

Table des matières

Préface	1
Régis DUMAY	
Avant-propos	3
Remerciements	7
Chapitre 1. Principes et genèse de l'écoconception maritime . . .	9
1.1. Principes de l'écoconception maritime.	10
1.2. Définition de l'écoconception des infrastructures marines	12
1.3. Inspiration japonaise	16
1.3.1. L'influence de la vision japonaise pour des projets d'aménagement respectueux de la mer	17
1.3.2. Le <i>Sato-umi</i> japonais	18
1.3.3. Les habitats marins artificiels : origine nippone d'inspiration pour l'écoconception.	19
1.4. Évaluer les effets d'un projet sur l'environnement : l'étude d'impact .	21
1.4.1. Concevoir un meilleur projet pour l'environnement	23
1.4.2. Éclairer l'autorité administrative sur la décision à prendre.	23
1.5. Objectif de « non-perte nette de biodiversité » : une obligation réglementaire pour les aménageurs, une chance pour l'écoconception.	26
1.6. Spécificités de l'évaluation environnementale liées au milieu marin : la notion de domaine public maritime « naturel »	28

1.6.1. Le domaine public maritime naturel, une notion essentielle	28
1.6.2. Aménager le milieu maritime : une approche nécessairement intégrée	32
Chapitre 2. Le génie civil maritime	35
2.1. Généralités	36
2.2. Typologie des littoraux	38
2.2.1. La classification des côtes et l'évolution du niveau des mers . . .	38
2.2.2. Les fluctuations du niveau des mers et l'érosion du trait de côte .	41
2.2.3. Les littoraux rocheux	43
2.2.4. Les littoraux meubles.	44
2.2.5. Les littoraux à matériaux fins	46
2.2.6. Les littoraux bioconstruits coralliens et les mangroves	47
2.2.7. Bilan.	50
2.3. Ouvrages côtiers de défense du littoral.	50
2.3.1. Principaux ouvrages transversaux : les épis et jetées	51
2.3.2. Principaux ouvrages longitudinaux : brise-lames et ouvrages de haut de plage.	52
2.4. Ouvrages portuaires	56
2.4.1. Critères d'établissement d'un port	56
2.4.2. Situation géographique.	57
2.4.3. Critères économiques.	58
2.4.4. Principes de fonctionnement des ports	60
2.4.4.1. Port d'échouage.	61
2.4.4.2. Port en eau profonde.	62
2.4.4.3. Bassin à flot	64
2.4.4.4. Bilan	65
2.4.5. Typologie des ouvrages portuaires.	65
2.5. Démarche de conception	68
2.5.1. La méthodologie de conception.	68
2.5.2. Les données océaniques	71
2.5.2.1. Les marées.	71
2.5.2.2. Le vent	74
2.5.2.3. Les états de mer.	75
2.5.3. Les actions de service	79
2.5.4. Les critères de conception usuels.	82
2.5.5. Les données géotechniques	83
2.5.6. Les données relatives aux matériaux de construction	88
2.5.6.1. Les effets de la mer sur l'acier et le béton	88
2.5.6.2. La protection des ouvrages en acier	90

2.5.6.3. Les spécifications pour le matériau béton	91
2.5.7. Synthèse	96

Chapitre 3. L'écoconception des aménagements maritimes 99

3.1. L'évolution des travaux de recherche vers l'écoconception des ouvrages maritimes	100
3.2. La démarche modernisée de la maîtrise d'ouvrage d'un projet	107
3.2.1. Acteurs de l'écoconception	112
3.2.2. Élaboration et maturation d'un projet d'aménagement écoconçu	114
3.3. La démarche méthodologique de l'écoconception : la réponse au besoin exprimé.	120
3.3.1. L'écoconception, une réponse technique adaptée pour les ingénieries, maîtres d'œuvre des projets	121
3.3.2. L'écoconception comme levier de modernisation de la réalisation des travaux.	128
3.3.3. Le suivi, le contrôle, la validation et la satisfaction pour l'usager et la nature	132
3.4. L'infrastructure comme nouveau support pour la vie marine	134
3.4.1. Données biophysiques du milieu	134
3.4.1.1. Étude des facteurs abiotiques	134
3.4.1.2. Étude des facteurs biotiques	135
3.4.1.3. Études des facteurs paysagers et de la connectivité.	139
3.4.2. Intégration de l'infrastructure dans un écosystème	142
3.4.2.1. Identification des habitats et des fonctions créés par l'infrastructure	142
3.4.2.2. Choix des espèces, habitats et espèces cibles : hiérarchisation des enjeux.	145
3.4.2.3. Espèces cibles portuaires	147
3.4.2.4. Stades de développement ciblés	151
3.4.2.5. Besoins en habitats et fonctions des espèces cibles.	153
3.4.3. Bio-inspiration et design des ouvrages écoconçus.	156
3.5. L'écoconception à l'échelle du matériau : exemple du matériau béton.	157
3.5.1. Un peu d'histoire	157
3.5.2. Le matériau béton, état de l'art	163
3.5.2.1. Définition et constituants des bétons	163
3.5.2.2. Colonisation du béton en milieu marin	164
3.5.3. La formulation des bétons	170
3.5.3.1. La démarche standard	170

3.5.3.2. La prise en compte de la durabilité : l'approche performantielle pour le béton	171
3.5.4. L'écoconception intégratrice de l'approche performantielle : perspectives	172

Chapitre 4. La preuve par l'expérience : exemples de projets maritimes écoconçus

177

4.1. Pipeline sous-marin à Mayotte : un premier ouvrage marin écoconçu	181
4.2. Bio-inspiration et solutions fondées sur la nature pour la conception de récifs artificiels	191
4.2.1. L'intérêt de la création d'habitats artificiels	193
4.2.2. La question de la création de l'habitat pour poisson	193
4.3. Champ de l'écoconception portuaire	197
4.3.1. Concept d'écoconception portuaire	197
4.3.2. Écoconception du port du Guilvinec-Lechiagat	199
4.3.3. Des ouvrages écoconçus comme des herbiers naturels	200
4.3.4. Projet portuaire « Calais Port 2015 »	201
4.4. L'écoconception au service de la protection du littoral	205
4.4.1. L'utilisation avantageuse du transport solide côtier : le projet Sand Motor	206
4.4.2. L'expérience de la société EConcrete®	208
4.4.3. La requalification paysagère du front de mer d'East Darling Harbour à Sydney	210
4.4.4. L'expérience de CLI en matière de carapaces de digues en béton : la nécessité d'écoconcevoir	213
4.4.5. L'écoconception de la digue d'enclôture du port de Brest	215
4.5. Récifs artificiels biomimétiques en Corse (Ajaccio).	217
4.6. Écoconception d'île artificielle	222
4.6.1. La vision du gouvernement monégasque pour l'extension en mer de la principauté de Monaco.	222
4.6.2. La genèse de l'écoconception du projet monégasque hors normes	228
4.7. Écoconception de mouillages organisés	230
4.7.1. L'écoconception de mouillages pour navires de plaisance en Guadeloupe	231
4.7.1.1. Une première expérience à Deshaies en 2013	231
4.7.1.2. L'écoconception de mouillages écoconçus à Bouillante (2018-2020)	235

4.7.2. L'écoconception de mouillages pour la grande plaisance comme solution pour la protection de l'herbier de posidonies en Méditerranée.	239
4.7.2.1. Actions menées par la préfecture maritime de la Méditerranée en faveur de la protection de l'herbier de posidonies.	239
4.7.2.2. Mouillages de pleine mer pour la grande plaisance en Corse : les ancrages écoconçus.	241
4.8. Écoconception de piles de viaduc en mer	246
4.9. Écoconception de projet de parc éolien <i>off-shore</i> : les perspectives du multi-usage.	250
Conclusion	253
Bibliographie	257
Index	273