

SÉRIE CATED

A. BONDIL et J. HRABOVSKY

ISOLATION THERMIQUE

2

L'isolation thermique
et la ventilation
des bâtiments autres
que d'habitation
Constructions
neuves

Eyrolles

EDITEUR-PARIS

d'inventaire **A69.28**

T2 EX1



A.69-28 T.2 EX.1

ISOLATION THERMIQUE

TOME 2

**L'isolation thermique et la ventilation des bâtiments
autres que d'habitation
Constructions neuves**

par

Albert BONDIL

*Ingénieur Principal
Chef du Service Équipements
U.T.I.-CATED*

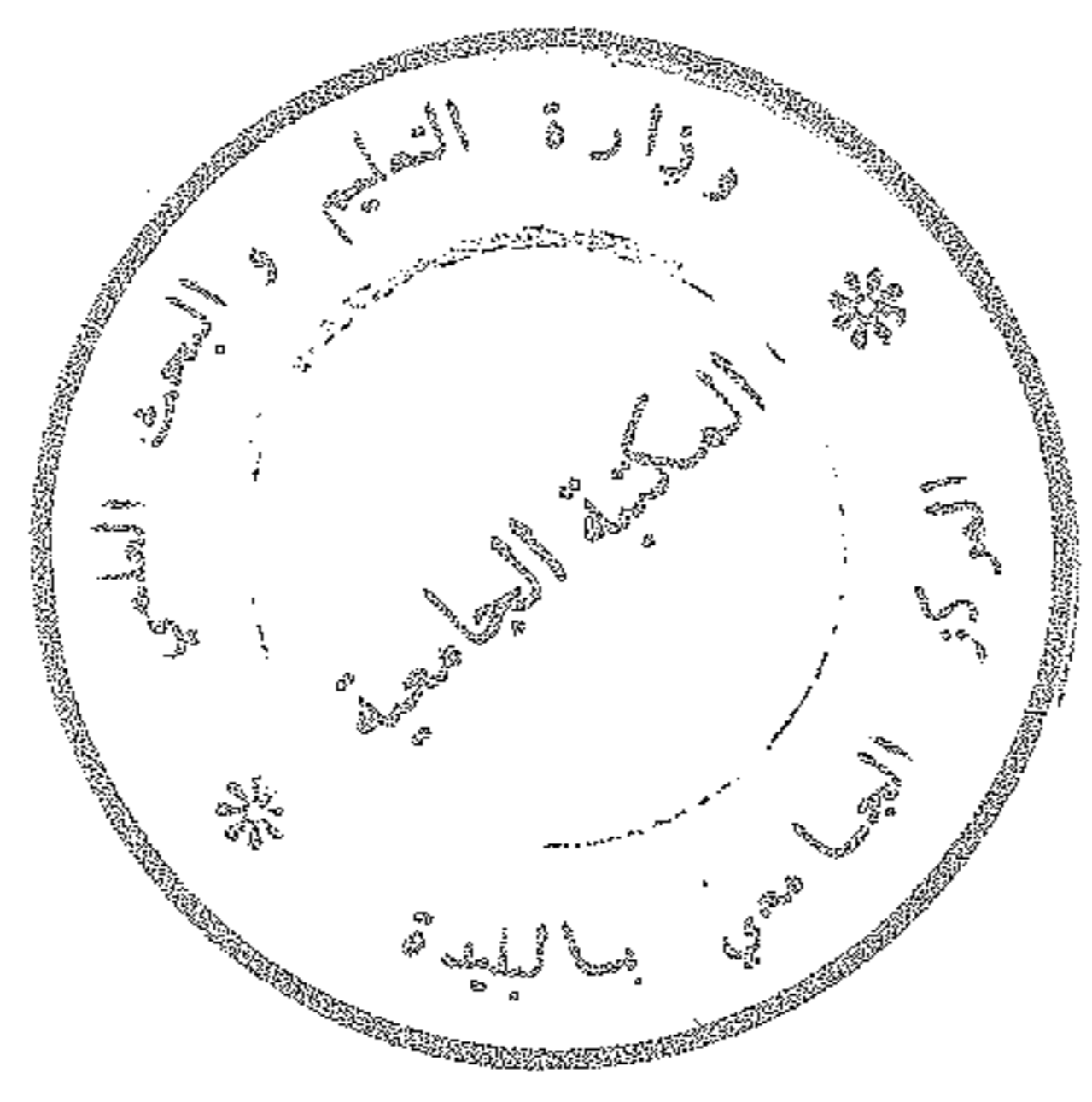
Jean HRABOVSKY

*Ingénieur Principal
U.T.I.-CATED*

PRÉFACE DE

Alexandre OSSADZOW

*Chef du Service Résidentiel et Tertiaire
à l'Agence pour les Économies d'Énergie*



ÉDITIONS EYROLLES

61, boulevard Saint-Germain – 75005 PARIS

1979

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	VII
AVANT-PROPOS	XIII
INTRODUCTION — Les économies d'énergie	1
CHAPITRE 1 — La réglementation	8
1.1. <i>La loi sur les économies d'énergie</i>	9
1.2. <i>La réglementation sur l'isolation thermique</i>	9
1.2.1. Le décret du 12 mars 1976	9
1.2.2. Les arrêtés traitant de l'isolation thermique des bâtiments autres que d'habitation	10
1. L'arrêté du 12 mars 1976 — 2. L'arrêté du 20 juillet 1977 — 3. L'ar- rêté du 20 juillet 1977 — 4. L'arrêté du 20 juillet 1977.	
1.2.2. Classification des « niveaux » d'isolation	14
1.3. <i>La réglementation sur le renouvellement d'air : l'arrêté du 12 mars 1976</i> ...	16
CHAPITRE 2 — Le contrôle des installations thermiques et les mesures réglementaires.	32
2.1. <i>De la loi sur l'utilisation de l'énergie à la loi sur les économies d'énergie</i> ..	33
2.2. <i>Depuis la crise de l'énergie</i>	34
Texte de l'arrêté du 5 février 1975 (rendements minimaux des générateurs thermiques à combustion). — Texte de l'arrêté du 20 juin 1975 (équipement et exploitation des installations thermiques en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie). — Tableau annexé à la circulaire du 18 décembre 1977 (relative à l'application de l'arrêté du 20 juin 1975).	
CHAPITRE 3 — Les exemples de solutions isolation thermique et ventilation	44
3.1 <i>Isolation thermique</i>	44
3.1.1. Valeur admissible de G_1	44
3.1.2. Les exemples de solutions : isolation thermique	47
3.1.3. Limites dans le choix des coefficients de transmission	49

3.2. <i>Ventilation</i>	50
3.2.1. Règle du balayage	51
3.2.2. Règle de l'intermittence	51
3.2.3. Règle de la limitation du débit d'air renouvelé	52
3.2.4. Règle du débit parasite	52
CHAPITRE 4 — Mémento de calcul de G_1	54
4.a. <i>Notions générales de thermique</i>	54
4.b. <i>Calcul des coefficients K, k et K_g</i>	54
4.c. <i>Calcul du coefficient G (voir tome 1)</i>	54
4.d. <i>Calcul du coefficient G_1</i>	55
4.d.1. Définition du coefficient G_1	55
4.d.2. Déperditions par les parois extérieures	56
4.d.3. Déperditions par les parois en contact avec un local non chauffé, un comble ou un vide sanitaire	57
4.d.4. Déperditions par les parois en contact avec le sol	61
4.d.5. Majoration de G_1	62
4.d.6. Minoration de G_1	63
4.d.7. Calcul du débit parasite	64
CHAPITRE 5 — Étude sur l'isolation thermique des toitures industrielles	67
5.1. <i>Application de l'arrêté du 12 mars 1976 aux toitures</i>	67
5.2. <i>Couverture bac sec ou amiante ciment</i>	71
5.2.1. Isolation entre pannes (lame d'air fortement ventilée)	77
5.2.2. Isolation sous pannes (lame d'air fortement ventilée)	83
5.2.3. Isolation en faux-plafond (comble fortement ventilé)	85
5.2.4. Correction lorsque la lame d'air ou le comble sont faiblement ventilés	86
5.3. <i>Couverture bac acier avec étanchéité</i>	90
5.3.1. Panneaux d'isolation thermique utilisés	90
5.3.2. Coefficient surfacique moyen K_m	91
5.3.3. Ordre de grandeur des coefficients k des liaisons	92
5.3.4. Valeurs des coefficients de transmission global K_g (cas courants) ..	93
5.3.5. Épaisseurs équivalentes d'isolant	94
5.4. <i>Couverture avec dalles de béton cellulaire autoclavé</i>	95
5.4.1. Caractéristiques des dalles	95
5.4.2. Valeurs du coefficient surfacique moyen K_m	96
5.4.3. Valeurs des coefficients k de liaisons de la couverture avec la structure du bâtiment	97
5.4.4. Majoration à apporter à K_m pour obtenir K_g	98
5.4.5. Valeur du coefficient K_g (cas courants)	99
CHAPITRE 6 — La récupération de chaleur	104
6.1. <i>Définitions</i>	104
6.1.1. Définition de la récupération de chaleur	104
6.1.2. Les sources de chaleur	105

6.1.3. Définition de la chaleur sensible, de la chaleur latente et de l'enthalpie.	105
6.1.4. Définition de l'efficacité thermique et de l'efficacité enthalpique . . .	106
6.2. <i>Les exigences réglementaires</i>	111
6.2.1. Le décret du 12 mars 1976	111
6.2.2. Le décret du 27 juillet 1977	112
6.2.3. La récupération dans le calcul de G_1	112
6.3. <i>Les différents systèmes et procédés de récupération</i>	113
6.3.1. Les systèmes de récupération du type conduction-convection	113
Les échangeurs à plaques : 1. Les échangeurs air-air — 2. Les échangeurs eau-eau.	
6.3.2. Les systèmes de récupération avec accumulation dans un matériau	119
1. Les échangeurs rotatifs lents.	
2. Les échangeurs rotatifs rapides.	
6.3.3. Les systèmes de récupération avec transfert par fluide caloporteur sans changement d'état — Les échangeurs constitués par deux batteries alimentées en eau glycolée	126
6.3.4. Les systèmes de récupération avec transfert par fluide caloporteur avec changement d'état	129
6.3.4.1. Les échangeurs du type caloduc — 6.3.4.2. Les systèmes de récupération thermodynamique : la pompe à chaleur.	
6.3.5. Les systèmes de récupération de chaleur sur installations de gaz	162
6.3.5.1. Les chaudières à condensation — 6.3.5.2. Les chaudières à brûleur submergé — 6.3.5.3. Les récupérateurs à condensation — 6.3.5.4. Les récupérateurs sur chaudières par fluide intermédiaire.	
6.3.6. Les autres systèmes. Les récupérateurs « spéciaux »	168
6.3.6.1. La récupération sur luminaires — 6.3.6.2. La récupération sur condenseurs d'unités frigorifiques — 6.3.6.3. Les transferts de chaleur par jets — 6.3.6.4. L'énergie totale par le gaz — 6.3.6.5. Utilisation de l'air extérieur comme réfrigérant dans les installations de climatisation — 6.3.6.6. Les systèmes d'extraction par double vitrage — 6.3.6.7. La récupération de chaleur sur boucle d'eau — 6.3.6.8. Les systèmes par lavage chimique de l'air.	

ÉDITIONS EYROLLES

- BAILLY - Isolation thermique des habitations - Méthode pratique de calcul - 88 p., 1977**
- CEGIBAT - Amélioration des logements existants - Ses objectifs, ses méthodes, ses techniques, 230 p., 1977**
- C.F.I. - Guide pratique de l'isolation thermique des bâtiments - 416 p., 1977 (coll. Comité français de l'isolation)**
- C.I.S.C.O. - Acoustique et vibrations mécaniques dans le bâtiment et les travaux publics - 208 p., 1978 (coll. U.T.I. - C.I.S.C.O.)**
- DARABONT - La lutte contre le bruit - 236 p., 1979**
- DUPREY - Introduction à l'acoustique des bâtiments d'habitation - 96 p., 1976 (coll. du R.A.U.C.)**
- JOSSE - Notions d'acoustique à l'usage des architectes, ingénieurs et urbanistes - 296 p., 1977**
- LALANNE - Le contrôle du bruit dans l'industrie - 184 p., 1978**
- MALICET - Guide d'exploitation des chaufferies - Matériels, Équipements, Automatismes, Pollution, Sécurité - 552 p., 1978**
- MEISSER - La pratique de l'acoustique dans le bâtiment - 144 p., 1978 (coll. U.T.I.)**
- ROUGERON - L'isolation acoustique et thermique dans le bâtiment - 312 p., 1977 (coll. C.O.M.A.P.I.)**
- TATUSESCO - Protection acoustique des logements - 56 p., 1974 (coll. du R.A.U.C.)**
- VAILLANT - Utilisations et promesses de l'énergie solaire - 504 p., 1978 (coll. B.C.E.O.M.)**

ÉDITIONS EYROLLES