

## TABLE DES MATIERES

PRÉFACE .....	5
REMERCIEMENTS .....	7
INTRODUCTION LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS ....	9
<b>I LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX .....</b>	<b>11</b>
1.1 L'ÉCHELLE PLANÉTAIRE .....	11
1.1.1 L'effet de serre.....	12
1.1.2 La destruction de la couche d'ozone.....	19
1.1.3 L'épuisement des ressources.....	20
1.1.4 Les atteintes à la biodiversité .....	25
1.1.5 La prolifération nucléaire .....	27
1.2 L'ÉCHELLE RÉGIONALE.....	28
1.2.1 Les effets liés à la pollution de l'air.....	28
1.2.2 Le prélèvement et la pollution de l'eau .....	35
1.2.3 Les déchets et la pollution des sols .....	43
1.2.4 La radioactivité.....	54
1.2.5 Les risques.....	57
1.3 L'ÉCHELLE LOCALE.....	59
1.3.1 Le bruit .....	59
1.3.2 La dégradation des écosystèmes et des paysages .....	62
1.3.3 L'occupation des sols .....	62
1.3.4 Les perturbations du micro-climat .....	63
1.3.5 Les odeurs .....	63
1.4 DANS LE BÂTIMENT LUI-MÊME .....	63
1.4.1 la qualité de l'air et la santé.....	64
1.4.2 la qualité de l'eau et la santé .....	72
1.4.3 les champs électromagnétiques .....	74
1.4.4 les sources d'inconfort.....	75
1.4.5 les risques .....	76
1.5 SYNTHÈSE SUR LES IMPACTS .....	77
<b>II LES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX.....</b>	<b>81</b>
2.1 INDICATEURS DE POTENTIEL (ou « intermédiaires »).....	81
2.1.1 Effet de serre .....	82
2.1.2 Destruction de la couche d'ozone stratosphérique.....	85
2.1.3 Acidification.....	86
2.1.4 Eutrophisation .....	87
2.1.5 Smog d'hiver.....	88
2.1.6 Smog d'été (formation d'ozone photochimique).....	88

2.2	INDICATEURS DE VOLUME CRITIQUE .....	91
2.2.1	Ecotoxicité.....	91
2.2.2	Odeurs.....	92
2.2.3	Toxicité humaine.....	93
2.2.4	Indicateurs de la norme afnor nf p01-010.....	96
2.3	INDICATEURS ORIENTÉS DOMMAGES.....	97
2.3.1	Impacts sur la sante (annees de vie perdues) .....	97
2.3.2	Impacts sur les écosystèmes .....	108
2.4	AUTRES INDICATEURS .....	110
2.4.1	Ressources abiotiques connues .....	110
2.4.2	Energie primaire.....	115
2.4.3	Consommation d'eau .....	117
2.4.4	Déchets ultimes .....	117
2.4.5	Métaux lourds.....	118
2.4.6	Substances cancérogènes .....	118
2.4.7	Déchets radioactifs.....	119
2.4.8	Autres indicateurs .....	119
2.5	INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX URBAINS.....	119
2.5.1	Indicateurs sur les sources d'émissions (pressions) .....	120
2.5.2	Indicateurs d'état.....	122
2.6	LES INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE.....	127
2.7	CONCLUSIONS DU CHAPITRE 2 .....	129
<b>III LES MÉTHODOLOGIES ET LES OUTILS PROFESSIONNELS ..</b>		<b>131</b>
3.1	L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE.....	133
3.1.1	Méthodologie adoptée.....	135
3.1.2	Modélisation du bâtiment, une approche par objets .....	136
3.1.3	Recueil des données .....	138
3.1.4	Développement logiciel .....	140
3.1.5	Limites de la méthodologie .....	141
3.1.6	Exemple d'application expérimentale lors de l'exposition Ecologis .....	142
3.1.7	Premières études de sensibilité : contributions relatives des différentes sources d'impact.....	144
3.1.8	Normalisation d'un écoprofil .....	148
3.1.9	Autres outils d'analyse de cycle de vie des bâtiments .....	151
3.1.10	Conclusions .....	152
3.2	LA SIMULATION THERMIQUE .....	153
3.2.1	Principes de la modélisation .....	154
3.2.2	Principales hypothèses et limites du modèle .....	155
3.2.3	Algorithme de résolution .....	156
3.2.4	Développement informatique .....	158
3.2.5	Validation des calculs .....	160
3.2.6	Quelques applications du logiciel.....	163
3.2.7	L'interface utilisateurs .....	165

3.3 LES CALCULS D'ÉCLAIRAGE .....	168
3.3.1 La lumière .....	169
3.3.2 L'éclairage extérieur .....	173
3.3.3 Modélisation de l'éclairage naturel par la méthode lumen .....	176
3.3.4 L'éclairage artificiel .....	180
3.4 LES CALCULS D'ACOUSTIQUE.....	192
3.4.1 Outils simplifiés .....	192
3.4.2 Outils détaillés.....	192
3.5 L'ÉVALUATION DES IMPACTS SANITAIRES.....	193
3.6 LA GESTION DES DÉCHETS DE CHANTIER .....	195
3.7 LES OUTILS GÉNÉRALISTES .....	195
3.8 L'UTILISATION DES OUTILS .....	197
3.8.1 La programmation.....	197
3.8.2 La maîtrise d'œuvre, conception architecturale et ingénierie .....	199
3.8.3 La gestion d'un chantier.....	202
3.8.4 La gestion d'un parc immobilier.....	204
3.9 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES SUR LES OUTILS.....	208
3.9.1 Chaînage entre modèles.....	208
3.9.2 Adaptation des modèles à l'évolution d'un projet .....	208
3.9.3 De l'évaluation à la conception.....	209
3.9.4 Vers la conception des quartiers.....	210
<b>IV LES "ÉCO-TECHNIQUES" DU BÂTIMENT .....</b>	<b>213</b>
<b>4.1 LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE ET LES ÉNERGIES</b>	
<b>RENOUVELABLES .....</b>	<b>217</b>
4.1.1 Chauffage .....	217
4.1.2 Climatisation .....	228
4.1.3 Renouvellement d'air .....	231
4.1.4 Éclairage des locaux et consommation d'électricité .....	233
4.1.5 Eau chaude sanitaire .....	240
4.2 LA GESTION ET LA QUALITÉ DE L'EAU .....	243
4.3 LE TRAITEMENT DES DÉCHETS.....	246
4.4 LES PRODUITS DE CONSTRUCTION .....	246
4.5 LE CONFORT ET LA SANTÉ.....	252
4.5.1 Confort acoustique.....	252
4.5.2 Confort visuel.....	253
4.5.3 Confort thermique.....	253
4.5.4 Qualité de l'air et confort olfactif.....	254
4.5.5 Autres aspects de santé .....	255
4.6 CONCLUSIONS .....	256

V APPLICATIONS ET REALISATIONS .....	261
5.1 MAISONS INDIVIDUELLES .....	261
5.1.1 Le lotissement aurore (Ardennes) .....	261
5.1.2 Réalisation expérimentale de Castanet Tolosan (Haute-Garonne) .....	274
5.1.3 Maison lauréate du concours habitat solaire, habitat d'aujourd'hui (Rhone).....	276
5.1.4 Maisons passives à Formerie (Oise).....	279
5.2 BÂTIMENTS COLLECTIFS ET REHABILITATION .....	286
5.2.1 Bâtiment tertiaire à Mèze (Hérault) .....	286
5.2.2 Réhabilitation d'un immeuble hlm à Montreuil (Seine Saint-Denis).....	288
5.3 ÉCO-QUARTIERS.....	294
5.3.1 Le projet Ecolonia (Pays-Bas).....	294
5.3.2 Le quartier Vauban à Freiburg (Allemagne).....	299
5.3.3 Le quartier Lyon confluence.....	301
5.4 ASPECTS DE MANAGEMENT.....	307
5.4.1 Le management des opérations de construction .....	307
5.4.2 L'approche du co-housing .....	313
5.5 PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DES PERFORMANCES .....	316
5.5.1 Le standard des "maisons passives" .....	316
5.5.2 Les bâtiments producteurs d'énergie .....	317
5.5.3 La réhabilitation passive .....	319
5.5.4 Vers une économie en cycle .....	320
5.6 CONCLUSIONS .....	321
CONCLUSIONS.....	323
BIBLIOGRAPHIE .....	325
Environnement.....	325
Thermique .....	328
Éclairage et électricité .....	330