Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 100 (1974)
Heft: 12

Artikel: Gestion de l'énergie dans le bâtiment
Autor: Rieben, Samuel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-72110

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

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

Gestion de l'énergie dans le bâtiment

par SAMUEL RIEBEN, Genève

1. Introduction

L'énergie, une fois de plus, est à l'ordre du jour. Il a fallu cependant les récents incidents du Moyen-Orient et les premières retombées immédiates de cette « crise de l'énergie » pour parvenir à une véritable sensibilisation du public à ce type de problème ; on en est venu au point qu'aujourd'hui tout un chacun est devenu aussi sensible au prix du pétrole qu'à celui du pain ou du lait.

Si beaucoup d'efforts convergent aujourd'hui vers la recherche de nouvelles formes d'énergie et portent beaucoup sur la production (et la distribution) de l'énergie, d'autres efforts se dirigent vers la consommation de l'énergie.

Parmi les divers consommateurs d'énergie, l'un des plus importants, pour notre pays, est représenté par le secteur bâtiment. En effet, l'énergie consommée à l'intérieur des bâtiments (chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, cuisson, appareils ménagers, climatisation, etc.) représente à elle seule plus de la moitié de la consommation totale d'énergie. Or le secteur du bâtiment (ou de la construction) est particulièrement proche de la SIA. C'est pourquoi il paraît utile que la SIA intervienne dans ce domaine.

Cette intervention pourra revêtir plusieurs formes ; l'une sera par exemple une consultation générale des membres et des sections, ainsi qu'un concours d'idées. Les considérations qui suivent doivent être interprétées comme une première information, permettant aux membres SIA d'approcher le problème et de se préparer à la consultation.

2. Formulation simplifiée du problème

2.1 Considérons le bâtiment comme un certain *volume utile*, délimité par une *enveloppe* marquant la frontière entre d'une part les conditions extérieures et d'autre part les conditions intérieures. L'enveloppe constitue en quelque sorte le « bouclier » et elle doit donc présenter un certain nombre de propriétés physiques et esthétiques. Le volume, défini à l'intérieur de l'enveloppe, doit être organisé en fonction d'une occupation rationnelle de l'espace.

2.2 Les *conditions extérieures* sont des données de la nature, et on peut admettre qu'elles sont assez bien connues : température et humidité relative de l'air, ensoleillement, vent, précipitations, poussières, bruit, fumées, odeurs, etc.

2.3 Les *conditions intérieures*, telles que température résultante, humidité relative, courants d'air, poussière, sont données en fonction des besoins propres et des exigences en matière de confort ; ces données peuvent être fort différentes selon qu'il s'agit de bâtiments à usage locatif, industriel, de service, etc. A ces conditions s'ajoutent également les charges et productions internes : éclairage, dégagements de chaleur et d'humidité, ainsi que la consommation particulière d'énergie résultant du type même d'activités.

2.4 Il y a, de plus, une influence de l'intérieur vers l'extérieur : émission de fumées, dégagements thermiques, émission de bruit, rejets de toutes sortes (eaux usées, déchets, etc.).

2.5 Connaissant toutes ces données, aussi diverses les une des autres, on pourrait essayer d'établir un bilan général, dans lequel entreraient, sous une forme ou sous une autre, tous ces paramètres, parmi lesquels on notera particulièrement le chauffage et la climatisation. En effet, le chauffage entraîne de forts besoins en mazout, l'hiver, alors que la climatisation contribue à augmenter la consommation de mazout en hiver et en mi-saison et conduit à une forte consommation d'électricité en été.

2.6 Concernant le bilan général, il y aurait lieu de prendre en considération non seulement des données directement quantifiables, mais également des éléments plus subtils, comme par exemple : l'organisation du volume intérieur, le taux d'occupation, etc. Il faudrait aussi tenir compte de possibilités de récupération, que celle-ci soit directe ou indirecte (par exemple, la chaleur dégagée par l'éclairage diminue la chaleur nécessaire en hiver pour la couverture des déperditions calorifiques).

2.7 En première conclusion, il y aurait lieu d'établir, sous une forme ou sous une autre, une sorte de *modèle*, lequel pourrait ensuite servir à la vérification de certaines réflexions ou hypothèses de travail.

3. Quelques éléments de réflexion

3.1 Il s'agit ici de quelques considérations « en vrac » devant permettre une certaine approche du problème, que l'on tient à limiter au bâtiment. *L'enveloppe*, qui contient le bâtiment :

— définit une certaine surface S, en contact avec les conditions extérieures,
— est constituée de murs, vitrages et de toiture pouvant être résumés quant aux déperditions calorifiques par un coefficient moyen global de transmission de chaleur k,
— définit un certain volume intérieur V,
— a des échanges avec l'extérieur par l'air de ventilation,
— émet des rejets (fumées, déchets, pollutions thermiques, bruits...).

3.2 Pour le cas de l'hiver (cité ici à titre d'exemple), on peut imaginer un certain nombre de critères :

I) coefficient moyen global de transmissions de chaleur k ($kcal/m^2 \cdot h \cdot deg$ ou $w/m^2 \cdot deg$),
II) déperdition calorifique spécifique q ($kcal/m^3 \cdot h$ ou w/m^3),
III) organisation et utilisation du volume intérieur (difficilement quantifiable ; par exemple : m^2 ou m^3 par occupant),
IV) esthétique et intégration dans l'environnement (non quantifiable),
V) notion de *récupération* d'énergie (échangeurs air chaud/air froid en ventilation, chaleur dégagée par l'éclairage...),
VI) énergie annuelle globale moyenne nette spécifique (Gcal, kWh, rapportée au volume, au nombre d'occupants, au nombre d'emplois...).

3.3 *Concernant le coefficient* k

La déperdition calorifique (puissance) peut s'exprimer par :

(1) $$Q = k \cdot S \cdot \Delta T \quad \text{(kcal/h ou W), où}$$

S = surface en contact avec l'extérieur (enveloppe) ;

ΔT = écart de température de dimensionnement entre intérieur et extérieur.

On pourrait imaginer de fixer une valeur maximum de k, ce qui obligerait à une organisation rationnelle de la surface : isolation des murs et toiture, réduction des surfaces vitrées, introduction de vitrages multicouches (triverre, double-thermopane...).

3.4 *Concernant* q

La déperdition calorifique spécifique apparaît comme :

(2) $$q = \frac{Q}{V} \quad \text{(kcal/m}^3\text{h ou W/m}^3\text{)}$$

On pourrait aussi envisager de fixer une valeur maximum pour q, ce qui obligerait à une organisation rationnelle non seulement de la surface extérieure mais également de la forme même du bâtiment et du volume intérieur.

Il faut remarquer que le critère q est plus « englobant » que le critère k ; en effet :

(3) $$q = k \cdot \frac{S}{V} \cdot \Delta T$$

où l'on retrouve :

— le critère k lui-même ;

— le critère $\frac{S}{V}$ qui dépend à la fois de la *forme* et de la valeur absolue du volume. En effet, $\frac{S}{V}$ est d'autant plus petit que la forme est plus « pleine » et que le volume est plus grand en valeur absolue.

A titre indicatif, on aurait les valeurs S/V suivantes pour quelques dimensions :

Sphère :	diamètre	(m)	15	20	25	30	35	40			
	S/V	(m^{-1})	0,400	0,299	0,251	0,200	0,171	0,150			
Bâtiment :	longueur	(m)	75	50	40	20	25	30	25	40	30
	largeur	(m)	10	15	25	10	8	10	12	15	20
	hauteur	(m)	40	40	30	15	15	25	25	30	30
	S/V	(m^{-1})	0,251	0,198	0,163	0,366	0,396	0,306	0,286	0,216	0,200

3.5 *Organisation du volume intérieur*

Il s'agirait ici de disposer d'une notion de volume unitaire (par exemple : volume par personne dans le bâtiment locatif ou par poste de travail ou par unité de production dans le bâtiment administratif ou industriel) minimum, compatible avec d'excellentes conditions de logement ou de travail.

3.6 *Notion de confort*

Cette notion est un prolongement indirect des points précédents. Il ne s'agit pas en effet d'envisager des réductions de consommation individuelle d'énergie à n'importe quelle condition ; il est nécessaire de respecter un certain nombre d'éléments de confort. A ce propos, il y aurait lieu, pour commencer, d'introduire la notion de *température résultante*, laquelle représente la combinaison de la température de l'air et de celle des parois ; pour une température résultante donnée (par exemple de 20°C), on peut avoir deux extrêmes :

— Température des parois basse et température de l'air élevée.

— Température des parois élevée et température de l'air basse.

Il est établi que, pour une très large majorité d'individus, une situation quasi idéale de confort est obtenue pour une température de paroi assez uniforme de 24 à 25°C et une température de l'air de 15 à 18°C, la température des parois ne devant pas présenter des écarts supérieurs à 3 degrés. Cette situation est d'autant plus intéressante que, la température de l'air étant peu élevée (15 à 18°C), on a moins de déperditions calorifiques (ΔT plus petit) et on souffre beaucoup moins de la sécheresse relative de l'air, ce qui rend superflu, à de rares exceptions près, de procéder à une humidification de l'air (coûteuse en énergie, en installation et en dégâts sur les matériaux de construction).

3.7 *Esthétique*

L'esthétique et l'intégration dans l'environnement échappent à toute quantification et ne peuvent donc pas être représentées par un critère absolu. Il ne fait aucun doute cependant que ceci joue un rôle décisif puisque participant étroitement à la notion de « bonheur » des individus.

Un individu heureux, satisfait dans ses exigences même non formulées d'esthétique, a moins d'exigence de confort étroit qu'un individu malheureux (théorie des compensations). Il y a donc un lien non quantifiable entre esthétique et consommation d'énergie.

3.8 *Récupération*

Il ne s'agit pas ici de récupérer simplement les déchets (incinération des ordures ménagères et sous-production d'énergie électrique ou de chauffage), mais d'un problème plus vaste : utiliser la chaleur de l'éclairage pour le chauffage, réchauffer l'air neuf de ventilation par l'air chaud évacué en hiver et le refroidir en été, mise à profit de l'énergie rayonnée par le soleil, etc. Sans parler non plus de la récupération de matière par recyclage.

Du point de vue budget énergétique, la récupération revient à créer une boucle interne qui permet de réduire la demande vers l'extérieur.

3.9 *Energie annuelle globale*

On pourrait tenter ici de définir une sorte de critère énergétique social : chaque personne, chaque poste de travail aurait droit, annuellement, à une certaine énergie unitaire, exprimée en litres de mazout et en nombre de kWh, et ceci à un tarif normal ; les dépassements seraient taxés selon une progression extrêmement forte. On reviendrait ainsi

pratiquement à cette notion déjà ancienne de « l'impôt sur l'énergie ».

4. Conclusion

On s'étonnera peut-être de la simplicité relative des propos tenus ci-dessus et du style quasi « télégraphique » adopté. A sa décharge, l'auteur reconnaît qu'il s'agissait de donner rapidement une information condensée.

Par ailleurs, ce texte constitue une introduction à la consultation que la SIA va lancer auprès de ses membres, par voie de consultation simple et par voie de concours. Il s'agira alors que chacun s'exprime, ceux qui se sentent le plus concernés prenant alors la peine de poursuivre les réflexions jetées en vrac plus haut et de faire part de propositions constructives. Le but recherché par la SIA est, dans la mesure du possible, d'édicter de nouvelles directives en vue de réduire la consommation d'énergie dans le domaine du bâtiment, et ceci dans le cadre d'une vaste étude sur le thème de la gestion de l'énergie dans le bâtiment.

Adresse de l'auteur :
Samuel Rieben
Avenue Vibert 7 bis
1227 Carouge

Bibliographie

Fundamente und Tragkonstruktionen für Maschinen, par M. *J. Lipinski*, ing. dipl. Edition Bauverlag GmbH, Wiesbaden et Berlin, 1972. — Un volume 17×24 cm de 686 pages, avec de nombreux figures et tableaux. Prix, relié : DM 88.—.

Cet ouvrage est une traduction en langue allemande de M. Roman E. Czarnota-Bojarski, ing. Dr, d'une publication polonaise éditée en 1969 par Arkady à Varsovie.

L'auteur de ce livre offre aux ingénieurs chargés des problèmes que posent les fondations de machines lourdes et leurs vibrations un grand nombre d'exemples de constructions dont l'analyse est faite jusque dans les moindres détails d'exécution avec les calculs correspondants. Des dessins et des tableaux complètent cet ouvrage de grande valeur pour tous les praticiens.

Le lecteur n'y trouvera pas seulement des solutions connues, mais toute une série de nouvelles découvertes et de résultats d'essais et d'expériences faites en Pologne et en URSS.

Ce qui est remarquable entre autres dans cet ouvrage, c'est la claire disposition et l'analyse méthodique des problèmes présentés par l'auteur, qui se révèle un expert de valeur dans ce domaine.

Le spécialiste des problèmes de fondations de machines et de leurs vibrations aura à disposition, grâce à cette publication, un ensemble de documents de travail et d'exemples de calculs qui reflètent le dernier état des expériences faites à ce jour et qui garderont certainement encore longtemps leur valeur.

Extraits de la table des matières :

Généralités. — Formules de base et notion de dynamique appliquée. — Vibrations des fondations massives sur base élastique. — Le sous-sol des fondations. — Principe du calcul des fondations massives. — Exemples des fondations massives.— Protection des fondations de machines. — Transformations et renforcements des fondations de machines. — Fondations cadre, calcul statique d'un cadre pour turbogénérateur. — Constructions porteuses pour machines. — Problèmes de l'unification des fondations de machines. — Tableaux et diagrammes auxiliaires. — Littérature.

Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung, par *Walter Herth*, ing. Dr, et *Erich Arndts*, ing. grad. — Un volume de 17×24 cm, XVII-270 pages et 124 figures. Edition Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, Munich, Düsseldorf, 1973. Prix relié : DM 64.—.

Ce livre qui s'adresse aussi bien aux maîtres d'oeuvre, aux ingénieurs des bureaux d'études, aux entreprises de travaux publics qu'aux étudiants, apporte une analyse très complète des nombreux problèmes théoriques et pratiques soulevés par l'abaissement des nappes phréatiques.

L'utilisation de plus en plus fréquente des systèmes d'abaissement des nappes phréatiques qui se sont développés depuis près de quarante ans a fourni les bases de l'expérience acquise actuellement. Si les méthodes pratiques et les calculs se sont développés, c'est à l'amélioration des techniques de forage qu'on le doit, ainsi qu'aux développements des types et des qualités des pompes et des filtres métalliques (résistant à la corrosion) ou en matière plastique. Les installations actuelles, entièrement automatiques, permettent même une nette économie des frais d'exploitation.

Cet ouvrage a pour but de fournir tous les éléments permettant l'étude et la réalisation d'un projet qui soit la solution la plus économique et la plus sûre. L'analyse du calcul montre l'influence des différentes variables sur le résultat final. Un chapitre particulier traite des essais préliminaires et des différentes méthodes d'estimation pour le calcul des états stationnaires et non stationnaires. Un autre chapitre donne des directives pour la pratique et pour éviter les dangers provoqués par le tassement. Des exemples de calcul complètent l'ouvrage qui se termine par un vaste répertoire de la littérature spécialisée.

Extraits de la table des matières :

Théorie de l'abaissement de la nappe phréatique. — Influences diverses. — Essais d'abaissement et pompages d'essai. — Pratique de l'abaissement de la nappe phréatique. — Effets. — Directives pour la mise en soumission. — Exemples de calcul. — Tabelle de conversion des unités habituelles dans le système d'unité international.

Travaux en tranchée, par *F. Rutishauser*, *E. Grimm*, *R. Jenny*, *F. Scheidegger*, *A. Schuppisser* et *R. Wullimann*. — Un volume de 290 pages, format A5, 160 illustrations, tableaux et diagrammes, reliure toile. Traduction française assurée par le Département technique de la Société Suisse des Entrepreneurs. Edition Baufachverlag AG Zurich, 8953 Dietikon. Prix : Fr. 45.—.

Ce manuel destiné aux praticiens doit servir à l'étude des projets, à l'exécution et à la surveillance des travaux de fouilles. Il doit permettre en outre un travail rationnel, techniquement parfait, tout en évitant les accidents. Ce livre est spécialement conçu pour les besoins et les exigences des professionnels suisses de la construction.

L'ouvrage s'adresse aux maîtres d'ouvrages, directions de travaux, bureaux d'études et entreprises. La présentation systématique des différents aspects des tâches à remplir peut ainsi favoriser la compréhension réciproque entre les organismes intéressés et les spécialistes à tous les niveaux et degrés. En outre, ce livre permet aux étudiants d'obtenir un aperçu des problèmes que pose l'étude des tâches pratiques et spécifiques au génie civil.

Extraits de la table des matières :

Mécanique des sols — Classification des sols — Stabilité des parois de tranchées non étayées — Choix du profil de la tranchée — Choix du type d'étayage — Sollicitation et dimensionnement des éléments d'étayage — Panorama des engins d'excavation — Excavation — Etayages — Epuisement des eaux — Jurisprudence — Accidents de fouilles en tranchée et leurs causes — Exemple d'une offre.