

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Band: 104 (1986)
Heft: 49

Artikel: Indices de dépense d'énergie des hôpitaux suisses
Autor: Chuard, Dominique
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76328>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 24.11.2024

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

Indices de dépense d'énergie des hôpitaux suisses

Par Dominique Chuard, Lausanne

Cadre de l'Etude

L'association suisse des établissements hospitaliers (VESKA) a mandaté en 1980 le bureau E+V Ingenieurbüro für Energie und Verfahrenstechnik AG à Zurich et le bureau Sorane SA à Lausanne pour effectuer une enquête auprès de ses membres pour situer les problèmes d'énergie dans les hôpitaux. L'étude bénéficia du soutien financier de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

Cette démarche s'est inspirée des campagnes de détermination de l'indice énergétique du Mouvement suisse pour l'économie d'énergie (MSEE). L'étude complète devait permettre aux responsables de la gestion d'un hôpital de situer leur établissement par rapport à des bâtiments ayant une fonction et une taille comparable.

Un rapport final de la première phase d'étude est paru en 1982 [3]. Cet article n'est que le résumé de ce rapport.

Les questionnaires servant de base à l'enquête devaient être nécessairement simples et succincts pour ne pas décourager les services d'exploitation devant les remplir.

Toutefois, sur 451 questionnaires envoyés, seulement 162 furent retournés. Après élimination des erreurs flagrantes, 147 purent être utilisés dans l'analyse.

Représentativité de l'échantillon

Nous n'avons pas procédé à un échantillonnage représentatif des hôpitaux de la VESKA, mais nous avons traité tous les questionnaires utilisables. Si la VESKA ne représente que 63% des hôpitaux (451 contre 713 pour la Suisse), elle regroupe 89% des lits (80 917 contre 72 022) et 100% des établissements purement hospitaliers [2].

Les hôpitaux sont regroupés en 18 catégories par la VESKA. Nous avons limité ce classement à 6 pour notre étude (désignées par les lettres A à F, la catégorie Ø représentant la totalité des établissements).

Si l'on compare le classement des hôpitaux VESKA et l'échantillon dont nous disposons, on remarque qu'il peut être considéré comme raisonnablement représentatif (voir tableau 1).

Paramètres considérés

L'enquête portait sur:

- *Les bâtiments:*
nombre, surface, volume, âge, degré de confort (part chauffée, ventilée ou climatisée), altitude.
- *Les installations:*
type et taille de la production de chaleur, de la distribution; mode de récupération sur la ventilation.

- *Les consommations:*
énergie primaire pour le chauffage, électricité, eau chaude et froide, linge.
- *L'exploitation hospitalière:*
catégorie, nombre de lits, d'employés et de malades, services médico-techniques (salles d'opération, piscines), buanderies.

A partir des réponses de l'enquête sur ces paramètres, 37 variables ont pu être sélectionnées.

L'étude statistique de ces variables, une à une ou en corrélation simple et multiple, a permis de mettre en évidence quels étaient les paramètres principaux qui caractérisent la consommation d'un hôpital et de quantifier les différents indices de dépense d'énergie.

Indice de dépense d'énergie (IDE)

Nous ne redonnerons pas la définition de l'indice de dépense d'énergie qui a déjà été abondamment traité dans cette série d'articles. La surface de référence est toujours la surface totale de l'hôpital. Nous distinguerons:

- E, somme de toutes les consommations d'énergie rapportée à la surface (IDE total).
- E_{chal} : consommation de chaleur de l'hôpital (chauffage, ventilation, chaleur technique) rapportée à la surface (IDE chaleur).
- $E_{\text{él}}$: consommation d'électricité totale rapportée à la surface (IDE électricité).

Nous n'avons apporté aucune correction à ces indices.

Figure 1. IDE total (E): catégorie Ø (121 objets)

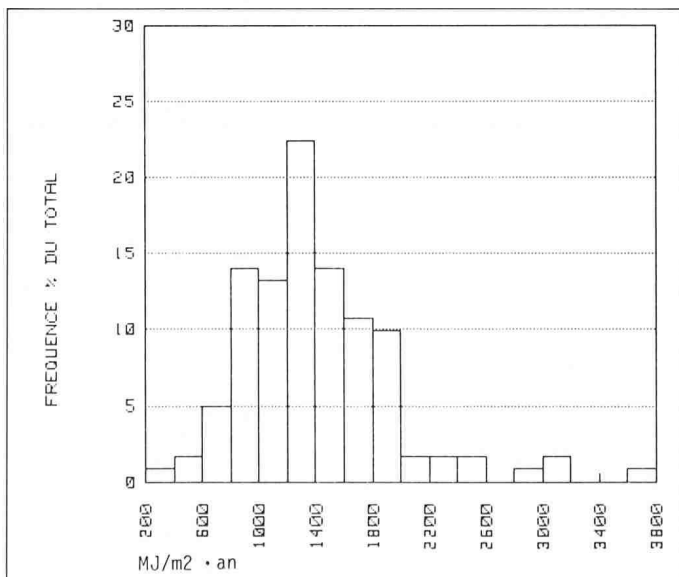
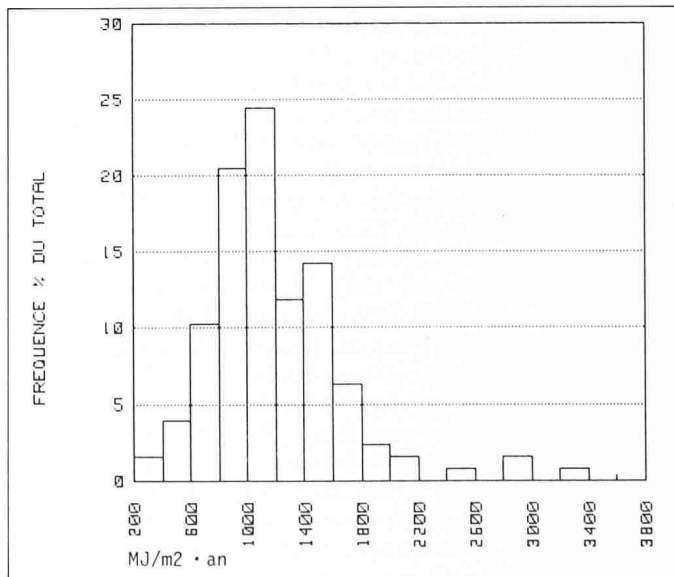


Figure 2. IDE chaleur (E_{chal}): catégorie Ø (127 objets)



Les figures 1 à 3 présentent le classement des indices de notre échantillon total. Le tableau 2 reprend les moyennes des indices par catégorie et le tableau 3 permet une comparaison des hôpitaux avec d'autres types de bâtiments.

La plage de variations de l'IDE total (figure 1) est énorme: la répartition est régulière entre 800 et 2000 MJ/m² an. Une fréquence plus marquée se situe entre 1200 et 1400 MJ/m² an. Par catégorie (tableau 2), on remarque une décroissance de l'IDE total avec la taille et la complexité de l'hôpital (de A à C) et la fonction (de A, B, C hôpitaux généraux vers D, E, F hôpitaux gériatriques et psychiatriques).

La répartition de l'IDE chaleur (figure 2) est beaucoup plus normale (au sens statistique du terme). La moyenne par catégorie ne diminue que légèrement avec la baisse du niveau de technicité de l'hôpital. L'IDE électricité (figure 3) présente aussi une forte dispersion. Il est lié à la technicité de l'hôpital comme le montrent les moyennes par catégorie: décroissance régulière de la catégorie A vers F.

Facteurs d'influence

Par l'étude des corrélations entre variables, nous avons pu hiérarchiser les paramètres qui peuvent influencer les indices de dépense d'énergie d'un hôpital.

De manière succincte, on a trouvé que:

- Le facteur principal est le taux de ventilation et climatisation de l'hôpital (rapport entre la surface de plancher ventilée et climatisée et la surface totale, figure 4). Une étude multivariable a montré que cette dépendance était

Code	Désignation	Veska		Echantillon	
		Nombre	%	Nombre	%
∅	Tous les établissements	451	100	146	100
A	Hôpitaux universitaires	5	1,1	3	2,1
B	Hôpitaux généraux pour enfants et maternité de 250 lits et plus	28	6,2	14	9,6
C	Idem B de 1 à 249 lits	207	45,9	72	49,3
D	Homes et cliniques de gériatrie	90	20,0	27	18,5
E	Hôpitaux et cliniques psychiatriques	55	12,2	17	11,6
F	Divers: cliniques de rhumatologie, hôpitaux spécialisés, établissements polyvalents, pour tuberculeux, préventoriums, établissements thermaux et de cure...	66	14,6	13	8,9

Tableau 1. Catégories et représentativité de l'échantillon

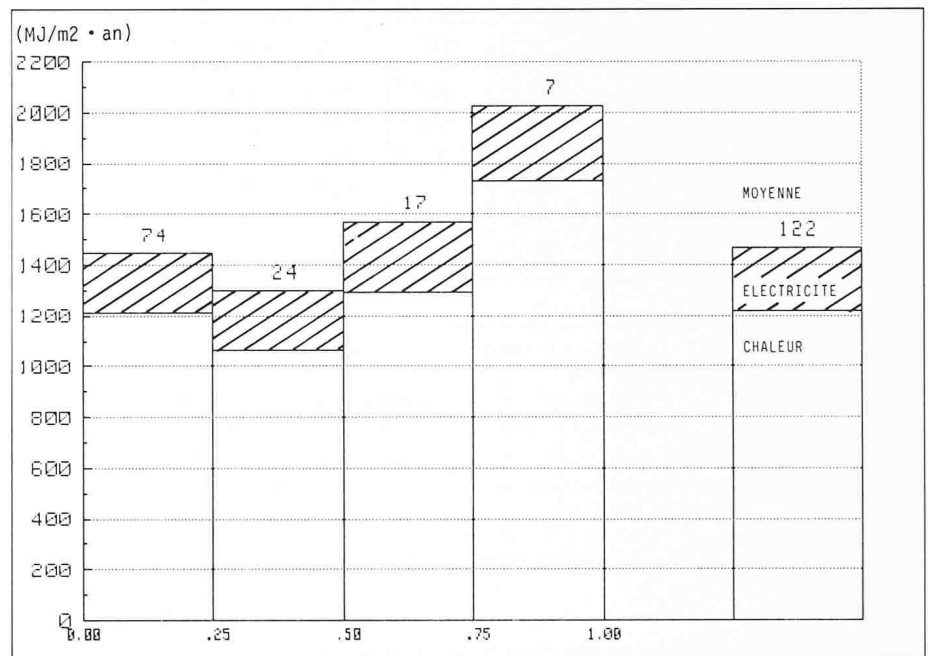


Figure 4. Ide total (E) en fonction du taux de ventilation-climatisation: catégorie ∅ (le chiffre indique le nombre d'objets de la classe)
Le taux de ventilation est le rapport entre la surface de plancher ventilée et la surface totale

Figure 3. IDE électricité (E_{el}): catégorie ∅ (125 objets)

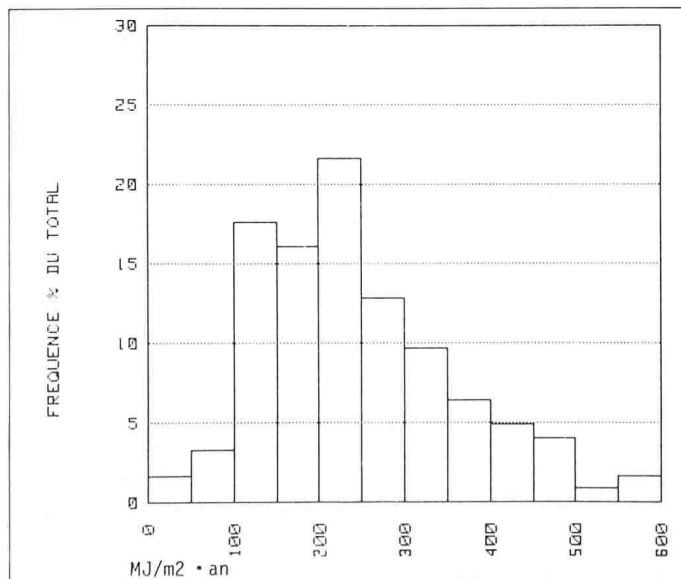
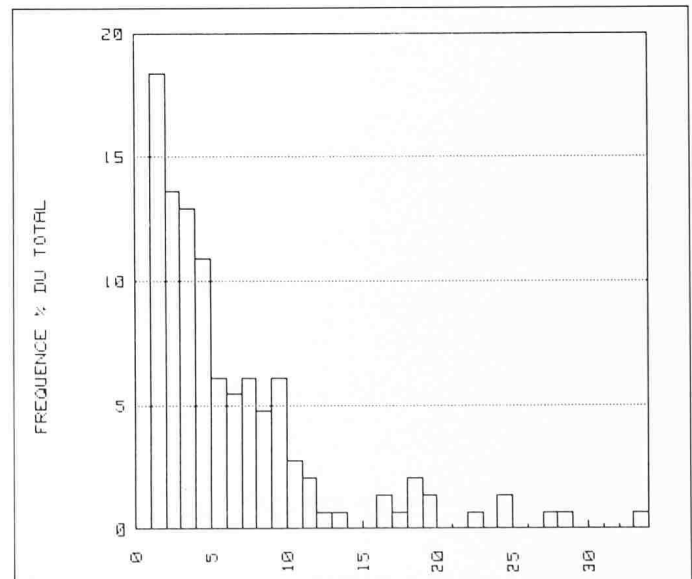


Figure 5. Nombre de bâtiments constituant un hôpital: catégorie ∅ (147 objets)



Catégorie	E	E _{chal.}	E _{él.}
∅	1420	1180	240
A	2120	1290	350
B	1530	1230	280
C	1410	1150	260
D	1410	1230	210
E	1380	1200	180
F	1110	940	170

Tableau 2: Indices de dépense d'énergie moyens des hôpitaux par catégorie (MJ/m² · an)

NB: La somme des E_{chal.} et E_{él.} n'est pas toujours égale à E, le calcul des indices partiel n'étant pas possible pour certains établissements.

Objets	E	E _{chal.}	E _{él.}
Habitations collectives	920	780	140
Ecoles	730	680	50
Bâtiments administratifs:			
- Seulement chauffés	700	550	150
- Ventilés	1100	800	300
Hôpitaux	1420	1180	240

Tableau 3. Indices de dépense d'énergie (valeurs moyennes en MJ/m² · an)

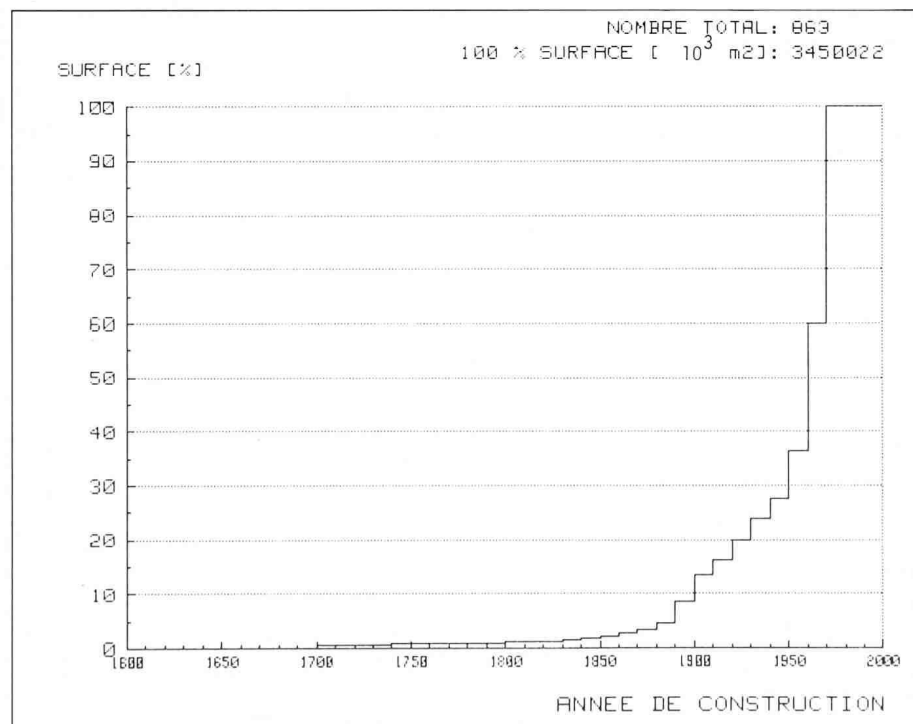
Tableau 4. Consommation annuelle des hôpitaux appartenant à la VESKA (451 objets) (valeurs extrapolées)

Cat.	Nombre	%	Chaleur TJ/an	%	Electricité		Eau Mio m ³ /an	%
					GWh/an	%		
∅	451	100,0	10 155,9	100,0	589,1	100,0	26,1	100,0
A	5	1,1	2 042,0	20,1	153,5	26,1	8,5	32,8
B	28	6,2	2 143,6	21,1	134,0	22,7	3,7	14,3
C	207	45,9	2 878,4	28,3	166,5	28,3	6,1	23,3
D	90	20,0	964,1	9,5	44,3	7,5	2,3	8,8
E	55	12,2	1 358,4	13,4	52,5	8,9	3,8	14,6
F	66	14,6	769,4	7,6	38,3	6,5	1,6	6,2

Type	TJ/an	%	AN	Mio Fr./an	%
Chaleur	10 156	82	240 000 t mazout	144	68
Electricité	2 181	18	589 GWh	59	27
Eau	-	-	26,1 Mio m ³	10	5
Total	12 337	100	-	213	100

Tableau 5. Consommation et coût annuels d'énergie et d'eau des hôpitaux faisant partie de la VESKA (451 objets)

Figure 6. Classement des bâtiments selon leur année de construction: catégorie ∅



presque linéaire: 10% de diminution du taux de ventilation entraîne, en moyenne, un gain de 10% sur la consommation de chaleur.

□ Les variables représentatives de la taille de l'hôpital (surface et volume des bâtiments, nombre de lits) n'ont pas d'effet sur les indices: un établissement hospitalier est un agglomérat de bâtiments (6 en moyenne) dont l'âge et la taille différent (figures 5 et 6). Le facteur d'échelle (plus un bâtiment est grand, plus sa surface d'enveloppe rapportée à son volume est faible, donc plus ses déperditions par transmission sont faibles) ne joue donc qu'un rôle limité.

□ L'âge moyen d'un établissement (moyenne pondérée de celle de ses bâtiments) influence plus fortement les indices par le fait que plus un hôpital est vieux, moins il est équipé de ventilation et que l'on retrouve ainsi le premier facteur d'influence (taux de ventilation).

D'autre part, l'année de construction d'un bâtiment ne correspond pas nécessairement à celui de ses installations qui subissent des transformations fréquentes. Un hôpital consomme plus selon l'âge de ses installations que de ses bâtiments.

□ Aucune corrélation entre l'indice chaleur et l'altitude de l'hôpital n'a été observée. Deux raisons peuvent être évoquées:

- un hôpital d'altitude n'est pas conçu de la même façon qu'un hôpital de plaine (adaptation au site),
- la charge de base d'un hôpital (indépendante du climat) représente 50 à 60% de sa consommation annuelle (figure 7).

D'une manière générale, il a été très difficile de quantifier les facteurs d'influence car les hôpitaux ne sont pas un ensemble cohérent. C'est le plus souvent une agglomération de plusieurs bâtiments avec des âges et des fonctions différents qui peut regrouper des éléments comme:

- des cuisines et un restaurant,
- une piscine de physiothérapie,
- un lieu d'enseignement,
- des logements pour le personnel,
- un centre protégé de la protection civile.

Ces éléments ne se trouvent pas systématiquement dans tous les hôpitaux. Seule la partie purement hospitalière avec ses services médico-techniques et ses chambres est très générale.

La classification en catégories ne peut pas refléter entièrement la réalité: l'hôpital est un complexe.

Consommation des hôpitaux suisses

Dans le tableau 4, nous avons extrapolé les résultats de notre enquête aux hôpitaux appartenant à la VESKA en attribuant à chaque objet la consommation moyenne de sa catégorie.

Il est à noter que si les hôpitaux universitaires (A) ne représentent que 1% du nombre total des hôpitaux et 13% des lits, ils consomment 20% de la chaleur et 26% de l'électricité.

Par rapport à la consommation totale d'énergie en Suisse, les hôpitaux appartenant à la VESKA représentent 3,6% de leur secteur et 1,8% du total suisse (tableau 5). (Valeurs données par la Commission fédérale de la conception globale de l'énergie, GEK, soit 160 000 Tcal/an en 1979, dont 50% dans le secteur tertiaire.)

Les dépenses d'énergie et d'eau peuvent être chiffrées grosso modo à fr. 10.- par jour et par malade. Dans le budget moyen d'un hôpital, les coûts d'énergie ne représentent que 3% du total des dépenses de fonctionnement.

Economie d'énergie

Nous avons tenté dans notre étude de quantifier le potentiel d'économie d'énergie des hôpitaux. Si une analyse grossière permet de donner immédiatement un conseil en économie d'énergie pour des bâtiments simples, il n'en est pas de même pour des objets complexes tels que les hôpitaux. Seule une étude détaillée et spécifique à chaque hôpital permettra d'évaluer le potentiel d'économie. L'étude a montré que, en travaillant sur l'échantillon de 147 hôpitaux et en se limitant aux interventions que nous pouvions chiffrer, on peut attendre les économies d'énergie suivantes:

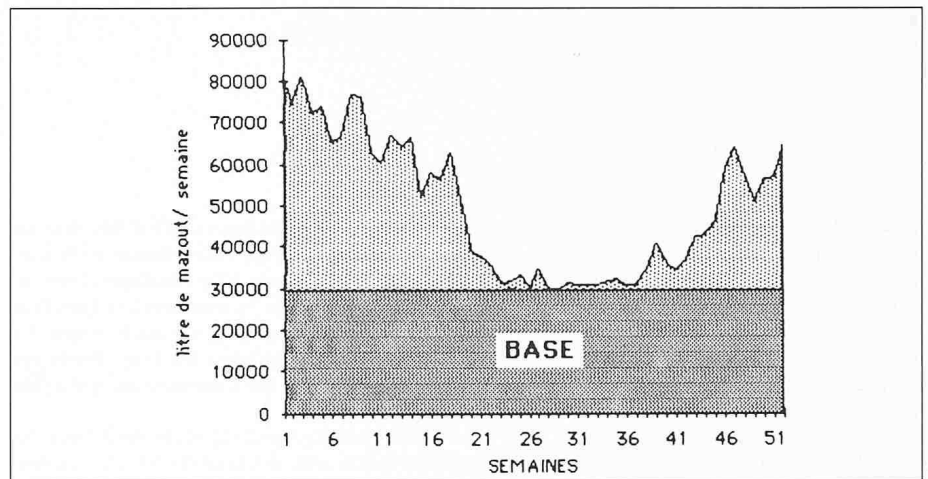


Figure 7. Evolution de la consommation hebdomadaire de chaleur d'un hôpital de 480 lits de la catégorie B (altitude 650 m)

- diminution du taux de ventilation et du nombre d'heures de fonctionnement des installations: 6 à 14%,
- amélioration de la production de chaleur (transformation des chaudières, réglage des cascades entre plusieurs chaudières): 10 à 20%,
- récupération sur les eaux usées: 2 à 17%.

but est de mettre à disposition des exploitants d'hôpitaux des techniques de diagnostic, de gestion et d'amélioration des installations existantes, est menée en Suisse par Sorane SA, en collaboration avec la VESKA, l'Association des ingénieurs hospitaliers (SVSI) et l'Association romande des agents techniques hospitaliers (ARATH).

Conclusion

Une telle étude, basée sur une enquête, apporte une somme de renseignements sur des objets spécifiques, peu connus du point de vue énergétique. Elle donne les limites et les grandes lignes d'influence des paramètres principaux sur la consommation des hôpitaux en général. Elle doit être considérée comme un instrument utile pour l'étude détaillée d'un hôpital.

Suite à cette première phase, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a décidé de participer à la tâche XIII de l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) qui a pour thème «Gestion de l'énergie dans les hôpitaux». Cette recherche, dont le

Adresse de l'auteur: D. Chuard, arch. dipl. ETHZ, Sorane SA, rte de Châtelard 52, 1018 Lausanne.

Bibliographie

- [1] B. Wick.: Energiekennzahlen der häufigsten Gebäudegruppen, Sages, Zürich, Sept. 1983
- [2] Veska: Rapport annuel 1981
- [3] Veska/Sorane SA, Lausanne / E+V Ingenieurbüro für Energie und Verfahrenstechnik AG, Zurich: L'énergie dans l'hôpital, enquête sur les hôpitaux suisses. Série de publications de l'OFEN, étude no 32, 1983.

Nationalratskommission zu Fragen der Sonnenenergie

(sda) Die Energiekommission des Nationalrats setzt neue Schwerpunkte: An ihrer jüngsten Sitzung liess sie sich eingehend über die Einsatzmöglichkeiten, die Wirtschaftlichkeit und das Potential der Sonnenenergie informieren. Wie das Sekretariat der Bundesversammlung mitteilte, hörte die Kommission

Fachleute des Sonnenenergie-Fachverbandes (Sofas) und des Eidgenössischen Instituts für Reaktorforschung an und besichtigte verschiedene Sonnenenergieanlagen in der Nähe von Bern.

Das vom Zürcher SVP-Vertreter Willi Neuenschwander präsierte Gremium hat am Freitag im Beisein von Bundesrat L. Schlumpf getagt. Neben dem The-

ma Sonnenenergie beschäftigte sich die Kommission mit einem Rahmenkredit von 20 Mio. Fr. für Pilot- und Demonstrationsanlagen im Energiebereich sowie einem Verpflichtungskredit von 15 Mio Fr. für die Finanzierung von geothermischen Bohrungen. Beide vom Ständerat bereits genehmigten Vorlagen werden dem Nationalrat einstimmig zur Annahme empfohlen.