc.

Ceci n'est pas forcément le cas pour des entreprises de petite et moyenne importance, voire même de plus grande, dont les valeurs de consommation d'énergie ne sont pas systématiquement conservées. Ceci peut avoir comme conséquence une estimation de l'évolution de la consommation au fil des années difficile à réaliser, et avec une précision insuffisante pour en tirer des conclusions d'une certaine valeur.

7.0 ANALYSE DES CONSOMMATIONS ANNUELLES

7.1 Bâtiments Sicat 1 et 2

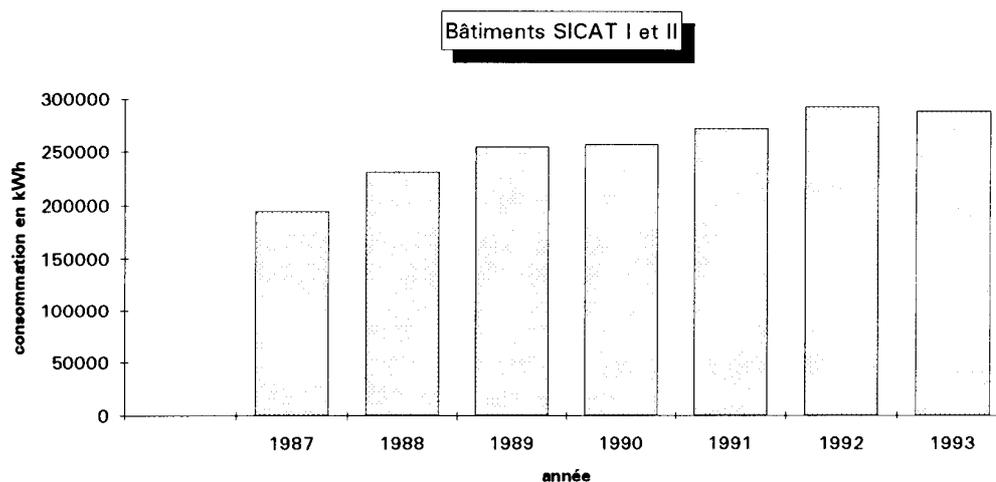


Figure - 2 - Consommations annuelles des bâtiments SICAT 1 et 2

Au cours des années 1987 à 1989, les mesures montrent une augmentation de consommation de 19 % et de 10 %. Cette augmentation s'explique principalement par la mise en service du bâtiment SICAT 2 dès 1987, ainsi que l'année suivante de la fin de l'installation de la bureautique dans le SICAT 2.

L'année 1990 donne une augmentation de consommation de 1 % par rapport à 1989.

Les deux années suivantes, l'augmentation est sensiblement plus importante, 6 % pour 1991 et 8 % pour 1992. D'importants achats de bureautique sont à noter pendant ces deux années, ainsi que deux étés particulièrement chauds et de longues durées, nécessitant un temps d'utilisation prolongé des climatiseurs des bureaux.

Durant l'année 1993, achats moins importants de matériel de bureautique, mais surtout un été peu chaud (donc moindre utilisation des climatiseurs personnels) peuvent expliquer cette baisse de 2 % de la consommation d'électricité.

Il est à noter qu'aucun des bâtiments n'est refroidi par un système central de climatisation. Chaque bureau possède un climatiseur propre, que le collaborateur utilise comme bon lui semble. Pour le SICAT 2, les climatiseurs personnels nécessitent l'ouverture d'une fenêtre pour l'évacuation de la chaleur soustraite par l'appareil, avec l'inconvénient que la chaleur du dehors entre par l'ouverture de la fenêtre. Nous reviendrons plus tard sur ce problème.

7.2 TEI (Traitement Electronique de l'information)

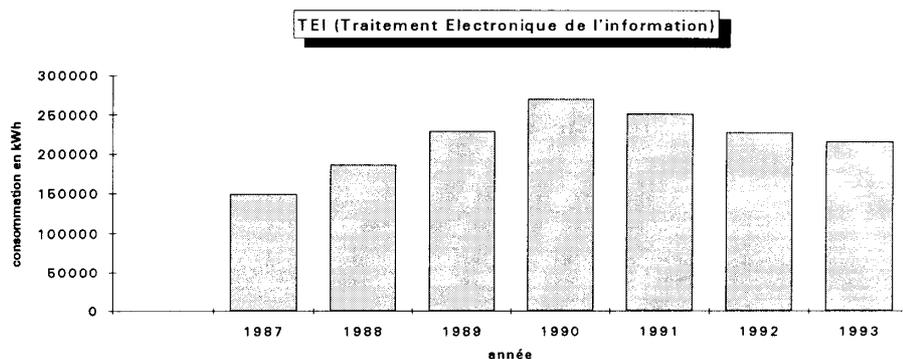


Figure - 3 - Consommation annuelle du Traitement Electronique de l'information (TEI)

Les augmentations de la consommation dans les années 1988 à 1990 sont assez impressionnantes puisqu'elles sont respectivement de 25 %, 23 % et 18 %. Pendant ces années, d'importantes unités de disques de stockage de l'information ont été installées. Ces unités de disques sont gourmandes en énergie (environ 1,5 kW de chaleur dissipée par unité).

Dès l'année 1991 jusqu'en 1993, une diminution moyenne de 7 % a été enregistrée. Cette baisse de consommation provient du fait que dès 1991, un programme de changement du matériel informatique existant par du matériel d'une nouvelle technologie a commencé. On assiste alors à une augmentation de la puissance informatique installée mais avec une diminution marquée de la consommation d'électricité. Soit en 1993 une baisse de consommation additionnée d'environ 54'000 kWh par rapport à l'année 1991, année du début du changement.

7.3 Forces Motrices de Mauvoisin (FMM)

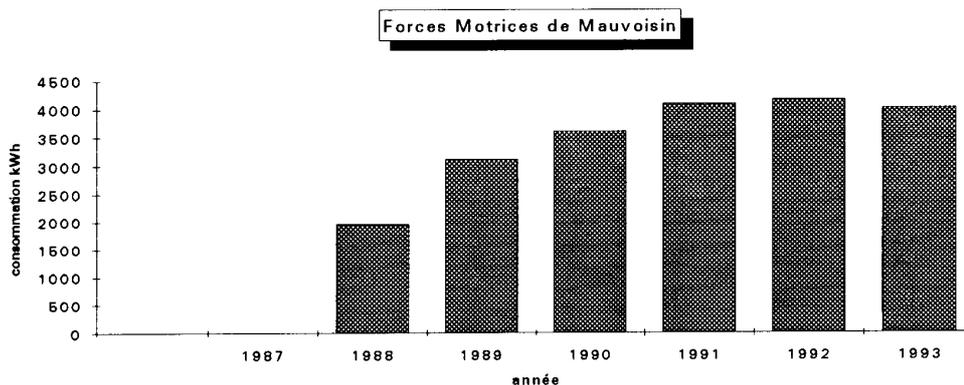


Figure - 4 - Consommation annuelle des Forces Motrices de Mauvoisin (FMM)

L'augmentation de la consommation électrique des Forces Motrices de Mauvoisin a été positive sauf pour l'année 1993, qui s'est soldée par une diminution de 4 % par rapport à l'année 1992. La forte augmentation de 59 % que l'on remarque pour l'année 1989, premier anniversaire de son installation, s'explique principalement par l'installation de différents appareils de bureautique.

Pour les années 1990 à 1992, des augmentations de 16 %, 13 % et 9 % sont à signaler. Durant ces années, d'autres appareils de bureautique ont été installés, comme une nouvelle photocopieuse plus performante, un ordinateur central de récolte automatique des données des centrales électriques, ordinateur fonctionnant 24 h / 24 h, etc.

Dans les tableaux 1 et 2, il est fait mention de la consommation en 1993 de RadioRhône. Cette prestation fournie par les Services Industriels a commencé son activité au début de l'année 1993 et, par ce fait, aucune estimation de son évolution de consommations annuelles ne peut être faite. En 1993, une consommation de l'ordre de 12'000 kWh a été enregistrée correspondant à environ 2 % de la consommation totale des bâtiments SICAT 1 et 2. Aussi dans l'immédiat, il ne sera pas fait d'étude particulière concernant l'analyse de sa consommation et de la découverte du potentiel d'économie d'électricité réalisable dans ce département.

7.4 Proportions relatives des consommations

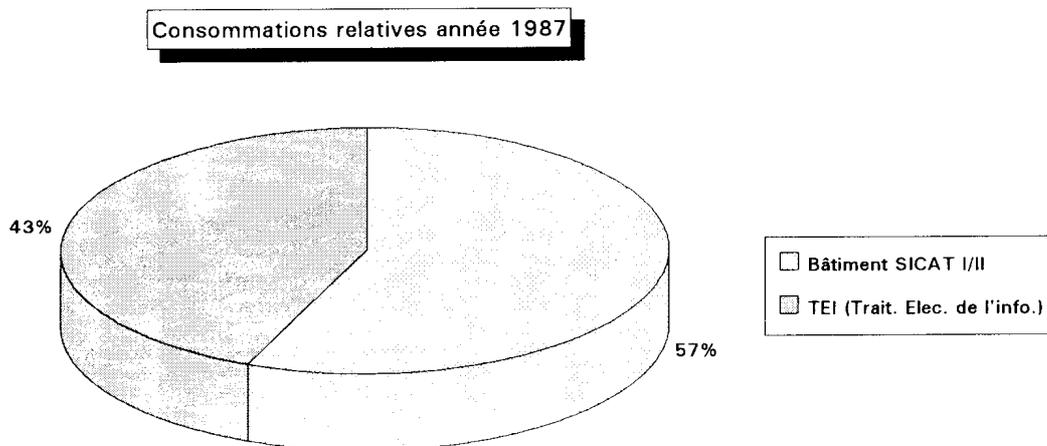


Figure - 5 - Consommations relatives de l'année 1987

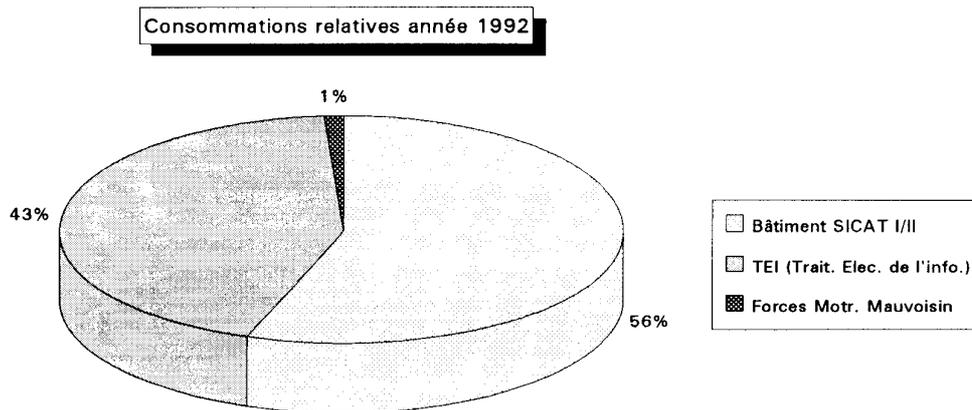


Figure - 6 - Consommations relatives de l'année 1992

Les figures 5 et 6 donnant les proportions relatives des consommations, il en ressort que la part de consommation prise par le TEI (Traitement Electronique de l'information) oscille entre 42 % à 51 % de la consommation totale des bâtiments SICAT 1 et 2. Cela correspond, sur les sept années, à une consommation moyenne d'environ 220'000 kWh par an.

A ce niveau de répartition et de consommation électrique, une première conclusion s'impose. Une analyse approfondie de la consommation de ce département pourrait peut être révéler des potentiels d'économie important.

A noter qu'une analyse approfondie de la consommation des bâtiments SICAT 1 et 2 pourrait aussi révéler des potentiels d'économie non négligeables.

L'établissement des consommations et des puissances spécifiques pour chaque prestation consommant de l'électricité apportera des éléments de réponse à ces questions (voir le chapitre 12).

8.0 CONSOMMATIONS BIMENSUELLES

A titre d'exemple nous donnons, ci-après, les consommations bimensuelles pour les années 1991 et 1993.

8.1 Année 1991

Les consommations bimensuelles sont données en kWh.

	Février	Avril	Juin	Août	Octobre	Décembre
Bâtiments SICAT 1/2	43'380	34'980	40'890	56'440	55'870	40'940
TEI (Trait. Electr. de l'info.)	38'682	33'364	44'562	52'584	52'518	29'692
TOTAL	82'062	68'344	85'452	109'024	108'388	70'632

Tableau - 3 - Consommations bimensuelles de l'année 1991

8.2 Année 1993

Les consommations bimensuelles sont données en kWh.

Les consommations de Radio Rhône n'ont commencé que depuis le début de 1993, date de sa création.

	Février	Avril	Juin	Août	Octobre	Décembre
Bâtiments SICAT I/II	45'570	44'910	43'860	56'910	59'380	39'480
TEI (Trait. Electr. de l'info.)	31'570	32'238	38'802	41'690	42'864	29'466
Radio Rhône	1'918	1'803	1'475	1'854	2'476	2'424
TOTAL	77'140	77'148	82'662	98'600	102'244	68'946

Tableau - 4 - Consommations bimensuelles de l'année 1993

Remarque

Ces valeurs de consommations bimensuelles existent seulement à partir de l'année 1991, date à laquelle de nouveaux compteurs à mémorisation des consommations ont remplacé les anciens dont un seul relevé annuel se faisait manuellement.

9.0 ANALYSE DES CONSOMMATIONS BIMENSUELLES

9.1 Année 1991

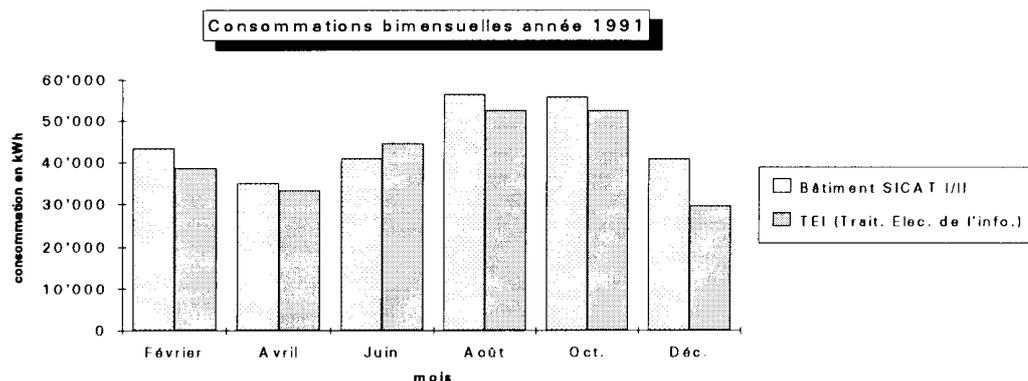


Figure - 7 - Consommations bisannuelles de l'année 1991

9.2 Année 1993

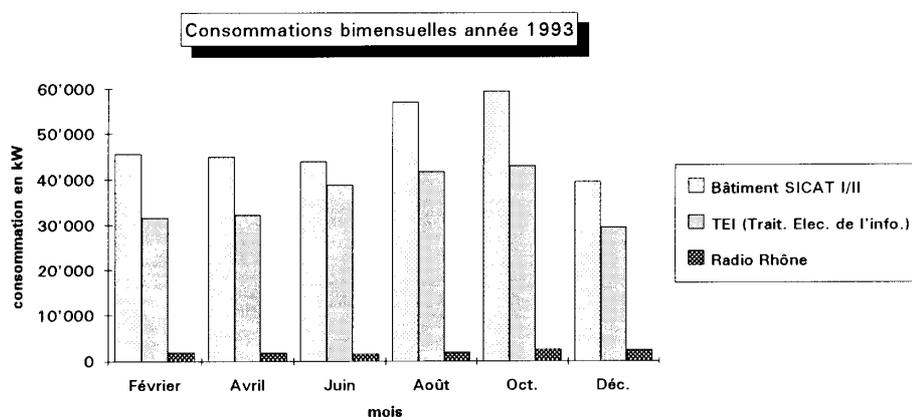


Figure - 8 - Consommations bisannuelles de l'année 1993

Les années 1991 et 1993, représentés par les figure 7 et 8, ont des comportements assez similaires. Consommations plus ou moins stables pendant les mois d'hiver, puis une augmentation de la consommation avec l'arrivée des beaux jours d'été. Surtout par la lutte contre la chaleur dans les bureaux avec les climatiseurs personnels.

Les variations constatées pendant les mois d'été des deux années, montrent bien l'importance et l'ampleur des appareils personnels, tels les climatiseurs, sur la consommation d'électricité des bâtiments SCIAT 1 et 2, en relation avec les conditions météorologiques. Le nombre de climatiseurs personnels se montait en 1993 à 56 appareils, totalisant une puissance de plus de 51 kW. Une amélioration de cette situation doit absolument être trouvée, car c'est un domaine où le potentiel et même l'économie concrète d'électricité est importante. A cette fin, le chapitre 10 de la page suivante analysera cette situation.

10.0 CONSOMMATIONS HEBDOMADAIRES

10.1 Consommations de la semaine du 19 au 26 mai 1993

	Sicat 1/2	FMM	TEI	Radio Rhône
Lundi	890	7	332	32
Mardi	940	6	335	33
Mercredi	950	8	348	34
Jeudi	950	7	334	36
Vendredi	840	6	316	23
Samedi	10	4	294	16
Dimanche	2	4	294	16

Les consommations sont données en kWh.

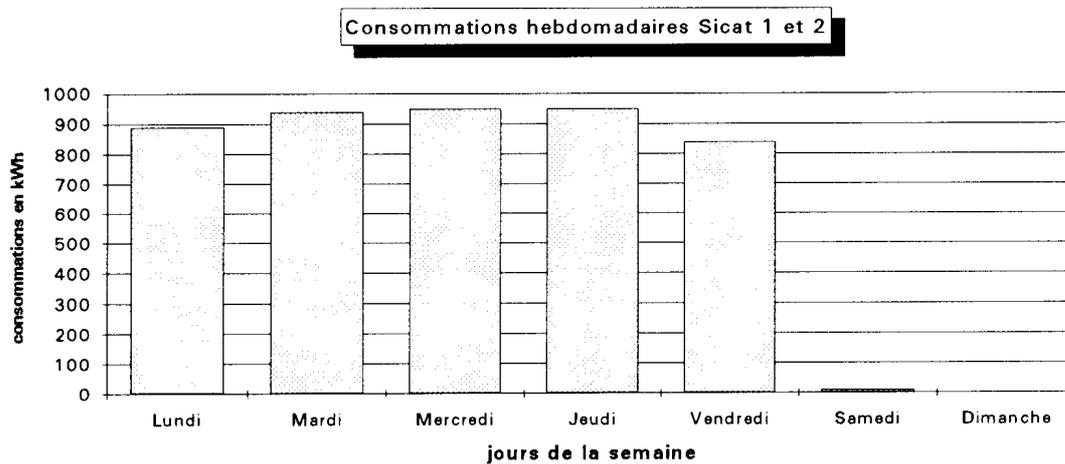


Tableau - 5 - Consommations de la semaine du 19 au 26 mai 1993

10.2 Analyse de la consommation de la semaine du 19 au 26 mai 1993

Figure - 9 - Consommations du SICA T 1 et 2

Les consommations sont assez stables du lundi au vendredi, avec une moyenne de 914 kWh par jour. Il est à remarquer une moindre consommation pour la journée de vendredi ? Une légère consommation le samedi à cause de quelques personnes venant travailler et une consommation négligeable le dimanche.

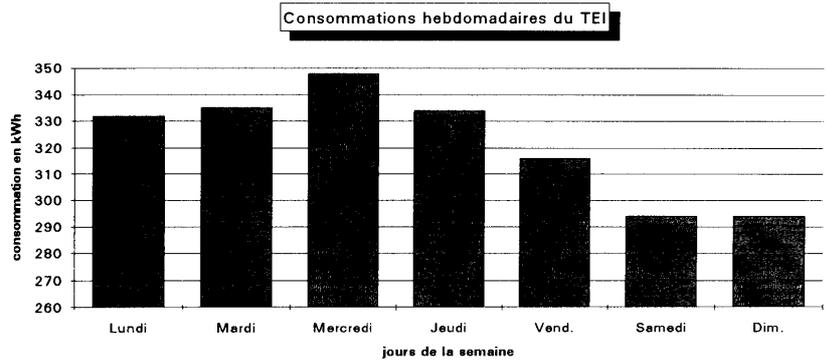


Figure - 1 0- Consommations du TEI

Même remarque que pour les consommations des bâtiments SICAT 1 et 2. Une consommation plus ou moins stable du lundi au vendredi (moyenne de 333 kWh par jour). Des consommations plus faibles les samedi et dimanche par l'arrêt de quelques machines et un traitement de l'information moins grand pendant le weekend.

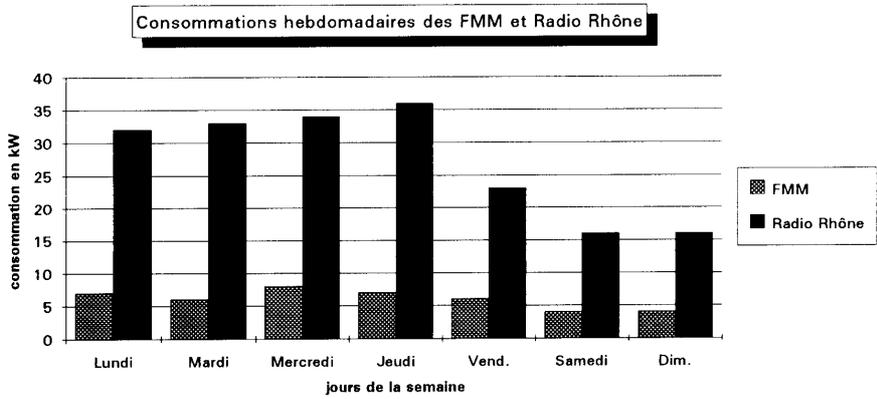


Figure - 1 1 - Consommations des FMM et Radio Rhône

Des remarques similaires à ceux faits pour les consommations du TEI. Moyenne de consommation du lundi au vendredi de 7 kWh pour les FMM et de 32 kWh pour Radio Rhône.

10.3 Consommations de la semaine du 12 au 18 juillet 1993

Les consommations sont données en kWh.

	Sicat 1/2	FMM	TEI	Radio Rhône
Lundi	1010	19	395	42
Mardi	1020	20	396	39
Mercredi	1050	25	402	41
Jeudi	1190	23	410	38
Vendredi	1170	27	417	37
Samedi	12	5	332	17
Dimanche	2	5	333	17

Tableau - 6 - Consommations de la semaine du 12 au 18 juillet 1993

10.4 Analyse des consommations de la semaine du 12 au 18 juillet 1993

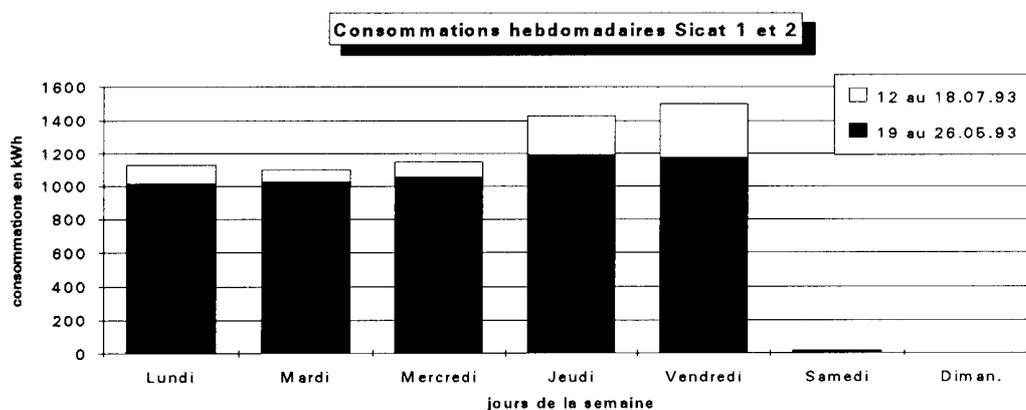


Figure - 12 - Consommations du Sicat 1 et 2. Comparaisons des deux semaines.

Sur les figures 12, 13 et 14, nous avons représenté les mesures des consommations deux semaines étudiées afin de les comparer. Ces mesures ayant été prises à près de trois mois d'intervalles, nous pouvons faire la remarque suivante:

Par ce type de représentation, nous pouvons mettre en évidence la consommation des climatiseurs personnels. Cette consommation est loin d'être négligeable, surtout lorsque nous avons des journées à forte chaleur où les appareils sont fortement mis à contribution et fonctionnent sans arrêt même pendant les heures de repas entre 12h00 et 14h00. Ceci afin de maintenir la pièce de travail à une température adéquate (exemple le jeudi et le vendredi). L'augmentation de la consommation pour les deux bâtiments Sicat 1 et 2 se monte à plus de 870 kWh pendant les cinq jours de travail de la semaine. Soit une augmentation de plus de 3500 kWh par mois. Dans le canton du Valais, le nombre de mois à fort ensoleillement se monte annuellement entre 4 et 5. Cela nous fait une surconsommation comprise entre 14'000 à 17'500 kWh.

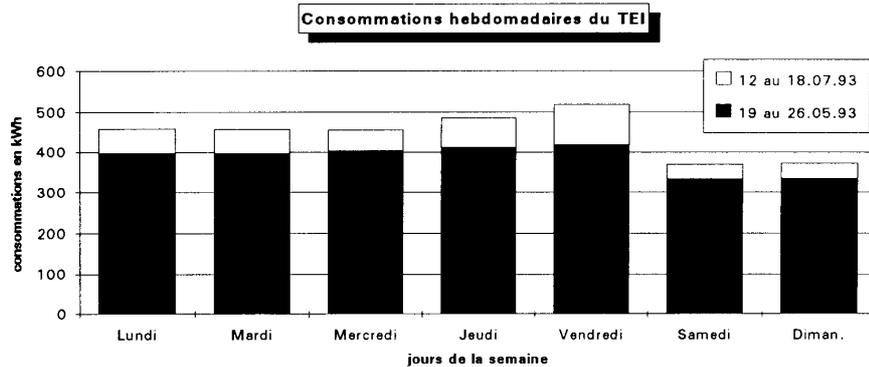


Figure - 13 - Consommations du TEI. Comparaison des deux semaines.

Pour le cas du TEI (Traitement Electronique de l'information), l'augmentation de la consommation semble raisonnable. Comme cela a été développé au paragraphe 13.6, le système de climatisation utilisé fonctionne par soufflage de l'air par le plancher et la reprise de l'air se fait par l'armoire de climatisation située dans la pièce à refroidir. L'appareil utilisé possède un système d'économie d'énergie intégré. Cette solution a été adoptée par le fait qu'il n'existe pas de local technique pouvant contenir un système intégré de ventilation comme celui par eau par exemple.

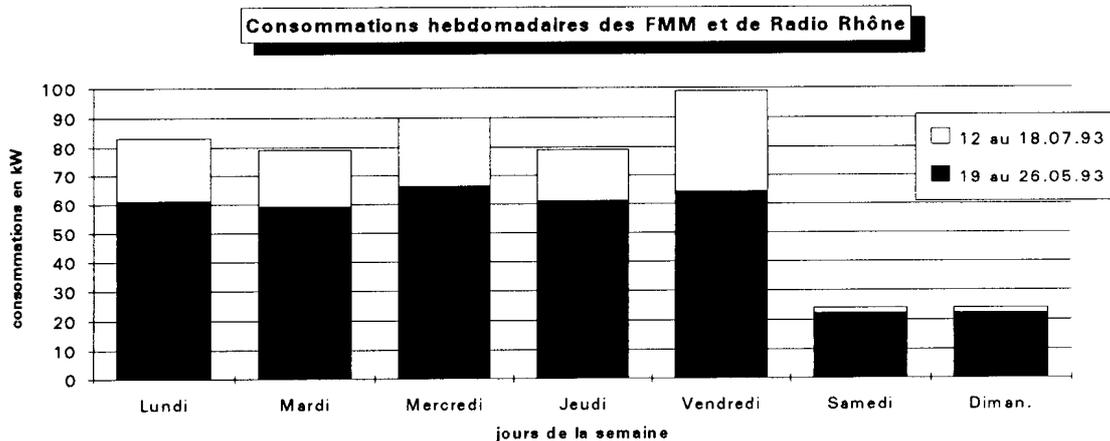


Figure - 14 - Consommations des FMM et Radio Rhône. Comparaison des deux semaines

Dans ce cas aussi l'augmentation de la consommation par les climatiseurs personnels est loin d'être négligeable. La consommation pendant la journée de jeudi est faible par rapport à celle de vendredi malgré le fait que ces deux jours ont été les plus chauds de la semaine (température extérieure entre 35 et 36 °C). Cela est dû au fait que plusieurs personnes des FMM ont été en déplacement pendant la journée de jeudi et que lors de leurs absences les climatiseurs ne fonctionnent pas. Surconsommation d'environ 120 kWh/semaine, 480 kWh/mois, soit 1900 à 2400 kWh pour les 4 à 5 mois de forte chaleur.

11.0 LES NORMES SIA 380/1 et 380/4

11.1 Présentation sommaire de la norme SIA 380/1

Dans la norme SIA No. 380/1, la Société suisse des Ingénieurs et Architectes traite de la consommation d'énergie en général dans le bâtiment. Cette recommandation vise l'utilisation rationnelle de l'énergie. Elle s'adresse en tout premier lieu à l'équipe qui élabore un projet, c'est-à-dire à l'architecte et aux ingénieurs en installation, ainsi qu'aux maîtres d'ouvrage. Elle donne des critères de qualité du projet et indique la marche à suivre pour optimiser le bilan énergétique. De plus, elle s'adresse à l'exploitant de l'immeuble, en lui présentant des méthodes de vérification périodique de la consommation d'énergie. Les valeurs comparatives figurant dans la norme permettent à chacun de procéder à un contrôle de qualité. La démarche proposée par la norme repose sur un principe simple: on fixe les valeurs cibles de la consommation d'énergie, mais non la technique à adopter pour les atteindre. C'est la tâche du concepteur, et sa liberté, de choisir la voie à suivre. En vigueur de puis 1988, cette norme se rapporte aux deux prestations d'équipement suivantes: le chauffage et la préparation d'eau chaude.

11.2 Présentation de la recommandation SIA 380/4

Du côté de l'électricité, la consommation de courant pour l'éclairage et la force, ainsi que dans la production d'eau chaude, représente une demande d'énergie utile non négligeable. La SIA a donc été amenée à constater que les différentes consommations d'électricité ne sont comparables entre elles que pour des prestations d'équipement et des unités d'exploitation similaires. On considère généralement huit prestations d'équipement dans un bâtiment. Des deux prestations précédemment énoncées traitées dans la norme 380/1, il en reste six qui seront traitées dans la recommandation SIA 380/4.

Ces six prestations sont:

les diverses installations: Ceci comprend le courant électrique auxiliaire nécessaire pour le chauffage et à d'autres titres, comme les communications, les transports et les pertes.

Le renouvellement de l'air: Il s'agit de la fourniture du minimum nécessaire à la respiration.

Le conditionnement: Le conditionnement des locaux englobe le transport d'air et d'eau, le refroidissement, l'humidification et la déshumidification de l'air.

L'éclairage: Comprend non seulement l'éclairage général, mais aussi celui de la décoration dans les magasins de vente.

Les équipements individuels: Concernent les équipements répartis sur toute la surface du bureau, soit les PC (Personal Computer), les imprimantes, les petites photocopieuses, distributeurs de cafés, etc.

Les services centralisés: Ce sont des unités à consommation plus importante, telles les centres de calcul ou les cuisines de restaurant.

Le projet de recommandation SIA 380/4 a été présenté au début de 1992, afin que la recommandation puisse être mise à l'épreuve. Le texte en sera remanié en 1994, puis publié officiellement par la SIA dans le courant de l'année 1995.

11.3 Matrices de la recommandation SIA 380/4

Le tableau 1 1 donné en annexe 1 donne une présentation de la matrice à compléter sur la base de l'inventaire dressé des bâtiments à étudier. Cette matrice n'est pas exactement celle proposée par la recommandation SIA 380/4. Elle a reçu quelques modifications permettant une utilisation plus aisée dans le cadre de cette étude. Il s'agit en fait de remplir cinq matrices différentes afin d'avoir une structure de données permettant leurs analyses et leurs comparaisons.

12.0 ELEMENTS ESSENTIELS DE LA RECOMMANDATION SIA 38014

12.1 La structure des données

La structure des données comprend l'établissement de cinq matrices, soient:

- Puissances installées [kW],
- Heures d'utilisation estimées [h/an], -Budget énergétique [kWh/an], - Consommations spécifiques [kW/an.m2], - Puissances spécifiques [W/m2].

Ces cinq matrices sous forme de tableau permettent une analyse aisée de l'inventaire établi au préalable. Cet inventaire comprend le recueil d'informations concernant:

- la topographie des bâtiments (plans d'étage, surface des bureaux, catégories de locaux, etc.),
- l'éclairage (types de sources, puissances, heures d'utilisation, types de luminaires, etc.),
- l'installation de ventilation (types d'installation, heures d'utilisation, puissances installées, production de froid, humidificateur, etc.),
- l'installation de production de chaleur utilisant de l'électricité,
- l'inventaire des machines de laboratoires et d'ateliers, etc.

Quelques exemples de listes d'inventaire sont donnés en annexe 2 à la fin du rapport.

La matrice à remplir comporte dans les colonnes les différentes prestations d'équipement et, selon les lignes, les unités d'exploitations que comporte les bâtiments. Les unités d'exploitation comprennent par exemple les bureaux, les surfaces de vente, les salles de formation, le traitement électronique des données (TED), les salles de conférence, les aires de transport et les parkings.

12.2 Le mode de calcul

Le mode de calcul est un point important de la recommandation SIA 380/4. La principale comparaison des consommations d'électricité repose entièrement sur la puissance spécifique exprimée en [W/m2]. Les valeurs de ces puissances spécifiques obtenues, d'une part par notre inventaire, et d'autre part par le remplissage de notre matrice, sont comparées avec des valeurs cibles données par la recommandation SIA 380/4. Ces dernières résultent de mesures détaillées de la consommation d'électricité, réalisées sur différents immeubles. Les résultats de ces mesures ont permis de fixer les meilleures valeurs et les valeurs limites (voir les annexes 3 et 4), auxquelles l'auteur du projet doit se tenir dans tous les cas. Elles garantissent en effet l'utilisation économique des installations. Mais la

recommandation indique également des valeurs records, dites meilleures valeurs (voir les annexes 3 et 4), obtenues par la meilleure combinaison des éléments disponibles techniquement au point.

Leur adoption peut impliquer un surcroît de dépense, par rapport à l'optimum économique. Les valeurs limites et les meilleures valeurs délimitent le champ d'action du concepteur et du promoteur lorsqu'ils choisissent les systèmes.

12.3 Explication des classes

Eclairage

Bureaux

Classe A: Places de travail à proximités des fenêtres. 300 à 400 lux. Grande proportion de lumière naturelle.

Classe B: Locaux jusqu'à 10 m de profondeur.
Contribution partielle de la lumière naturelle.

Classe C: Locaux borgnes.

Ventilation 1 Climatisation

Bureaux

Classe A: Faible degré de technicité, apports de chaleur inférieur à 20 [W/m²], 15 à 20 m² et moins d'un PC par poste de travail.

Classe B Degré de technicité moyen, apports de chaleur de 20 à 30 [W/m²], 15 à 20 m² et un PC par poste de travail.

Classe C: Degré de technicité élevé, apports de chaleur de 30 à 50 [W/m²], moins de 12 m² par poste de travail, moyens informatiques importants.

Remarque

Les consommations spécifiques pour l'éclairage et la ventilation se rapportent à la surface éclairée ou ventilée.

Les consommations spécifiques pour les diverses techniques se rapportent à la surface de référence du bâtiment.

Les valeurs-cibles pour les installations se situent à environ 60 % des valeurs limites.

Les valeurs-limites et valeurs-cibles font encore l'objet de discussion au sein de la SIA.

La grandeur de référence est le [m²]. Le passage à une autre grandeur de référence, par exemple par poste de travail, se fait en tenant compte du nombre de [m²] de bureau par poste de travail, et tient compte du fait que la surface des bureaux ne représente environ que le 70 % de la surface de référence.

$$3,6 \text{ [MJ]} = 1 \text{ [kWh]}$$

$$1 \text{ [MJ]} = 0,278 \text{ [kWh]}$$

13 ANALYSES DU BATIMENT SICAT 1

13.1 Répartition des surfaces (Sicat 1)

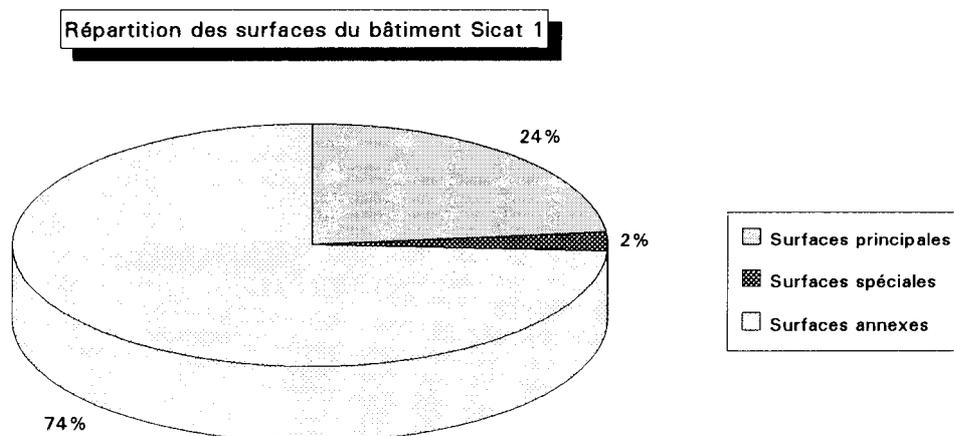


Figure - 15 - Répartition des surfaces du bâtiment SICA T 1

Légende:

Surfaces principales: bureaux, salles de conférences.

Surfaces spéciales: centre de calcul

Surfaces annexes: dépôts, garages, corridors, archives, ateliers, magasin.

Comme nous pouvons le remarquer dans le "camembert" ci-dessus, la part allouée aux surfaces annexes est assez importante. Cela correspond à une utilisation de près de trois quarts de la surface du bâtiment. Ce bâtiment construit en 1968 avait surtout une vocation d'être utilisé d'une manière pratique pour des ateliers, dépôts, etc. Les surfaces principales, correspondant surtout aux bureaux et aux salles de conférences, occupent le quart de la surface du bâtiment.

L'organisation et les surfaces allouées de ce bâtiment est assez représentatif de la situation du travail en suisse dans les années 1960-70.

Les surfaces dites spéciales et correspondant dans notre cas au Centre de calcul, occupent seulement 2 % de la surface totale, mais est par contre le plus gros consommateur d'énergie électrique (près de 50 % de la consommation totale enregistrée).

13.2 Répartition de la consommation (Sicat 1)

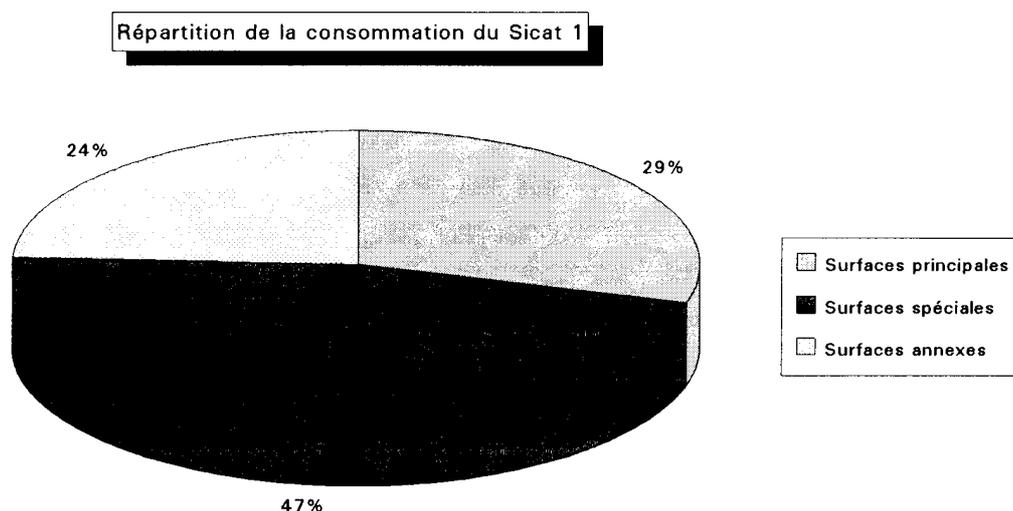


Figure - 16 - Répartition des consommations du bâtiment SICA T 1

Au paragraphe 13.1 de la page précédente, nous avons remarqué que les surfaces spéciales, correspondant dans notre cas principalement au Centre de Calcul, occupaient seulement 2 % de la surface totale du SICAT 1. Dans le “camembert” donnant la répartition de la consommation (selon le calcul des budgets énergétiques), nous remarquons que le Centre de Calcul est responsable de plus de 47 % de la consommation d’électricité du bâtiment. Ce département devra être particulièrement étudié. Les surfaces principales consommant plus de 29 % semblent aussi contenir un certain potentiel d’économie, surtout en ce qui concerne l’éclairage et l’utilisation plus rationnelle de la bureautique par les collaborateurs. Une analyse sera aussi faite pour connaître le potentiel d’économie des surfaces annexes.

Remarque importante

Dans la matrice du calcul des budgets énergétiques, il n’est tenu aucun compte de la consommation de la prestation “équipements de production”, qui dans le cas du Centre de calcul correspond à la consommation des ordinateurs et des appareils informatiques installés. La puissance installée de ces appareils se monte à plus de 34.8 kW si l’on additionne les puissances des plaques signalétiques. Une mesure par pinces ampère métriques nous donne une puissance installée d’environ 21.0 kW, soit près de 60 % de moins que ce qui est indiqué sur les plaques signalétiques. Les valeurs des plaques signalétiques correspondent aux puissances appelées maximales lors de l’enclenchement des appareils, mais pas à la puissance appelée lors d’un fonctionnement en mode continu.

13.3 Répartition des prestations (Sicat 1)

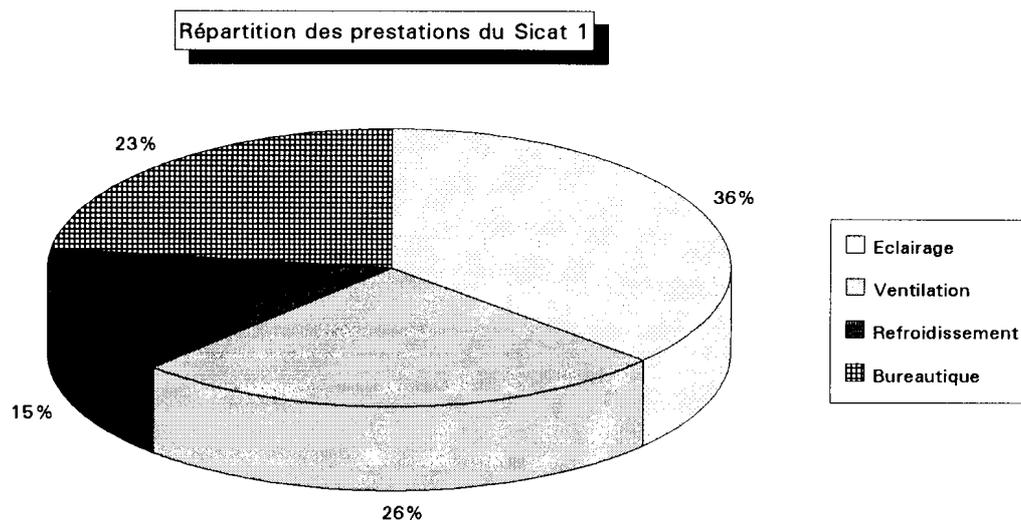


Figure - 17 - Répartition des prestations du bâtiment SICA T 1

Pour analyser cette répartition des prestations du bâtiment SICAT 1, il nous faut nous reporter aux tableaux 7 et 8 dont l'un se nomme Consommations spécifiques et l'autre Puissances spécifiques. Comme nous l'avons expliqué au chapitre 12, ce sont principalement ces deux matrices qui nous permettent une comparaison des données avec les deux matrices de prestations proposées par la recommandation SIA 380/4, soient matrices des prestations et matrice des meilleures valeurs et valeurs limites.

En comparant les valeurs de la colonne prestation éclairage, ventilation et refroidissement de nos deux matrices avec les valeurs limites et les meilleures valeurs données par la SIA, nous constatons-

13.4 Les consommations spécifiques (Sicat 1)

Surfaces principales:

i) Les consommations spécifiques de l'éclairage sont trop élevées pour les bureaux et les salles de conférences.
(Remarque générale: ces consommations étant tributaires de l'évaluation des heures d'utilisation, une vérification de la conclusion avec les valeurs de la matrice "Puissances spécifiques" s'impose (voir tableau 7).

Surfaces spéciales:

i) Aucune valeurs de référence ne sont données pour les Centres de calculs.

Surfaces annexes:

i) Les consommations spécifiques de l'éclairage sont trop élevées pour les magasins et ateliers.
(Même remarque générale que pour les surfaces principales).

Consommations spécifiques [kWh/an.m ²]							Tableau 7	
Groupes de locaux	Cl.	Eclairage	valeurs-limites	Cl.	Ventilation	valeurs-limites	Refroidissement	valeurs-limites
Surfaces principales								
Bureaux rez	1	62	20	0	-	0-10	-	0-20
Bureaux 1er	1	80	20	2	-	0-10	20	0-20
Conférence	3	30	20	1	9	0-10	11	0-20
Surfaces spéciales								
Centre de calcul	3	85	-	1	979		402	
Surfaces annexes								
Dépôt rez	2	16	30	1	4		2	
Dépôt s.s.	2	28	30	1	2		-	
Garage	3	14	6	1	1	6	-	
Corridors	3	16	15	0	-		-	
Archives	3	4	30	0	-		-	
Atelier	2	47	30	0	3		2	
Magasin	2	52	30	0	-		-	

Tableau - 7 - Comparaisons des consommations spécifiques par rapport aux valeurs limites

Consommations spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage

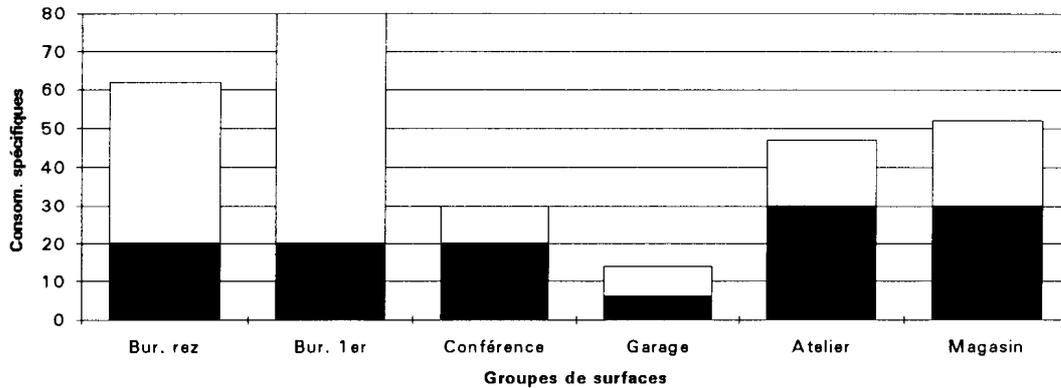


Figure - 18 - Consommations spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage

13.5 Les puissances spécifiques (Sicat 1)

Surfaces principales:

i) Les puissances spécifiques pour l'éclairage des bureaux et de la salle de conférence dépassent de loin les valeurs limites de la recommandation. (Ceci corrobore bien la conclusion similaire concernant les consommations spécifiques en ce qui concerne ces surfaces).

ii) Les puissances spécifiques de la ventilation de la salle de conférence sont trop élevées.

iii) Les puissances spécifiques des refroidissements des bureaux du premier étage et de la salle de conférences sont trop élevées.

Surfaces spéciales:

i) Aucune valeur de référence ne sont données pour les Centres de calcul.

Surfaces annexes-

i) Les puissances spécifiques de l'éclairage pour ces surfaces dépassent quelque peu les valeurs limites.

ii) Valeurs correctes pour la ventilation et le refroidissement.

Puissances spécifiques [W/m ²]												Tableau - 8 -	
Groupes de locaux	Cl.	Eclairage	mv	vl	Cl.	Ventilation	mv	vl	Refroidis	mv	vl		
Surf. princ.													
Bureaux rez	1	23	3	7	0	-	-	-	-	-	-		
Bureaux 1er	1	29	3	7	2	-	-	-	49	3	10		
Conférence	3	30	10	15	1	13	0.3	1	16	1	3		
Surf. spéc.													
Centre calcul	3	31	-	-	1	163	-	-	134	-	-		
Surf. ann.													
Dépôt rez	2	11	1	9	1	1	-	-	2	5	10		
Dépôt s.s.	2	9	1	9	1	2	-	-	-	-	-		
Garage	3	5	0.6	3.6	1	1	-	-	-	-	-		
Corridors	3	16	1	9	0	-	-	-	-	-	-		
Archives	3	13	1	9	0	-	-	-	-	-	-		
Atelier	2	16	1	9	0	1	-	-	-	-	-		
Magasin	2	17	1	9	0	-	-	-	-	-	-		

Tableau - 8 - Comparaisons des puissances spécifiques par rapport aux valeurs limites et meilleures valeurs

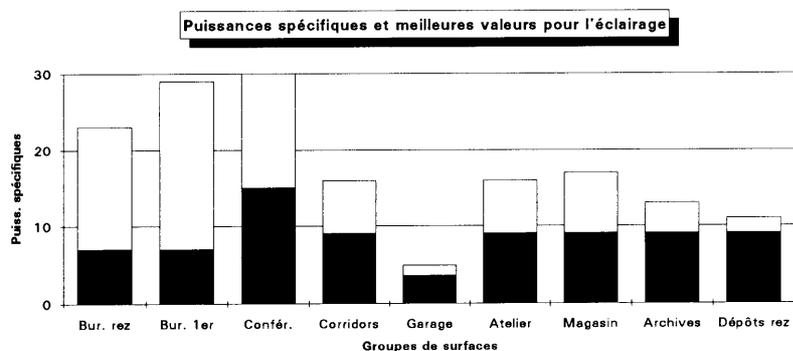


Figure - 19 - Puissances spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage

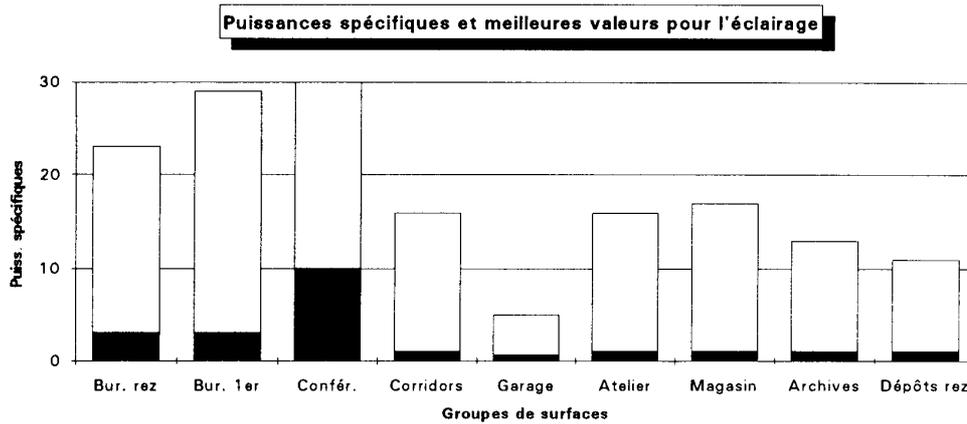


Figure - 20 - Puissances spécifiques et meilleures valeurs pour l'éclairage

Remarque générale:

i) Du fait qu'il n'existe qu'un seul compteur de consommation d'électricité commun pour les bâtiments SICAT 1 et 2 (voir chapitre 5), il n'est pas possible de comparer directement les valeurs des budgets énergétiques du SICAT 1. La consommation totale mesurée des bâtiments SICAT 1 et 2 pour l'année 1993 se montait à 521'911 kWh. En additionnant les budgets énergétiques des deux bâtiments, on arrive à un total calculé pour l'année 1993 de 360'646 kWh, soit une différence négative d'environ 30 %. Cette différence devant plus ou moins correspondre à la consommation des prestations des équipements de production qui n'entre pas directement dans les calculs des budgets énergétiques (difficultés d'estimer les consommations correspondantes).

ii) Les valeurs tant de consommations spécifiques que de puissances spécifiques pour le Centre de Calcul semblent très élevées. Un paragraphe spécial (paragraphe 13.6) y sera consacré.

iii) Les puissances spécifiques élevées qui ont été installées pour le refroidissement et la ventilation de la salle de conférence n'ont pas de conséquences dramatiques étant donné que l'utilisation de ces prestations se font assez rarement. Ce qui explique les faibles valeurs de consommations spécifiques de ces prestations.

13.6 Le Centre de Calcul

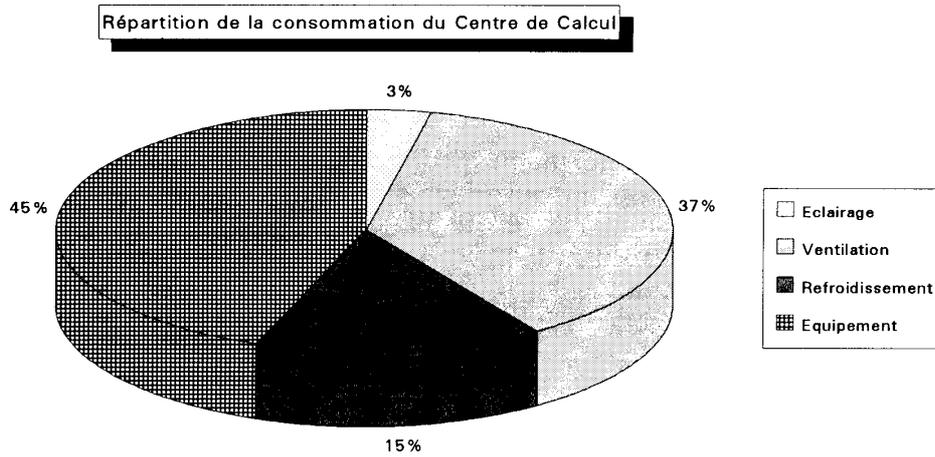


Figure - 21 - Répartition des consommations du Centre de Calcul

Ce “camembert” nous montre bien la part importante prise par la ventilation et le refroidissement (près de 52 %) par rapport à la consommation totale de ce département. L'éclairage, quant à lui, ne consomme que de 3 %. Cette dernière valeur étant relative, n'implique nullement aucun potentiel d'économie réalisable, simplement que l'impact d'un assainissement de l'éclairage sur la consommation totale serait faible (*ceteris paribus*).

Climatisation et refroidissement

Au vu des valeurs importantes obtenues dans les tableaux 7 et 8, une attention toute particulière a été portée au système de ventilation et de refroidissement. Le système installé date de 1992, et est un modèle avec système d'économie d'énergie intégrée. Le fabricant donne une économie des coûts de fonctionnement en énergie électrique pouvant aller jusqu'à 53 % par rapport à un modèle de conception normale. Le système fonctionne par soufflage de l'air par le plancher informatique et reprise de l'air directement par l'armoire de climatisation située dans la pièce. Une solution qui se tient économiquement et est raisonnable pour une salle sans local technique. Il est donc difficile d'agir mieux dans une telle situation. Une amélioration existerait encore si l'on pouvait installer un système intégré de ventilation et de refroidissement par eau dans le Centre de Calcul. Mais les économies d'énergie obtenues ne militent pas en faveur d'un tel investissement financier.

13.7 Mesures d'assainissements proposées (Sicat 1)

Les secteurs avec un grand potentiel d'économie d'électricité sont-

- l'éclairage des bureaux du rez et du premier étage-
- le refroidissement des bureaux du premier étage.

1) L'éclairage en général:

Les puissances installées pour l'éclairage dépassent les valeurs de recommandation pour les zones ci-dessous:

Zones	Installée [W/m ²]	Recommandé [W/m ²]
Bureaux rez	23	3 - 7
Bureaux du 1 ^{er}	29	3 - 7
Conférence	30	10 - 15
Centre de calcul	31	10 - 15
Dépôt rez	11	1 - 9
Garage	5	0.6 - 3.6
Archives	16	1 - 9
Magasin	17	1 - 9

Proposition : Dans un premier temps. Vérification du niveau de l'éclairage dans chaque bureau selon les normes ASE
Enlèvement de quelques tubes néons selon les circonstances.

Dans un deuxième temps. Etude d'un nouveau système d'éclairage modulé automatiquement avec contrôle par ordinateur (voir annexe 5).

2) La ventilation et le refroidissement du centre de calcul:

La ventilation du centre de calcul est le secteur qui consomme le plus d'énergie. Les débits d'air transporté pourrait-il être réduit ? Est-ce que la température de consigne peut être augmentée ?

Cette climatisation garde en permanence le local à une température de 20°C et à 62% d'humidité. Le débit d'air pulsé est de 16'350 m³/h.

Proposition : Etude plus approfondie de la climatisation. Mesure des températures d'entrée et de sortie de l'air, de la puissance consommée des machines afin de définir le débit d'air puisé.

3) Le refroidissement des bureaux du premier étage:

La puissance installée pour le refroidissement au moyen de climatiseurschauffage personnels est assez importante dans les bureaux du premier étage. Le temps de fonctionnement est aussi élevé, bien qu'il soit difficile de la définir avec exactitude. Ce la provient du fait que, soit que les collaborateurs ne veulent pas donner exactement leur temps d'utilisation, soit qu'ils n'y ont jamais pris garde et que les temps donnés sont des temps grosso modo. De plus, la plupart des utilisateurs de ces appareils ne sont pas satisfait des prestations de ces derniers.

Y a-t-il de bonnes protections solaires? La température intérieure souhaitée en été n'est-elle pas trop basse? (la température raisonnable se situant aux alentours de 27 OC).

Proposition Un changement de ces appareils ou introduction d'un nouveau système.

4) Consommation d'électricité des appareils de bureaux:

Propositions Placer des horloges sur les appareils à stand-by (photocopieurs, machines à café, écrans TV, videos, appareils à boissons, ...).

Centraliser les appareils de plusieurs bureaux (fax, imprimante, photocopieurs, ...).

Publier les valeurs de consommation annuelle d'électricité des principaux appareils de bureau selon les marques et les utilisations.

5) Consommation d'électricité en général:

Propositions Sensibilisation par un ou plusieurs exposé, tableaux à l'entrée, etc. sur une nouvelle culture de l'énergie (exemple: extinction de l'ordinateur et des luminaires lors de la pause du matin, de l'après-midi et pendant la pause de midi, ...).

Modification des comportements des femmes de ménage lors du nettoyage des bureaux.

14.0 ANALYSE DU BATIMENT SICAT 2

14.1 Répartition des surfaces (Sicat 2)

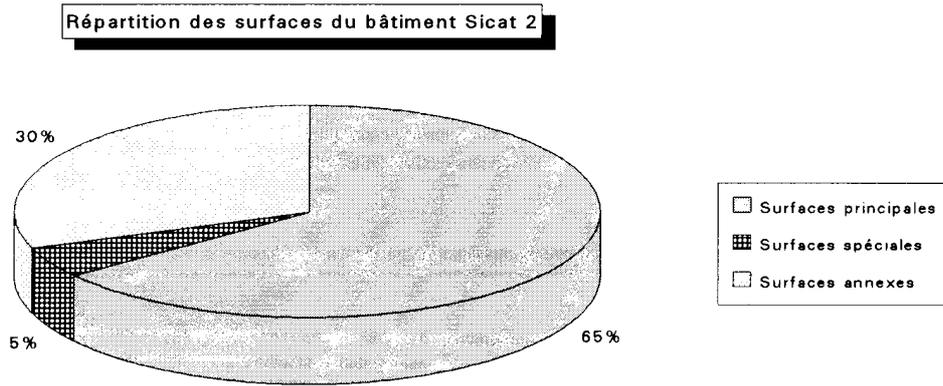


Figure - 22 - Répartition des surfaces du bâtiment SICA T 2

Légende-

Surfaces principales- bureaux, salles de conférences.
Surfaces spéciales: centre de calcul
Surfaces annexes: dépôts, garages, corridors, archives, ateliers, magasin.

Contrairement au bâtiment SICAT 1, la proportion des surfaces principales (réception, bureau, galerie expo, salle de conférence) se monte à près de 65% de la surface totale du bâtiment SICAT 2. La part des surfaces spéciales a passé de 2% pour le SICAT 1 (principalement le Centre de calcul) à 5% pour le SICAT 2 (principalement la cafétéria). La part des surfaces annexes est tombée à 30%, correspondant aux surfaces utilisées pour le garage, les archives et les couloirs.

14.2 Répartition de la consommation (Sicat 2)

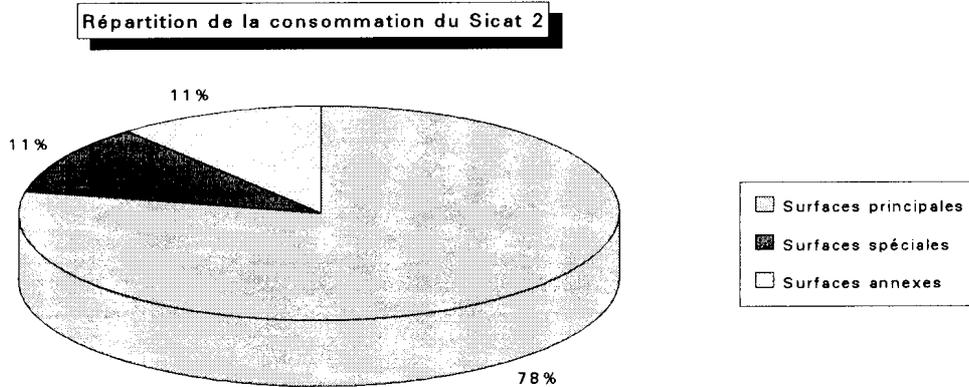


Figure - 23 - Répartition des consommations du bâtiment SICA T 2

Dans le bâtiment SICAT 2 ce sont les surfaces principales qui sont responsables de la plus grande part de consommation d'électricité. Cette part est assez évidente par le fait du caractère très tertiaire que ce bâtiment possède. La consommation se monte à plus de 78 % de la consommation totale du bâtiment, aussi une analyse minutieuse devra être entreprise pour déterminer les potentiels ainsi que les mesures d'économie d'électricité relatifs à ces surfaces.

Remarque importante

Dans la matrice du calcul des budgets énergétiques, il n'est tenu aucun compte de la consommation de la prestation "équipements de production".

14.3 Répartition des prestations (Sicat 2)

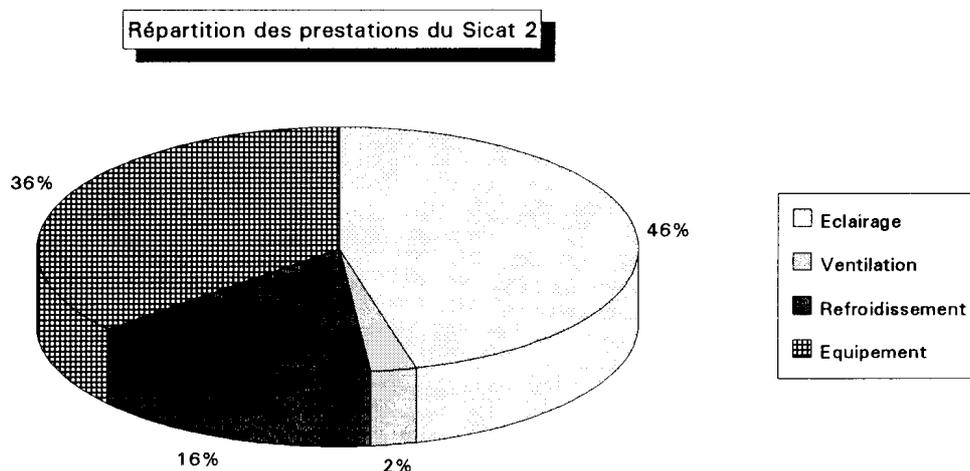


Figure - 24 - Répartition des prestations du bâtiment SICAT 2

Pour analyser cette répartition des prestations du bâtiment SICAT 2, il nous faut nous reporter aux tableaux 7 et 8. Comme nous l'avons expliqué au chapitre 12, ce sont principalement ces deux matrices qui nous permettent une comparaison des données avec les deux matrices de prestations proposées par la recommandation SIA 380/4, soient matrices des prestations et matrice des meilleures valeurs et valeurs limites.

En comparant les valeurs des colonnes prestations éclairage, ventilation et refroidissement de nos deux matrices avec les valeurs données par la SIA, nous constatons-

14.4 Les consommations spécifiques (Sicat 2)

Surfaces principales:

i) les consommations spécifiques pour l'éclairage sont trop élevées. Ces consommations étant tributaires de l'évaluation des heures d'utilisation, une vérification de la conclusion avec les valeurs de la matrice "puissance spécifique" nous conforte bien dans notre appréciation;

Surfaces spéciales:

i) même remarque pour l'éclairage;

ii) les données, tant de consommations spécifiques que de puissances spécifiques pour la ventilation et le refroidissement sont assez élevées par rapport aux propositions de la recommandation.

Surfaces annexes:

i) même remarque pour l'éclairage.

Consommations spécifiques [kWh/an.m2]						Tableau 9		
<i>Groupes de locaux</i>	Cl.	Eclairage	valeurs- limites	Cl.	Ventilatio n	valeurs- limites	Refroidis- sement	valeurs- limites
Surfaces principales								
Réception	1	28	20	0	-		-	
Bureaux 1er	1	47	20	2	-		10	0-20
Bureaux 2ème	1	47	20		-		24	0-20
Bureaux 3ème	1	46	20		-		7	0-20
Bureaux 4ème	1	52	20		-		12	0-20
Conférence 1	2	20	20	1	-		-	
Conférence 2	1	9	20		24	0-10	66	0-20
Surfaces spéciales								
Cafétéria	1	22	20	1	23		65	
Surfaces annexes								
Garage	3	13	6	1	1		-	
Archives	2	18	30	0	-		-	
Corridors	3	24	15	0	-		-	

Tableau - 9 - Comparaisons des consommations spécifiques par rapport aux valeurs limites

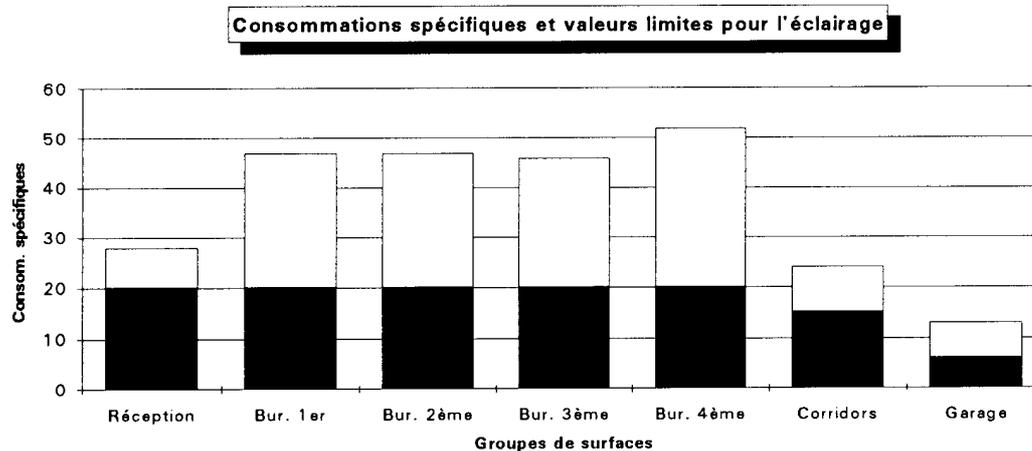


Figure - 25 - Consommations spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage

14.5 Les puissances spécifiques (Sicat 2)

Surfaces principales:

i) la puissance spécifique de la ventilation de la salle de conférence 2 ainsi que les consommations spécifiques du refroidissement dans les bureaux du deuxième étage et de la salle de conférence 2 sont un peu trop élevée.

Y a-t-il de bonnes protections solaires? La température intérieure souhaité en été n'est-elle pas trop basse? (la température raisonnable se situant aux alentours de 27 OC).

Surfaces spéciales:

i) même remarque pour l'éclairage;

ii) les données, tant de consommations spécifiques que de puissances spécifiques pour la ventilation et le refroidissement sont assez élevées par rapport aux propositions de la recommandation.

Surfaces annexes:

i) même remarque pour l'éclairage.

Puissances spécifiques [W/m²]											Tableau - 10 -	
<i>Groupes de locaux</i>	Cl.	Eclair.	mv	vl	Cl.	Ventil.	mv	vl	Refroid.	mv	vl	
<i>Surf. princ.</i>												
Réception	1	10	3	7		-			-	-	-	
Bureaux 1er	1	17	3	7	2	-	-	-	49	3	10	
Bureaux 2ème	1	17	3	7		-						
Bureaux 3ème	1	17	3	7		-						
Bureaux 4ème	1	19	3	7		-						
Conférence 1	2	30	10	15	1	-						
Conférence 2	1	4	3	7		26	0.3	1	71	1	3	
<i>Surf. spéc.</i>												
Cafétéria	3	31	-	-	1	26	-	-	71			
<i>Surf. ann.</i>												
Garage	3	4	0.6	3.6		-			-			
Archives	2	18	1	9		-			-			
Corridors	3	16	1	9		-			-			

Tableau - 10 - Comparaisons des puissances spécifiques par rapport aux valeurs limites et meilleures valeurs

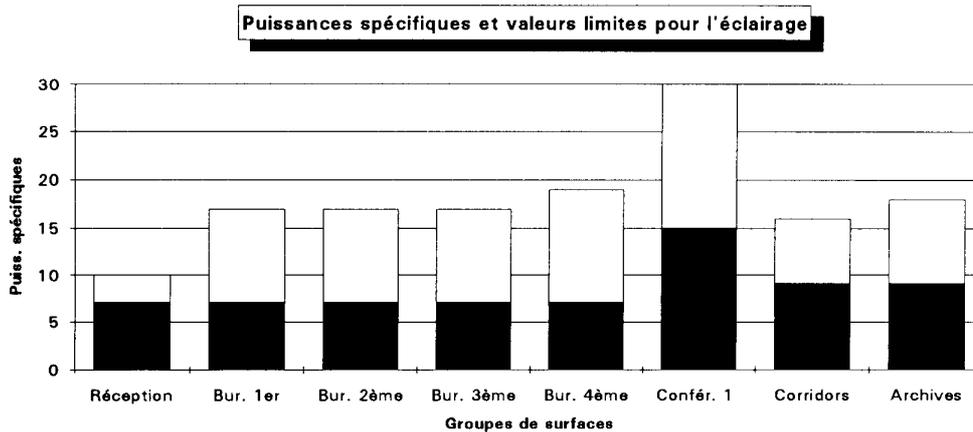


Figure - 26 - Puissances spécifiques et valeurs limites pour l'éclairage

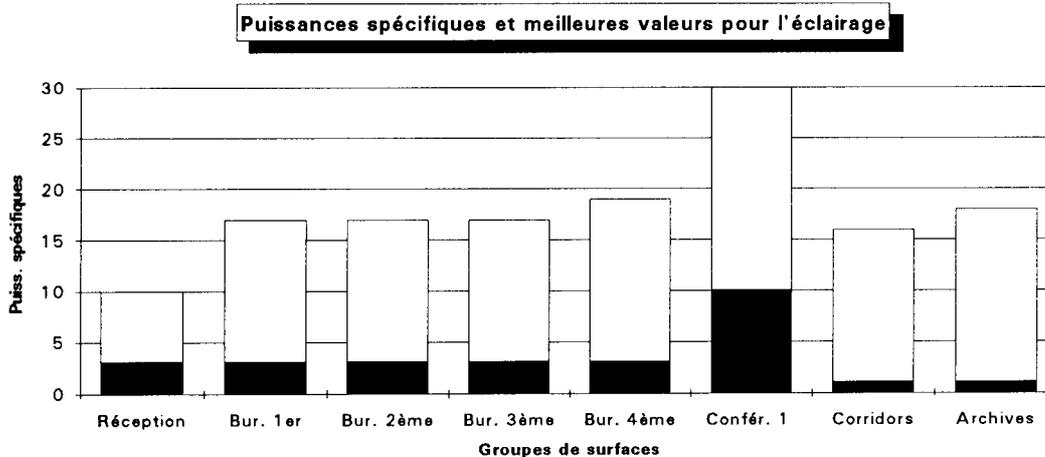


Figure - 27 - Puissances spécifiques et meilleures valeurs pour l'éclairage

Remarque générale:

Du fait qu'il n'existe qu'un seul compteur de consommation d'électricité commun pour les bâtiments SICAT 1 et 2 (voir chapitre 5), il n'est pas possible de comparer directement les valeurs du budget énergétique du SICAT 2. La consommation totale mesurée des bâtiments SICAT 1 et 2 pour l'année 1992 se montait à 526'238 kWh. En additionnant les budgets énergétiques des deux bâtiments, on arrive à un total calculé pour l'année 1992 de 360'646 kWh, soit une différence négative d'environ 30 %. Cette différence devant plus ou moins correspondre à la consommation des prestations des équipements de production qui n'entre pas directement dans les calculs des budgets énergétiques.

14.6 Mesures d'assainissement proposées (Sicat 2)

Les secteurs avec un grand potentiel d'économie d'électricité sont:

- l'éclairage des bureaux du premier au quatrième étage,
- l'éclairage des couloirs;
- les climatiseurs.

1 L'éclairage en général:

Les puissances installées pour l'éclairage dépasse les valeurs de recommandation pour les zones suivantes:

Zones	Installée [W/m ²]	Recommandé [W/m ²]
Bureaux 1 ^{er} au 4 ^{ème}	46 à 52	6 - 11
Conférence 1	20	6 - 11
Archives	18	1 - 9
Couloirs	16	3 - 5
Garage	4	0.6 - 3.6

Proposition Dans un premier temps. Vérification du niveau de l'éclairage dans chaque bureau selon les normes ASE. Enlèvement de quelques tubes néons selon les circonstances. Dans un deuxième temps. Etude d'un nouveau système d'éclairage modulé automatiquement avec contrôle par ordinateur,

2 La ventilation et le refroidissement des bureaux:

La puissance installée pour le refroidissement au moyen de climatiseurs chauffage personnels est assez importante dans tous les bureaux du SICAT

2. Cette puissance de refroidissement provenant essentiellement de climatiseurs a augmenté d'environ 7 kW par quelques nouveaux achats pendant l'année 1993 pour arriver actuellement à plus de 24 kW rien que dans le bâtiment SICAT 2. La puissance étant de plus de 51 kW pour les deux bâtiments SICAT 1 et 2. Le temps de fonctionnement est aussi élevé, bien qu'il soit difficile de la définir avec exactitude. Ce la provient du fait que, soit que les collaborateurs ne veulent pas donner exactement leur temps d'utilisation, soit qu'il n'y ont jamais pris garde et que les temps donnés sont des temps grosso modo.

Y a-t-il de bonnes protections solaires? La température intérieure souhaité en été n'est-elle pas trop basse? (la température raisonnable se situant aux alentours de 27 degrés Celsius).

Proposition Trouver une solution afin d'éviter le système de climatisation actuel qui consiste à ouvrir une fenêtre du bureau que l'on climatise afin d'y évacuer l'air chaud du climatiseur.

3) Ventilation et refroidissement de la cafétéria:

La ventilation et le refroidissement de la cafétéria sont aussi élevés. Les débits d'air transporté pourrait-il être réduit? Est-ce que la température de consigne peut être augmentée?

Y a-t-il de bonnes protections solaires? La température intérieure souhaité en été n'est-elle pas trop basse? (la température raisonnable se situant aux alentours de 27 degrés Celsius).

4) Consommation d'électricité des appareils de bureaux:

Proposition : Placer des horloges sur les appareils à stand-by (photocopieurs, machines à café, écrans TV, vidéos, appareils à boissons, ...). Centraliser les appareils de plusieurs bureaux (fax, imprimante, photocopieurs, ...).

Publier les valeurs de consommation annuelle d'électricité des principaux appareils de bureau selon les marques et les utilisations.

5) Consommation d'électricité en général:

Propositions Sensibilisation par un ou plusieurs exposés, tableaux à l'entrée, etc. sur une nouvelle culture de l'énergie (exemple: extinction de l'ordinateur et des luminaires lors de la pause du matin, de l'après-midi et pendant la pause de midi, ...).

Modification des comportements des femmes de ménage lors du nettoyage des bureaux.

ANNEXE 1

[kW], [h], [kWh/an], [kWh/an.m ²], [W/m ²]		Tableau 11		SIA 380/4			
Objet, lieu:							
Date de l'étude:							
Date de construction du bâtiment:							
Groupes de locaux	Prestations					Total	
	Surface [m ²]	Chauffage électrique	Divers	Eclairage	Ventilation		Refroidissement
Surfaces principales							
Bureaux							
Surfaces de ventes							
Chambres d'hôtel, etc.							
Sous-total:							
Surfaces spéciales							
Centre de calcul							
Cafétéria							
Restaurant							
Sous-total:							
Surfaces annexes							
Couloirs							
Escaliers							
Garage							
Dépôts, Halles, etc.							
Sous-total:							
TOTAL:							

ANNEXE 2

A. / Indications sur l'éclairage



No		catégorie de locaux				surface m ²	types de sources					puissance		type de luminaire		
bureau	classe	atelier	annexe	TL	SL		PL	Inc	Hg	Na	par source	spécifique	direct	indirect		
													Wél.	W/m ²	avec/sans écran	
remarques:																
économies possibles:																
													h/jour			
													max	ré		
													été			
													hiver			
													fériés			

No		catégorie de locaux				surface m ²	types de sources					puissance		type de luminaire		
bureau	classe	atelier	annexe	TL	SL		PL	Inc	Hg	Na	par source	spécifique	direct	indirect		
													Wél.	W/m ²	avec/sans écran	
remarques:																
économies possibles:																
													h/jour			
													max	ré		
													été			
													hiver			
													fériés			

No		catégorie de locaux				surface m ²	types de sources					puissance		type de luminaire		
bureau	classe	atelier	annexe	TL	SL		PL	Inc	Hg	Na	par source	spécifique	direct	indirect		
													Wél.	W/m ²	avec/sans écran	
remarques:																
économies possibles:																
													h/jour			
													max	ré		
													été			
													hiver			
													fériés			

No		catégorie de locaux				surface m ²	types de sources					puissance		type de luminaire		
bureau	classe	atelier	annexe	TL	SL		PL	Inc	Hg	Na	par source	spécifique	direct	indirect		
													Wél.	W/m ²	avec/sans écran	
remarques:																
économies possibles:																
													h/jour			
													max	ré		
													été			
													hiver			
													fériés			

No		catégorie de locaux				surface m ²	types de sources					puissance		type de luminaire		
bureau	classe	atelier	annexe	TL	SL		PL	Inc	Hg	Na	par source	spécifique	direct	indirect		
													Wél.	W/m ²	avec/sans écran	
remarques:																
économies possibles:																
													h/jour			
													max	ré		
													été			
													hiver			
													fériés			

TL: Tubes lumineux Inc: Incandescence
 SL: Spots lumineux Hg: Mercure
 PL: Plafond lumineux Na: Sodium

B./ Inventaire des installations de ventilation



No															
Type d'installation:					utilisation:		hiver		été		fériés				
					h / jour		PV								
							MV								
							GV								
ventilateur:		pulsion			extraction			batterie de		chauffe		oui/non		oui/non	
P moteur		PV						froid		oui/non		oui/non			
kW		MV						Arrêt des circulateurs en		oui/non		oui/non			
		GV						fonction des saisons:		oui/non		oui/non			
								production de froid		P(kW)					
								humidificateur		P(kW)					
Remarques:															

Propositions:															

No															
Type d'installation:					utilisation:		hiver		été		fériés				
					h / jour		PV								
							MV								
							GV								
ventilateur:		pulsion			extraction			batterie de		chauffe		oui/non		oui/non	
P moteur		PV						froid		oui/non		oui/non			
kW		MV						Arrêt des circulateurs en		oui/non		oui/non			
		GV						fonction des saisons:		oui/non		oui/non			
								production de froid		P(kW)					
								humidificateur		P(kW)					
Remarques:															

Propositions:															

No															
Type d'installation:					utilisation:		hiver		été		fériés				
					h / jour		PV								
							MV								
							GV								
ventilateur:		pulsion			extraction			batterie de		chauffe		oui/non		oui/non	
P moteur		PV						froid		oui/non		oui/non			
kW		MV						Arrêt des circulateurs en		oui/non		oui/non			
		GV						fonction des saisons:		oui/non		oui/non			
								production de froid		P(kW)					
								humidificateur		P(kW)					
Remarques:															

Propositions:															

C. / Inventaire des installations de production de chaleur
(Partie électrique)



No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation h / jour max. h / jour réd.	été	hiver	fériés	
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation h / jour max. h / jour réd.	été	hiver	fériés	
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation h / jour max. h / jour réd.	été	hiver	fériés	
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation h / jour max. h / jour réd.	été	hiver	fériés	
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation h / jour max. h / jour réd.	été	hiver	fériés	
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

D. / Inventaire des installations de bureautique



No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	féries
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	féries
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	féries
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	féries
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	féries
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

E./ Inventaire des machines (labo. et atelier)



No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

No							
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés
			h / jour	max.			
Remarques:			économies possibles:				
_____			_____				
_____			_____				
_____			_____				

F./ Inventaire des installations de transport (personnes et objets)

No									
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés		
			h / jour	max.					
Remarques:			économies possibles:						
			_____ _____ _____						

No									
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés		
			h / jour	max.					
Remarques:			économies possibles:						
			_____ _____ _____						

No									
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés		
			h / jour	max.					
Remarques:			économies possibles:						
			_____ _____ _____						

No									
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés		
			h / jour	max.					
Remarques:			économies possibles:						
			_____ _____ _____						

No									
Type d'appareil	Puiss./unité kW	quantité pces	utilisation		été	hiver	fériés		
			h / jour	max.					
Remarques:			économies possibles:						
			_____ _____ _____						

ANNEXE3

Proposition de valeurs-limites de la consommation spécifique d'énergie, exprimées en [kWh/m2.an] d'après le projet de re-

Matrice des prestations [kWh/m2.an]				SIA 380/4		
Groupes de locaux	Prestations		Eclairage	Ventilation	Refroidissement	Prestation équipements production
	Durée d'utilisation [h/a]					
Surfaces principales						
Bureaux	2'750		20	0-10	0-20	
Surfaces de ventes	3'600		70	18	25	
Surfaces spéciales						
Centre de calcul						
Restaurant	3'600		60	30	25	
chambre d'hôpital						
	8'760		25	10	-	
Surfaces annexes						
Couloirs - escalier	3'000		15	-	-	
Dépôts, Halles, etc.	3'000		30	-	-	
Garage - parking	3'000		6	6	-	

commandation SIA 380/4, (valeurs provisoires).

Tableau - 12 - Valeurs limites de la consommation spécifique d'énergie, exprimées en [kWh/m2.an] d'après SIA 38014

ANNEXE4

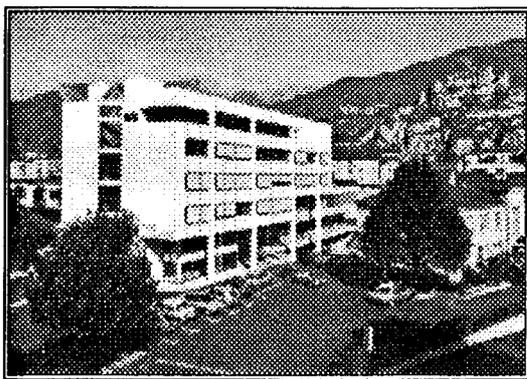
Meilleures valeurs (ml) et valeurs limites (vl) [W/m²] SIA 380/4									
<i>Prestations</i> Groupes de locaux	Eclairage			Ventilation			Refroidissement		
	cl	mv	vl	cl	mv	vl	cl	mv	vl
Surfaces principales									
Bureaux	1	3.00	7.00	1	0.30	1.00	1	1.00	3.00
	2	6.00	11.00	2	1.00	3.00	2	3.00	10.00
	3	10.00	15.00	3	1.00	3.00	3	5.00	15.00
Surfaces de ventes	1	7.00	10.00	1	0.50	1.50	1	7.00	10.00
	2	15.00	20.00	2	1.50	5.00	2	15.00	20.00
	3	25.00	35.00	3	1.50	5.00	3	25.00	35.00
Entrée, réception		0.50	1.50					10.00	20.00
Surfaces spéciales									
Centre de calcul									
Restaurant		3.00	9.00		5.00	16.00		10.00	20.00
chambre d'hôpital		0.50	1.80					3.00	3.00
Surfaces annexes									
Couloirs - escalier									
Dépôts, Halles, etc.		1.00	9.00					5.00	10.00
Garage - parking		0.60	3.60					1.00	2.00

Tableau - 13 - Meilleures valeurs et valeurs limites de la puissance spécifique installée, exprimées en [W/m²] d'après SIA 38014

ANNEXE5

Services Industriels Centre Administratif et Technique

(Sicat I et II)



Rénovation des installations d'éclairage

(Si de Sion - Section Installations intérieures MM. Métrailler D. et Varone St.)

es énormes progrès réalisés au cours des dernières années dans le domaine de l'éclairagisme et de la technologie des lampes font de la rénovation des installations d'éclairage une tâche d'actualité et d'une importance toujours croissante sur-tout du point de vue économique (consommation et entretien). De plus, les exigences visuelles sévères, comme celles nées de l'emploi de claviers-écrans, sont venues rallonger la liste des critères auxquels doit répondre l'éclairage. En effet, la plupart des installations d'éclairage âgées de 10 à 15 ans sont aujourd'hui obsolètes, au double point de vue technique et énergétique.

Si un domaine a connu une forte accentuation des exigences auxquelles doit répondre l'éclairage en matière de modernité, c'est bien celui des bureaux et des locaux administratifs, Cette tendance a été renforcée par la prolifération rapide des écrans d'ordinateurs. Pour faciliter le travail sur des terminaux, il importe de respecter scrupuleusement les principes éprouvés d'un bon éclairage.

Bâtiment Sicat 1 (1er étage)

Le bâtiment Sicat 1 est presque entièrement équipé de luminaires à vasque opale 2 x 65 W. Ces luminaires sont caractérisés par une grande consommation et un très mauvais rendement d'éclairage (30 à 40 %). Le nombre de tubes fonctionnant simultanément étant très important et les luminaires ayant un grand nombre d'heures de fonctionnement, les frais d'entretiens annuels sont élevés (Fr. 10'000.— pour les 2 bâtiments).

Ces lampes pourraient être remplacées par des luminaires d'une nouvelle génération. La nouvelle formule d'éclairage dite à « lumière douce » constitue une réponse optimale au changement qui touche actuellement le monde des bureaux. Ces luminaires conçus avec un écran, qui empêche de voir le tube quelque soit l'angle d'observation, produisent une lumière exempte de tout éblouissement ou de reflets sur les tables de travail ou les appareils de bureau. Ils se caractérisent par un rendement élevé, 60 à 65 % et une consommation totale de 1 x ou 2 x 55 W.

Exemple de consommation

Installation existante

Luminaires à vasque opale

30	à 2 x 40 W + self 12 W	3120 W
147	à 2 x 65 W + self 12 W	22638 W
1	à 4 x 20 W + self 12 W	104 W
Puissance connectée		25862 W
Consommation d'énergie (2750 H)		71120 Kwh
Frais totaux		Fr. 12'930.—/an
Eclairage moyen (mesure de nuit)		300 lx

Installation proposée

Luminaire à lumière douce RCA

34 luminaires	2 x 50 W + self 5 W	3740 W
11 3 armatures	1 x 50 W + self 5 W	6215 W
30 armatures	1 x 32 W + self 5 W	1110 W
1 armature	4 x 16 W + self 5 W	74 W
Puissance connectée		11 139 W
(gain de 14'723 Kw par rapport à l'installation existante)		
Consommation d'énergie (2750 H)		30632 Kwh
Frais totaux		Fr. 4'915.—/an
Eclairage moyen		370 lx

Remarque : Les luminaires fonctionnent normalement 7500 h sans entretien, cela correspond à trois années de fonctionnement sans frais d'entretien.

Exemple de calcul de l'éclairage résultant avec le nouvel éclairage: - Bureau IES N° 4, bureau classique, 2 fenêtres + 4 luminaires (env. 80 % des bureaux existants)

COPHOS PC/LD ETUDE D'ECLAIREMENT
V3.31x / 3040309072

- 1 -

Services industriels
industrie 43
Sion

Date: 1993-10-26

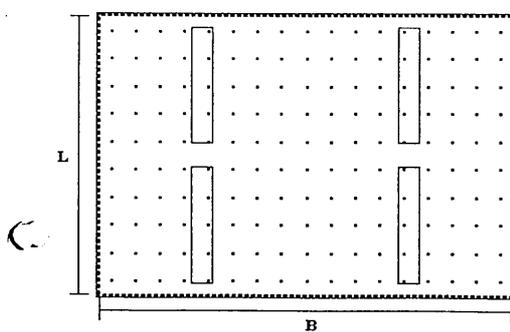
Traité par: Varone

Projet No.: TEST

Projet : SICAT 1

bureau 5

Représentation graphique de l'IMPLANTATION DES LUMINAIRES



L Longueur du local : 3.700 m
B Largeur du local : 6.000 m
Surface du local : 22.20 m²

Services industriels
industrie 43
Sion

Date: 1993-10-26

Traité par: Varone

Projet No.: TEST

Projet : SICAT 1

Dimensions du local:

Coéfficients de réflexion

Longueur	: 3.700 m	Plafond	: 70 %
Largeur	: 6.000 m	Mur sud	: 70 %
Hauteur	: 2.750 m	Mur est	: 20 %
Hauteur de travail	: 0.850 m	Mur nord	: 70 %
Index du local	: 1.30	Mur ouest	: 60 %
		Sol	: 25 %
		Plan utile	: 23 %

Points de calcul, mode de calcul : 1

Nombre de points en X	: 17	Entraxes en X	: 0.353 m
Nombre de points en Y	: 10	Entraxes en Y	: 0.370 m
Nombre de points en Z	: 10	Entraxes en Z	: 0.275 m

Données luminaire Partie 1 ZUMTOBEL RCA 1/58W T26 (VVG]

No. de fichier	: 8667	Couleur de la lampe	: T26 58W
Flux / Luminaire	: 5200 lm	Consommation	: 65.0 W
Hauteur utile	: 1.760 m	Longueur luminaire	: 1.548 m
Nombre de luminaire(s)	: 4	Largeur luminaire	: 0.300 m
Facteur de dépréciation	: 0.85	Hauteur luminaire	: 0.140 m
Facteur de correction	: 0.95	Inclinaison Lons.	: 0 °
		Inclinaison Lat.	: 0 °

Coordonnées luminaire Partie 1 ZUMTOBEL RCA 1/58W T26 (VVG]

Nr	X	Y	Ori.	Nr	X	Y	Ori.
1	1.500	0.925	0	2	1.500	2.775	0
3	4.500	0.925	0	4	4.500	2.775	0

Services industriels
industrie 43
Sion

Date: 1993-10-26

Traité par: Varone

Projet No.: TEST

Projet : SICAT 1

Résumé des RESULTATS

Pcs	Luminaire(s)	Lampe(s) Couleur	Flux (lm)	Consommation (W)
4	ZUMTOBEL RCA 1/58W T26 (VVG)	T26 58W	5200 lm	65.0 W
			20800 lm	0.3 kW

Consommation spécifique : 12 W/m2/329Lx => 3.6 W/m2/100Lx

<u>Niveau d'éclairage moyen</u>		Partie directe	Partie indirecte
Plafond	121 Lux	2 Lux	119 Lux
Murs	254 Lux	144 Lux	110 Lux
Plan travail	329 Lux	212 Lux	117 Lux

<u>Luminance moyenne</u>		Partie directe	Partie indirecte
Plafond	27.0 cd/m2	0.0 cd/m2	27.0 cd/m2
Murs	45.0 cd/m2	25.0 cd/m2	20.0 cd/m2
Panneau de table	42.0 cd/m2	(Reflexion	40 %)
Papier blanc	84.0 cd/m2	(Reflexion	80 %)

Rendement spécifique de l'installation: 43.5 %

Services industriels
industrie 43
Sion

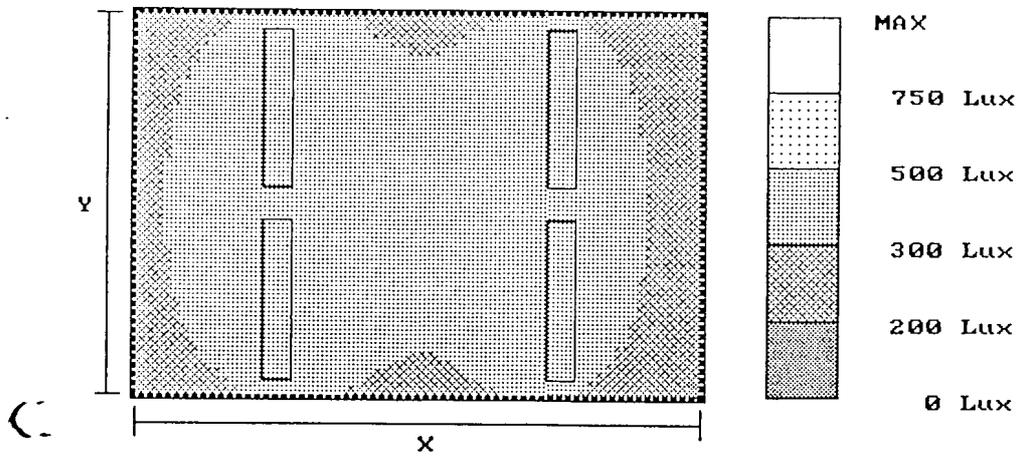
Date: 1993-10-26

Traité par: Varone

Projet No.: TEST

Projet : SICAT 1

Présentation graphique des NIVEAUX D'ECLAIREMENT sur plan: TRAVAIL



Y Longueur du plan : 3.700 m
X Largeur du plan : 6.000 m
Surface du plan : 22.20 m²

Services industriels
industrie 43
Sion

Date: 1993-10-26

Traité par: Varone

Projet No.: TEST

Projet : SICAT 1

Uniformité des NIVEAUX D'ECLAIREMENT

	Em	Emin	Emin:Em
Sur tout le plan de travail :	329 Lux	209 Lux	1:1.6
Plan travail déprécié de périphérie :	350 Lux	261 Lux	1:1.3

Tableau des NIVEAUX D'ECLAIREMENT sur plan: TRAVAIL

Valeur moyenne: Dir: 212 Lux Indir: 117 Lux Total: 329 Lux

3.52 :	244	271	299	322	331	323	307	292	285	290	304	318	323	310	283
3.15 :	257	290	327	357	368	358	336	315	307	313	332	351	358	342	307
2.78 :	268	306	348	382	394	382	357	334	323	331	353	375	383	365	324
2.41 :	275	315	359	394	408	396	370	345	334	342	365	388	396	376	334
2.03 :	278	318	363	398	413	401	375	350	339	347	370	392	400	380	338
1.67 :	278	318	363	398	413	401	375	350	339	347	370	392	400	380	338
1.30 :	275	315	359	394	408	396	370	345	334	342	365	388	396	376	334
0.93 :	268	306	348	382	394	382	357	334	323	331	353	375	383	365	324
0.56 :	257	290	327	357	368	358	336	315	307	313	332	351	358	342	307
0.19 :	244	271	299	322	331	323	307	292	285	290	304	318	323	310	283

m :	0.18	0.53	0.88	1.24	1.59	1.94	2.29	2.65	3.00	3.35	3.71	4.06	4.41	4.76	5.12

Suite du tableau:

3.52 :	248	209
3.15 :	261	215
2.78 :	274	224
2.41 :	281	230
2.03 :	284	233
1.67 :	284	233
1.30 :	281	230
0.93 :	274	224
0.56 :	261	215
0.19 :	248	209

m : 5.47 5.82

Services industriels
industrie 43
Sion

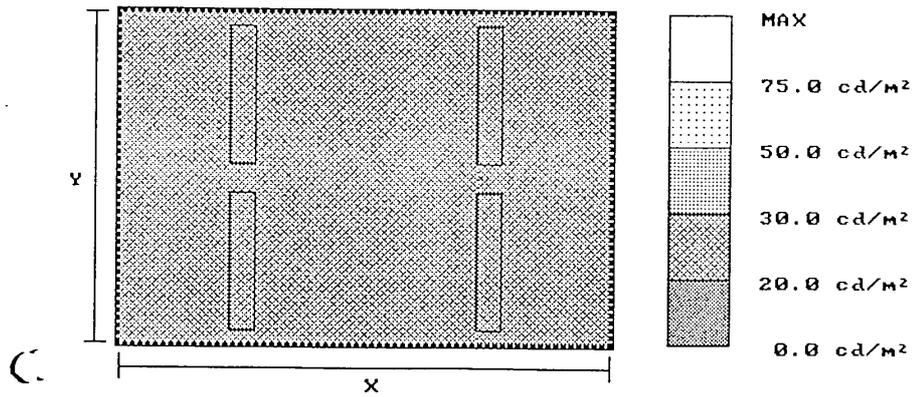
Date: 1993-10-26

Traité par: Varone

Projet No.: TEST

Projet : SICAT 1

Présentation graphique des NIVEAUX D'LUMINANCE sur plan: PLAFOND



Y Longueur du plan : 3.700 m
X Largeur du plan : 6.000 m
Surface du plan : 22.20 m²

Services industriels
industrie 43
Sion

Date: 1993-10-26

Traité par: Varone

Projet No.: TEST

Projet : SICAT 1

Tableau des NIVEAUX D'LUMINANCE sur plan: PLAFOND

(Valeur moyenne: Dir: 0.3 cd/m2 Indir: 26.5 cd/m2 Total: 26.9 cd/m2

3.52 :	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.0	26.9	27.0	27.0	26.9	26.9	26.8	26.8
3.15 :	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.0	26.9	27.0	27.0	26.9	26.9	26.8	26.8
2.78 :	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.0	26.9	27.0	27.0	26.9	26.9	26.8	26.8
2.41 :	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	27.0	27.0	26.9	27.0	27.0	26.9	26.8	26.8	26.8
2.03 :	26.8	26.7	26.7	26.7	26.8	26.8	26.9	27.0	26.9	27.0	26.9	26.8	26.8	26.7	26.7
1.67 :	26.8	26.7	26.7	26.7	26.8	26.8	26.9	27.0	26.9	27.0	26.9	26.8	26.8	26.7	26.7
1.30 :	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	27.0	27.0	26.9	27.0	27.0	26.9	26.8	26.8	26.8
0.93 :	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.0	26.9	27.0	27.0	26.9	26.9	26.8	26.8
0.56 :	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.0	26.9	27.0	27.0	26.9	26.9	26.8	26.8
0.19 :	26.8	26.8	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.0	26.9	27.0	27.0	26.9	26.9	26.8	26.8
m :	0.18	0.53	0.88	1.24	1.59	1.94	2.29	2.65	3.00	3.35	3.71	4.06	4.41	4.76	5.12

Suite du tableau:

(

3.52 :	26.8	26.8
3.15 :	26.8	26.8
2.78 :	26.8	26.8
2.41 :	26.8	26.8
2.03 :	26.7	26.8
1.67 :	26.7	26.8
1.30 :	26.8	26.8
0.93 :	26.8	26.8
0.56 :	26.8	26.8
0.19 :	26.8	26.8
m :	5.47	5.82

Services industriels
industrie 43
Sion

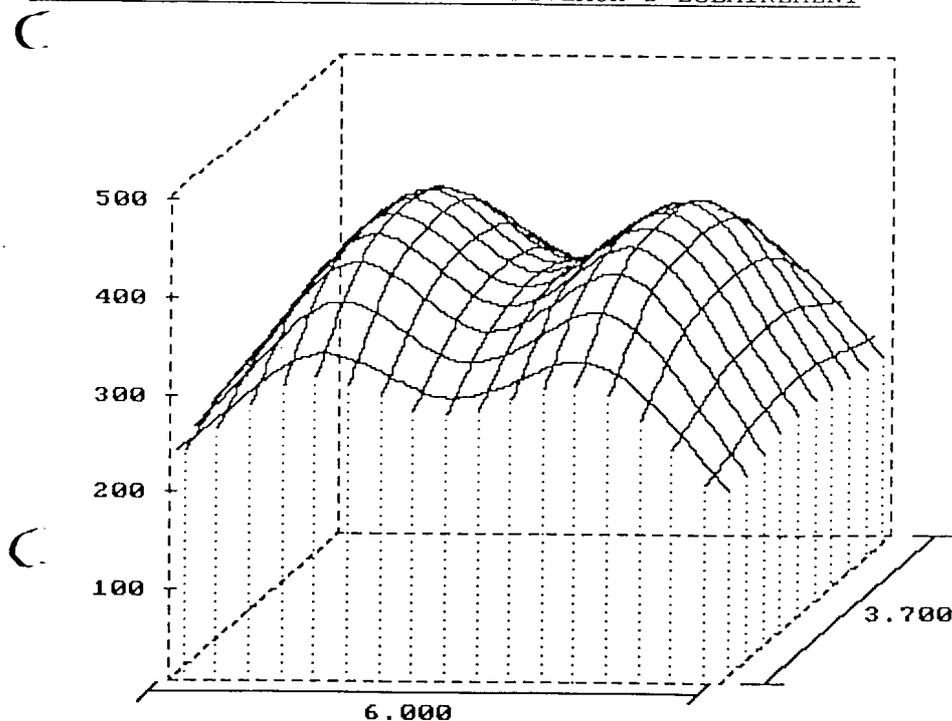
Date: 1993-10-26

Traité par: Varone

Projet No.: TEST

Projet : SICAT 1

Représentation en relief des NIVEAUX D'ECLAIREMENT



Uniformité des NIVEAUX D'ECLAIREMENT

	Em	Emin	Emin:Em
Sur tout le plan de travail :	329 Lux	209 Lux	1:1.6
Plan travail déprécié de périphérie :	350 Lux	261 Lux	1:1.3

Bâtiment Sicat II

Le bâtiment Sicat II est équipé de luminaires à grille 2 x 36 W ou 4 x 18 W de conception plus moderne, ils sont d'un rendement relativement bon. Pour ce style d'éclairage seul les ballasts seraient à changer.

Exemple de consommation

Installation existante

301 luminaires à 2 x 36 W + self 1 0 W	27692 W
43 luminaires à 4 x 18 W + self 1 0 W	3956 W
Puissance connectée	31648 W
Consommation d'énergie (2750 H)	87032 Kwh
Frais totaux	Fr. 14'705.—/an

Installation proposée

301 luminaires à 2 x 32 W + self 5 W	22274 W
43 luminaires à 4 x 18 W + self 5 W	3182 W
Puissance connectée	25456 W
Consommation d'énergie (2750 H)	70004 Kwh
Frais totaux	Fr. 12'805.—/an
Eclairage moyen	idem à l'actuel

Gestion de l'éclairage

Les estimations présentées montrent qu'une économie annuelle d'environ Fr. 10'000.— pourrait être envisagée après l'échange de tous les luminaires du 1er étage du bâtiment Sicat 1 et une modification des luminaires des étages 1 à 4 du bâtiment Sicat II. (Coût de la transformation : Fr. 120'000.— à 150'000.—, prix officiel à négocier. Le fournisseur cherche des références.) (Ne sont pris en compte que les bureaux et couloirs. Les salles de conférences ou locaux auxiliaires étant trop peu utilisés pour rentabiliser les coûts de transformation).

Il est vrai que de tels travaux (réalisables par étapes) entraîneraient des frais de transformation importants qui ne pourraient être amortis que sur une durée de 8 à 10 ans.

Pour améliorer encore le niveau des économies et diminuer la consommation ainsi que le temps nécessaire à la rentabilisation de l'installation, il est possible de gérer de manière automatique l'éclairage des bureaux. Pour ce faire on utilise un appareil appelé « Luxmate » qui est un système informatique de gestion de l'éclairage artificiel. Ce système permet de déterminer la position du soleil par rapport au bâtiment, ainsi que la direction et l'intensité du rayonnement solaire. Il est évident que plus la quantité de lumière du jour à l'intérieur des différents locaux du bâtiment est élevée, plus la consommation des luminaires sera abaissée. Techniquement, « Luxmate » est un système de bus de données qui permet la commande décentralisée de l'éclairage. L'économie supplémentaire peut se situer entre 40 et 60 % de la consommation. « Luxmate » fonctionne grâce à un héliomètre placé sur le toit du bâtiment et dialoguant avec le calculateur de lumière via un bus de données.

Autrement dit, le niveau d'éclairage descend à un niveau minimum lorsqu'il fait beau et remonte à la nuit tombante ou lorsque le ciel se couvre ou qu'il y a du brouillard. A ces économies indéniables, il faut ajouter celles non moins importantes qui découlent en outre de la diminution de la charge thermique sur la climatisation (Ex. le bureau technique BTSI à un éclairage dont la puissance est équivalente à un radiateur de 5 Kw). (Plus-value de Fr. 20'000.— avec ordinateur)

Les luminaires ou les ballasts proposés pour la rénovation de l'éclairage étant adaptables à ce système, chaque bureau du Sicat 1 ou II aura pour le calculateur de lumière une adresse différente et verra l'intensité lumineuse de ses armatures varier en fonction de l'heure ou de son orientation géographique, les données de chaque local étant introduites précédemment dans le système.

Chaque bureau garde cependant son indépendance pour l'enclenchement ou le déclenchement de son éclairage, ainsi que pour une variation différente de la lumière (ex. store baissé à cause d'un soleil gênant).«

Luxmate » peut également procéder à 2 déclenchements généraux (ex. 12 H 15 et 18 H 15) dans la même journée pour éviter que les luminaires restent inutilement allumés, il peut aussi commander des stores ou des lampes halogènes.

En conclusion, les rénovations des installations d'éclairage proposées vont, certes, demander un investissement assez important de la part des SI, avec un amortissement proche voir supérieur à 8 ans, mais démontrerait, dans le cadre des campagnes d'économies d'énergie, que des améliorations importantes sont possibles. (Il est à noter que ce type d'installation peut peut-être faire l'objet de subventions.)

Elles permettraient en tant qu'installations « pilotes » de sensibiliser certaines administrations ou certains « gros consommateurs » aux problèmes énergétiques.

Elles tendraient à démontrer que, en tant que distributeur, les SIS luttent contre les gaspillages inutiles d'énergie et se soucient également des possibles difficultés futures d'approvisionnement.

Bestellung von RAVEL-Dokumentationen:

Name, Vorname: _____

Firma: _____

Strasse: _____

PLZ, Ort: _____

Datum, Unterschrift: _____

Bundesamt für Konjunkturfragen

Impulsprogramm RAVEL

Belpstrasse 53

3003 Bern

Fax 031 / 371 82 89

Titel	Autor	Bestell-Nr.	Preis	Bestellung
Allgemeine Dokumentationen zu RAVEL				
Broschüre "Neue Handlungsspielräume mit weniger Strom"		724.301 d	gratis	
Broschüre "L'économie d'électricité crée de nouveaux champs d'action"		724.301 f	gratis	
Broschüre "Nuove libertà d'azione con meno energia elettrica"		724.301 i	gratis	
Broschüre "11 Praxislehrstücke, wie Ausgaben zur lohnenden Invest. werden"		724.387 d	gratis	
Untersuchungsergebnisse "47 heisse Spuren zu lohnenden Stromsparpotentialen"		724.301.3 d	gratis	
IMPULS - Zeitschrift für IP Bau, RAVEL und PACER			gratis	
RAVEL-Lehrmittel				
Strom rationell nutzen - RAVEL Handbuch		ISBN 3 7281 1830 3	76.--	Buchhandel
Manuel RAVEL - l'électricité à bon escient		ISBN 3 7281 1830 3	76.--	Buchhandel
RAVEL-Tagung 1991: Start zu einer neuen fachlichen Kompetenz		724.300.1 d/f	25.--	
RAVEL-Tagung 1992: Mehr Büro mit weniger Strom		724.300.2 d/f	30.--	
RAVEL-Tagung 1993: Energie-Fitness in der Industrie		724.300.3 d/f	25.--	
RAVEL-Tagung 1994: RAVEL zählt sich aus		724.300.4 d/f	25.--	
RAVEL-Tagung 91-94: 4er Set		724.300.0 d/f	75.--	
RAVEL-Industrie-Handbuch	A. Huser	724.370 d	50.--	
Erfassung des Energieverbrauchs (2 Bücher und Bon für Diskette)	A. Huser	724.371.0 d	27.--	
Erfassung des Energieverbrauchs (Diskette und Band 1: Leitfaden für Ind. + Gewerbe)	A. Huser	724.371.1 d	12.--	
Erfassung des Energieverbrauchs (Band 2: Anleitung für den Beauftragten)	A. Huser	724.371.2 d	15.--	
Energie - ihre Bedeutung für die Wirtschaft	D. Spreng	724.316 d	14.--	
Analyse des Energieverbrauchs	F. Wolfart	724.318 d	24.--	
Organisation und Energiemanagement	R. Hasenböhler	724.374 d	23.--	
Küche und Strom	L. Perincioli	724.322 d/f	11.--	
Elektrische Antriebe: Auslegung und Betriebsoptimierung	K. Reichert	724.331 d	38.--	
Umwälzpumpen: Auslegung und Betriebsoptimierung	E. Füglistner	724.330 d	33.--	
Energie-effiziente Lüftungstechnische Anlagen in der Haustechnik	U. Steinemann	724.307 d	38.--	
Elektroantriebe	A. Neyer	724.332 d	9.--	
Beleuchtung - Gesamtpaket mit allen vier Bänden		724.329.0 d	80.--	
Beleuchtung - Grundlagen	Ch. Vogt	724.329.1 d	22.--	
Beleuchtung - Zeitgemässe Beleuchtung in Bürobauten	Ch. Vogt	724.329.2 d	25.--	
Beleuchtung - Mit besserem Licht zu glänzenden Produktions-Ergebnissen	Ch. Vogt	724.329.3 d	21.--	
Beleuchtung - Mit besserem Licht zu steigenden Verkaufszahlen	Ch. Vogt	724.329.4 d	21.--	
Haushaltgeräte - Leitfaden zur Gerätewahl	F. Wolfart	724.347 d	22.--	
Geräte zur Wassererwärmung	H. Hediger	724.349 d	36.--	
Elektroheizungen - Sanierung und Ersatz in Wohnbauten	H.P. Meyer	724.346 d	28.--	
Elektrizität im Wärmesektor (WKK, WP, WRG)	H.R. Gabathuler	724.354 d	8.--	
Electricité et chaleur	P. Renaud	724.354 f	8.--	
Standardschaltungen Heft 5		724.359 d		
Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung Heft 2	R. Brunner	724.355 d	15.--	
Wärmepumpen Heft 3	Th. Baumgartner	724.356 d	16.--	
Elektrizität und Wärme (Grundlagen) Heft 1	H.R. Gabathuler	724.357 d	16.--	
Wärmeerkopplungsanlagen - Effizienter planen, bauen und betreiben Heft 4	Hp. Eicher	724.358 d	17.--	
Einsatz der integralen Gebäudeautomation - Optimierung und Betrieb	J. Willers	724.362 d	24.--	
Gebäudeautomation - Inbetriebsetzung und Abnahme	J. Willers	724.363 d	24.--	
Automation und RAVEL	G. Züblin	724.335 d	23.--	
Kompetent antworten auf Energiefragen (Kursordner und Taschenbuch)	M. Kugler	724.386.0 d	60.--	
Kompetent antworten auf Energiefragen (Kursordner)	M. Kugler	724.386.1 d	50.--	
Kompetent antworten auf Energiefragen (Taschenbuch)	M. Kugler	724.386 d	12.50	

Bestellung von RAVEL-Dokumentationen:

Name, Vorname: _____
 Firma: _____
 Strasse: _____
 PLZ, Ort: _____
 Datum, Unterschrift: _____

Bundesamt für Konjunkturfragen
Impulsprogramm RAVEL
Belpstrasse 53
3003 Bern
Fax 031 / 371 82 89

Titel	Autor	Bestell-Nr.	Preis	Bestellung
RAVEL-Materialien				
Renouvellement d'air: Extraction d'air des bains, WC, cuisines	G. Spoehrle	724.397.11.51 f	12.--	
Transport de l'air	P. Chuard	724.397.11.52 f	12.--	
Conditionnement des locaux: études de cas	C. Brunner	724.397.11.53 d/f	12.--	
Conditionnement des locaux: humidification, déshumidification	M. Borel	724.397.11.54 f	12.--	
Pompes de circulation - Diminuer la puissance installée et l'énergie cons.	L. Keller	724.397.11.55 f	12.--	
Fallstudie Betrieb und Unterhalt einer Lüftungsanlage	R. Naef	724.397.11.56 d	12.--	
Grundbegriffe der Energiewirtschaft (Glossar)	R. Leemann	724.397.12.51.1 d	12.--	
Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiesystemen	R. Leemann	724.397.12.51.2 d	12.--	
Kennwerte betrieblicher Prozessketten	F. Wolfart	724.397.12.54 d	12.--	
Valeurs caractéristiques de processus industriels	F. Wolfart	724.397.12.54 f	12.--	
Elektrische Produktionsverfahren	Hp. Meyer	724.397.12.55 d	12.--	
Energetischer Vergleich pneumatischer, hydraulischer und e.m. Antriebe	J.E. Albrecht	724.397.12.56 d	12.--	
Energieverbrauch in gewerblichen Küchen	J. Tercier	724.397.13 d	12.--	
Fallstudie Testküche	L. Perincioli	724.397.13.52 d	12.--	
Energieverbrauch von Rechner- und Kommunikationsanlagen im Detailhandel	R. Moser	724.397.13.53 d	12.--	
Zuverlässigkeit und Energieverbrauch von elektronischen Geräten	A. Birolini	724.397.13.56 d	12.--	
Elektrizitätsbedarf von Textildruckmaschinen	W. Hässig	724.397.21.51 d	12.--	
Kühlmöbel im Lebensmittelhandel	U. Kaufmann	724.397.21.52 d	12.--	
Wirkungsgradoptimierung der Druckluftherzeugung und Verteilung	F. Münst	724.397.21.54 d	12.--	
Analyse du rendement énergétique de processus industr. de prod.	M. Bongard	724.397.21.55 f	12.--	
Analyse processus industriels sélectionnés: utilisation de force dans la chimique	G. Mamane	724.397.21.56 f	12.--	
Elektrizitätsbedarf der Zementindustrie	U. Fischli	724.397.21.61 d	12.--	
Elektrizitätsbedarf von Industrielüftungen	U. Fischli	724.397.21.62 d	12.--	
Lumière, Beleuchtung: Etudes de cas, Fallstudien	R. Miloni	724.397.22.51 d/f	12.--	
Stromverbrauchserhebung in Haushalten	A. Huser	724.397.23.51 d	12.--	
Wäschetrocknen im Mehrfamilienhaus	J. Nipkow	724.397.23.52 d	12.--	
Kühlschränke für Hotelzimmer und Studios	M. Beer	724.397.23.53 d	12.--	
Energieverbrauch von elektronischen Bürogeräten	A. Huser	724.397.23.54 d	12.--	
Energierelevante Aspekte von elektronischen Bürogeräten	R. Strauss	724.397.23.55 d	12.--	
Energieverluste bei Büro- und Unterhaltungselektronikgeräten	U. Graune	724.397.23.56/57 d	12.--	
Warmwasserbedarfszahlen und Verbrauchsscharakteristik	M. Blatter	724.397.23.58 d	12.--	
Sanierung und Ersatz von Elektroheizungen: Zusatzheizungen	Hp. Meyer	724.397.23.59 d	12.--	
Dimensionierung, Sanierung und Betrieb von Elektroheizungen in Kirchen	E. Hungerbühler	724.397.23.60 d	12.--	
WRG / AWN-Checkliste	R. Brunner	724.397.31.52 d	12.--	
Abgeschlossene und laufende Projekte in den Bereichen WKK und WP	Th. Baumgartner	724.397.31.55 d	12.--	
Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung	V. Kyburz	724.397.31.56 d	12.--	
Betriebsoptimierung/Erfolgskontrolle von WP- und WKK-Anlagen	R. Bühler	724.397.31.57 d	12.--	
Interne Wärmelasten von Betriebseinrichtungen	B. Nussbaumer	724.397.32.51 d	12.--	
Nachweis der Wirksamkeit der IGA und des Energiemanagements	M. Züst	724.397.32.53 d	12.--	
Einsatz der IGA für die Betriebsführung	S. Graf	724.397.32.54 d	12.--	
Fallstudie Tunnellüftung	H. Hatz	724.397.41 d	12.--	
Kühltemperaturen im Lebensmittelhandel	A. Kümin	724.397.41.52 d	12.--	
Bedeutung organisat. Fragen für Planung energ. Gebäude/Haustechnik.	U. Steinemann	724.397.41.57 d	12.--	
Erhebung des Elektrizitätsverbrauchs bestehender Strassentunnel	J. Steinemann/Borel	724.397.41.58 d/f	12.--	
RAVEL zählt sich aus - Prakt. Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsberechn.	A. Müller	724.397.42.01 d	12.--	
RAVEL, une économie d'argent - Guide prat. pour les calculs de rentabilité	A. Müller	724.397.42.01 f	12.--	
Récupération d'énergie électrique et thermique	A. Besson	724.397.42.02 f	12.--	
Planific. des réseaux et optimisation écon. des sections d'âme de câbles électr. de puissance	D. Donati	724.397.42.02.1 f	12.--	
Minimisation et étude économique des pertes des transf. des sous-stations de transformation 65 kV/1	P. Morand	724.397.42.02.2 f	12.--	
Analyse de la consommation d'énergie électrique des bâtiments des SICs (Service Industriels de Sio	D. Donati	724.397.42.02.3 f	12.--	
Energiesparstrategie für Versorgungsunternehmen	F. Spring	724.397.42.51 d	12.--	
Benutzerverhalten im Bürobereich	E. Nussbaumer	724.397.42.55 d	12.--	
Sensorik	N. Havrilla	724.397.43.52 d	12.--	
Rationelle Stromnutzung - Einfl. neuer Technolog. auf künft. Weiterbildung	W. Baumgartner	724.397.46.51 d	12.--	
Rationelle Stromnutzung - Einfluss neuer Technologien: Kurzfassung	W. Baumgartner	724.397.46.52 d	12.--	

Que sont les «Programmes d'impulsions» de l'Office fédéral des questions conjoncturelles?

Le Parlement a approuvé un crédit de 57 millions de francs destiné au programme d'action «Construction et énergie». D'une durée de 6 ans, ce programme de formation continue permettra de diffuser des connaissances nouvelles dans les 3 domaines importants suivants: l'entretien et la rénovation des constructions, l'utilisation rationnelle de l'électricité et le développement des énergies renouvelables. Toutes les actions entreprises dans ce cadre se font en étroite collaboration avec l'économie, les hautes écoles, les organisations professionnelles et la Confédération par l'intermédiaire de l'Office fédéral des questions conjoncturelles (OFQC).

Les 3 programmes d'impulsions 1990–1995:



PI BAT

PI BAT – Entretien et rénovation des constructions

Dans la branche de la construction, on observe une tendance de plus en plus marquée pour la rénovation. Dans les années à venir, cette orientation ne pourra que se renforcer; en effet, le maintien en état du patrimoine construit demandera des efforts de plus en plus importants. Dès lors, il est indispensable de réunir et de diffuser les connaissances nécessaires à ces futures activités. Ces connaissances font actuellement cruellement défaut. Le programme PI BAT vise donc aussi bien au maintien d'importants biens socio-économiques qu'à une stimulation réelle du secteur de la construction.



RAVEL

RAVEL – Utilisation rationnelle de l'électricité

L'électricité, énergie précieuse, devrait être utilisée à bon escient. Ceci signifie aussi bien une amélioration de l'efficacité des appareils et des procédés qu'une réduction des prestations inutiles. Des projets de recherche et des études de cas ont été mis en chantier pour acquérir de nouvelles connaissances en matière d'utilisation rationnelle de l'électricité dans les bâtiments, l'industrie, les services et les ménages. Les résultats obtenus et les expériences acquises sont à la base de journées d'information et de cours. Ceux-ci doivent, à l'avenir, contribuer à assurer une solide compétence professionnelle qui permettra de satisfaire les prestations demandées par les utilisateurs, tout en réduisant leur consommation d'électricité.



PACER

PACER – Programme d'action énergies renouvelables

Tous les experts s'accordent à reconnaître que les énergies renouvelables peuvent contribuer de manière significative à notre approvisionnement énergétique. Pour cela, il convient toutefois de surmonter les barrières actuelles qui sont d'ordre économique, politique et psychologique. Dans ce but, le programme PACER s'efforcera de développer les techniques éprouvées qui se situent actuellement au seuil de la rentabilité économique; il s'agit en particulier de l'utilisation passive et active du solaire dans le bâtiment, de la valorisation de la biomasse et de la production d'électricité. Parallèlement une étude économique doit fournir les éléments nécessaires à l'évaluation des coûts externes, permettant ainsi d'effectuer des choix en tenant compte de l'ensemble des facteurs liés aux différentes chaînes énergétiques.