

Table des matières

Remerciements	1
Préface	3
Francis ALLARD	
Introduction	5
Chapitre 1. Contexte et enjeux	7
1.1. Le bâtiment au travers des âges	7
1.2. Enjeux et impact énergétique et environnemental du secteur du bâtiment	8
1.3. Caractéristique du parc de bâtiments	14
1.4. L'énergie dans les bâtiments.	17
1.5. Aspects réglementaires	20
1.5.1. Lois nationales et internationales.	20
1.5.2. Réglementations françaises	21
1.5.3. Labels et certifications	26
1.6. Comment concevoir un bâtiment sain et performant ?	29
1.6.1. Les solutions bioclimatiques pour le confort en hiver.	32
1.6.2. Les solutions bioclimatiques pour le confort d'été	33
1.7. Le confort thermique	34
1.7.1. Le corps humain et son métabolisme	35
1.7.2. Le bilan thermique	37
1.7.3. Les critères de confort	37

1.8. Application : impact de la température de consigne	38
1.9. Conclusion	39

Chapitre 2. L'enveloppe des bâtiments 41

2.1. Fonctionnalités de l'enveloppe	41
2.2. Technologies de construction	44
2.2.1. Les matériaux de construction et d'isolation.	44
2.2.2. Les murs opaques	56
2.2.3. Les toitures	60
2.2.4. Les baies	65
2.2.5. Les protections solaires pour le confort d'été	69
2.2.6. Les ponts thermiques	75
2.2.7. Les sols et planchers	77
2.3. Les technologies avancées et à venir	80
2.3.1. Les murs et matériaux	80
2.3.2. Les vitrages et fenêtres innovants	98
2.4. Les déperditions thermiques	104
2.4.1. Les déperditions statiques	105
2.4.2. Les déperditions dynamiques	108
2.4.3. Bilan des déperditions	109
2.5. Les besoins en chauffage	110
2.5.1. L'énergie de déperdition	111
2.5.2. Le besoin en chauffage	114
2.5.3. Les apports internes	115
2.5.4. Les apports solaires	118
2.6. Les besoins en climatisation	119
2.7. Application : cas d'une maison d'habitation (calcul statique)	121
2.7.1. Descriptif technique de la maison	122
2.7.2. Bilan des déperditions	123
2.7.3. Calcul de l'énergie de déperdition	124
2.7.4. Calcul des apports gratuits	125
2.7.5. Calcul du besoin en chauffage	125
2.7.6. Calcul des besoins en refroidissement	126
2.8. Application : cas d'une maison d'habitation (calcul dynamique)	127
2.8.1. Le besoin en chauffage de la maison	127

2.8.2. Évolution du besoin en chauffage en fonction de la température de consigne intérieure	128
2.8.3. Évolution du besoin en chauffage en fonction du niveau d'isolation	129
2.8.4. Puissance de chauffage et temps de fonctionnement	130
2.8.5. Le confort en saison chaude	131
2.9. Comment passer des besoins aux consommations énergétiques ?	133
2.10. Conclusion	134

Chapitre 3. La ventilation 135

3.1. Objectifs	135
3.2. La réglementation	136
3.2.1. Les bâtiments résidentiels	136
3.2.2. Les bâtiments non résidentiels	138
3.3. Les principes de la ventilation	139
3.3.1. La ventilation par pièces séparées	139
3.3.2. La ventilation par balayage	140
3.4. Ventilation et humidité	143
3.5. Les différents systèmes de ventilation	144
3.5.1. La ventilation naturelle	144
3.5.2. La ventilation mécanique	160
3.6. Les éléments des systèmes de ventilation	174
3.6.1. Les bouches d'entrée ou d'extraction	174
3.6.2. Les diffuseurs	179
3.6.3. La circulation entre pièces	181
3.6.4. Les conduits	181
3.6.5. Les entrées/sorties de toit	183
3.6.6. Les clapets	184
3.6.7. L'extracteur individuel	184
3.6.8. Le caisson de ventilation	185
3.6.9. La centrale de traitement d'air (CTA)	185
3.7. Les modes de diffusion de l'air	186
3.7.1. La diffusion par mélange	187
3.7.2. La diffusion par déplacement	189
3.7.3. Paramètres importants pour la diffusion de l'air	189
3.8. Des systèmes couplés aux VMC pour préchauffer ou prérefroidir l'air neuf	191
3.8.1. Le puits climatique	191
3.8.2. La VMC thermodynamique	193
3.8.3. Le capteur aérothermique	195

3.9. Éléments de dimensionnement d'un système de ventilation	196
3.9.1. Étapes de dimensionnement	196
3.9.2. Choix des ventilateurs d'extraction et des bouches	201
3.10. Application : cas d'une maison d'habitation	203
3.11. Conclusion	206

Chapitre 4. L'éclairage et les équipements électriques 207

4.1. Introduction sur l'éclairage	207
4.2. Les modes d'éclairage	208
4.2.1. L'éclairage naturel	208
4.2.2. L'éclairage artificiel	210
4.3. Le confort visuel	212
4.3.1. Facteur de lumière du jour	212
4.3.2. Température de couleur	215
4.3.3. Indice de rendu des couleurs	215
4.4. Technologies de lampes	216
4.4.1. Lampe à incandescence	217
4.4.2. Lampe à décharge	218
4.4.3. Lampe à LED	221
4.4.4. Gestion et commande des éclairages	222
4.5. Efficacité des éclairages	222
4.5.1. Grandeurs	222
4.5.2. Efficacité énergétique	224
4.5.3. Efficacité lumineuse	225
4.5.4. Température de couleur	227
4.5.5. Bilan thermique et spectre radiatif d'une lampe	228
4.5.6. Autres paramètres	230
4.6. Exemple d'application	230
4.7. Les autres équipements électriques	232
4.7.1. Les appareils ménagers	234
4.7.2. Les appareils multimédias	235
4.7.3. Les équipements de fonctionnement de l'habitation	236
4.7.4. Les appareils en veille	237
4.7.5. Étiquette énergétique	238
4.8. Conclusion	240

Conclusion	241
Annexe	243
Liste des acronymes	269
Bibliographie	275
Liste des auteurs	279
Index	281
Sommaire de <i>Efficacité énergétique des bâtiments 2</i>	285