

ARMAND DUTREIX

BIOCLIMATISME ET PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES DES BÂTIMENTS

© Groupe Eyrolles, 2010,
ISBN : 978-2-212-12702-7

EYROLLES



Sommaire

| | |
|--------------------|----|
| PRÉFACE | 12 |
| AVANT-PROPOS | 14 |

PREMIÈRE PARTIE

| | |
|---------------------------------------|----|
| LE BIOCLIMATISME DE NOS ANCIENS | 17 |
|---------------------------------------|----|

| | |
|--------------------------------------|----|
| 1 LES RÈGLES DU BIOCLIMATISME | 18 |
|--------------------------------------|----|

| | |
|---|----|
| LE BIOCLIMATISME ? | 18 |
| LES CONDITIONS D'UNE CONSTRUCTION BIOCLIMATIQUE | 18 |
| LA RÉGULATION DU CORPS HUMAIN | 19 |
| LE CLIMAT | 20 |
| LE SOLEIL | 21 |
| LES CONDITIONS CLIMATIQUES | 22 |

| | |
|---|----|
| 2 L'ARCHITECTURE ET LE BIOCLIMATISME | 27 |
|---|----|

| | |
|------------------------------------|----|
| SAVOIR-FAIRE TRADITIONNEL | 27 |
| LA MAISON MOZABITE | 27 |
| L'IGLOO INUIT | 29 |
| ADAPTATION BIOCLIMATIQUE | 30 |
| ARCHITECTURE MÉDITERRANÉENNE | 32 |
| INERTIE THERMIQUE OU NON ? | 33 |

DEUXIÈME PARTIE

| | |
|----------------------------------|----|
| PRINCIPES DE BIOCLIMATISME | 35 |
|----------------------------------|----|

| | |
|--|----|
| 1 L'ENVIRONNEMENT ET LE BIOCLIMATISME | 36 |
|--|----|

| | |
|---------------------------|----|
| LE DROIT AU SOLEIL | 36 |
| LES PIEDS SUR TERRE | 37 |

| | |
|--|----|
| LA TOURMENTE DU VENT | 37 |
| L'HYGROMÉTRIE | 40 |
| 2 BASES DU CALCUL THERMIQUE | 42 |
| LA THERMODYNAMIQUE, QU'EST-CE QUE C'EST ? | 42 |
| TRAVAIL, CHALEUR ET ÉNERGIE | 43 |
| TEMPÉRATURE | 43 |
| LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE | 44 |
| BÂTIMENT BBC | 47 |
| PRINCIPALES NOTIONS ÉNERGÉTIQUES | 49 |
| RÉSISTANCE THERMIQUE R | 49 |
| COEFFICIENT U | 50 |
| PONTS THERMIQUES | 50 |
| DJU – DEGRÉS-JOURS UNIFIÉS | 50 |
| TRANSFORMER LE COEFFICIENT U EN KILOWATTHEURES | 51 |
| TRANSFORMER LE COEFFICIENT U EN KILOWATTS | 52 |
| CALCUL DU C_{EP} – ÉTIQUETTE ÉNERGIE | 54 |
| COEFFICIENT DE FORME | 54 |
| L'ÉNERGIE ET LE SOLEIL | 55 |
| ÉCLAIREMENT | 56 |
| FACTEUR DE LUMIÈRE DU JOUR | 57 |
| INFLUENCE DU BRUIT | 58 |
| 3 L'ÉNERGIE ET LA MATIÈRE | 60 |
| MASSE VOLUMIQUE « ρ » | 60 |
| CAPACITÉ THERMIQUE MASSIQUE « C » | 60 |
| CONDUCTIVITÉ THERMIQUE « λ » | 61 |
| CHALEUR ET MATÉRIAUX | 61 |
| DÉFINITION DE LA DIFFUSIVITÉ | 62 |
| DÉFINITION DE L'EFFUSIVITÉ | 62 |
| 4 L'ÉNERGIE ET LA TERRE | 63 |
| L'ÉNERGIE DE L'EAU | 63 |
| L'ÉNERGIE DE L'AIR | 63 |

| | |
|---|-----------|
| L'ÉNERGIE DE LA TERRE..... | 64 |
| AMORTISSEMENT THERMIQUE TERRESTRE..... | 64 |
| 5 VENTILATION NATURELLE..... | 68 |
| VENTILATION PAR SIMPLE OUVERTURE..... | 68 |
| VENTILATION TRAVERSANTE..... | 69 |
| VENTILATION PAR CONVECTION..... | 69 |
| 6 DYNAMIQUE DE L'ÉNERGIE DANS LES MATÉRIAUX..... | 71 |
| LA PARABOLE DU POT DE FLEURS..... | 71 |
| LE CYCLE DE LA VAPEUR D'EAU..... | 73 |
| LE CYCLE DE L'EAU DANS LES MATÉRIAUX..... | 75 |
| REMONTÉES CAPILLAIRES..... | 79 |
| 7 LA TRIPLE RÈGLE DU BIOCLIMATISME..... | 82 |
| ACCUMULER L'ÉNERGIE : L'INERTIE THERMIQUE..... | 82 |
| VALORISER LE CLIMAT : LE DÉPHASAGE THERMIQUE..... | 85 |
| RÉGULER LE CLIMAT : L'AMORTISSEMENT THERMIQUE..... | 86 |
| ÉCONOMISER L'ÉNERGIE : L'ISOLATION THERMIQUE..... | 86 |
| VITESSE DE TRANSFERT THERMIQUE..... | 87 |
| DÉPHASAGE THERMIQUE TERRESTRE..... | 88 |
| 8 LES MATÉRIAUX, L'ÉNERGIE ET LE BIOCLIMATISME..... | 90 |
| LE PRINCIPE DE SÉLECTION DES MATÉRIAUX..... | 90 |
| CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX..... | 91 |
| INADÉQUATION DES MATÉRIAUX NATURELS ?..... | 93 |
| ÉCO-MATÉRIAUX..... | 96 |
| CLASSIFICATION DES CONSTRUCTIONS BOIS..... | 96 |
| MATÉRIAUX ET SANTÉ..... | 98 |
| ÉNERGIE FINALE – ÉNERGIE PRIMAIRE..... | 99 |
| CONTENU ÉNERGÉTIQUE DES COMBUSTIBLES..... | 100 |
| CONTENU EN CO ₂ DES ÉNERGIES..... | 101 |
| ÉNERGIE FATALE..... | 103 |

| | |
|---|------------|
| ÉNERGIE GRISE DES CONSTRUCTIONS..... | 104 |
| FDES (FICHES DE DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES) | 108 |
| 9 CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX | 112 |
| MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION | 113 |
| COMPLEXES À BASE DE MATÉRIAUX NATURELS..... | 120 |
| MATÉRIAUX D'ISOLATION | 120 |
| PRODUITS D'ÉTANCHÉITÉ ET DE PAREMENT | 123 |
| 10 PERFORMANCE DES VITRAGES..... | 125 |
| LES COEFFICIENTS U | 125 |
| FACTEUR SOLAIRE..... | 126 |
| QUALITÉ THERMIQUE DE LA FENÊTRE..... | 126 |
| CALCUL DES APPORTS SOLAIRES..... | 127 |
| CONCLUSIONS..... | 138 |
| | |
| TROISIÈME PARTIE | |
| <hr/> | |
| SOLUTIONS DE BIOCLIMATISME..... | 141 |
| 1 LES OUTILS DU BIOCLIMATISME..... | 142 |
| LA DÉMARCHE ENVIRONNEMENTALE | 142 |
| LA MÉTHODOLOGIE DE CONDUITE DE PROJETS | 143 |
| L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE | 145 |
| L'ANALYSE EN COÛT GLOBAL..... | 147 |
| LA SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE..... | 148 |
| LA THERMOGRAPHIE INFRAROUGE | 149 |
| L'INSTRUMENTATION DES BÂTIMENTS..... | 151 |
| 2 PRINCIPES DE CONSTRUCTION BIOCLIMATIQUE | |
| MÉDITERRANÉENNE..... | 152 |
| LA CONSTRUCTION BIOCLIMATIQUE TRADITIONNELLE | 152 |
| L'HABITAT PROVENÇAL TRADITIONNEL..... | 154 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 3 | LES FORMES ET TECHNIQUES BIOCLIMATIQUES | 157 |
| | CONCEVOIR BIOCLIMATIQUE | 157 |
| | L'ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR | 157 |
| | LA FORME BIOCLIMATIQUE | 158 |
| | LES PAROIS EXTÉRIEURES | 159 |
| | LA VENTILATION | 161 |
| | LE MUR RESPIRANT | 165 |
| | LE MUR TROMBE | 167 |
| | LES TEINTES BIOCLIMATIQUES | 170 |
| | LA TOITURE | 172 |
| | LA TOITURE VÉGÉTALISÉE | 173 |
| | LA PROTECTION SOLAIRE DES FENÊTRES | 175 |
| | LE PUIITS CLIMATIQUE | 178 |
| | DIMENSIONNEMENT D'UN PUIITS CLIMATIQUE | 181 |
| | PUIITS CLIMATIQUE THERMIQUEMENT ISOLÉ | 182 |
| | PUIITS CLIMATIQUE À DOUBLE FLUX | 183 |
| | PUIITS CANADIEN + VMC DOUBLE FLUX | 185 |
| | PLANCHER À INERTIE ET ISOLATION PÉRIPHÉRIQUE DES SOLS | 186 |
| | PLANCHER CHAUFFANT À INERTIE | 187 |
| | LE DÉPHASEUR THERMIQUE | 188 |
| | | |
| 4 | L'ÉNERGIE SOLAIRE | 191 |
| | LE CHAUFFAGE SOLAIRE HYDRAULIQUE | 191 |
| | LE CHAUFFAGE SOLAIRE AÉRAULIQUE | 193 |
| | LA CLIMATISATION SOLAIRE | 194 |
| | LE CHAUFFAGE AU BOIS | 196 |
| | LA GÉOTHERMIE | 200 |
| | LE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE | 200 |
| | LE COMPORTEMENT HUMAIN | 201 |

QUATRIÈME PARTIE

| | |
|--|------------|
| SOLUTIONS ARCHITECTURALES..... | 205 |
| 1 ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE..... | 206 |
| GESTION DES APPORTS SOLAIRES D'ÉTÉ..... | 207 |
| GESTION DES APPORTS SOLAIRES D'HIVER..... | 208 |
| TRAITEMENT DE L'INERTIE DU BÂTIMENT..... | 210 |
| AMORTISSEUR THERMIQUE SEMESTRIEL..... | 212 |
| DÉPHASEUR THERMIQUE ADIABATIQUE..... | 214 |
| INERTIE INTÉRIEURE..... | 215 |
| MUR TROMBE..... | 216 |
| VENTILATION NATURELLE..... | 217 |
| BAGDIR..... | 218 |
| PAROIS À LAME D'AIR..... | 219 |
| CHEMINÉE ROMAINE..... | 220 |
| PAROI PARIÉTO-DYNAMIQUE..... | 220 |
| PUITS ROMAINE..... | 221 |
| MOUCHARABIEH OU GARGOULETTE..... | 222 |
| SIPHON THERMIQUE..... | 225 |
| CHAUFFAGE PAR HYPOCAUSTE..... | 226 |
| POÊLE DE MASSE..... | 227 |
| PORTFOLIO..... | 229 |
| CONCLUSION UN FUTUR BIOCLIMATIQUE ?..... | 238 |
| RESPECTER L'HOMME..... | 238 |
| REDÉCOUVRIR L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE..... | 238 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 240 |