

Pierre Chemillier

**LES TECHNIQUES
DU BATIMENT
ET LEUR AVENIR**

EDITIONS DU
MONITEUR

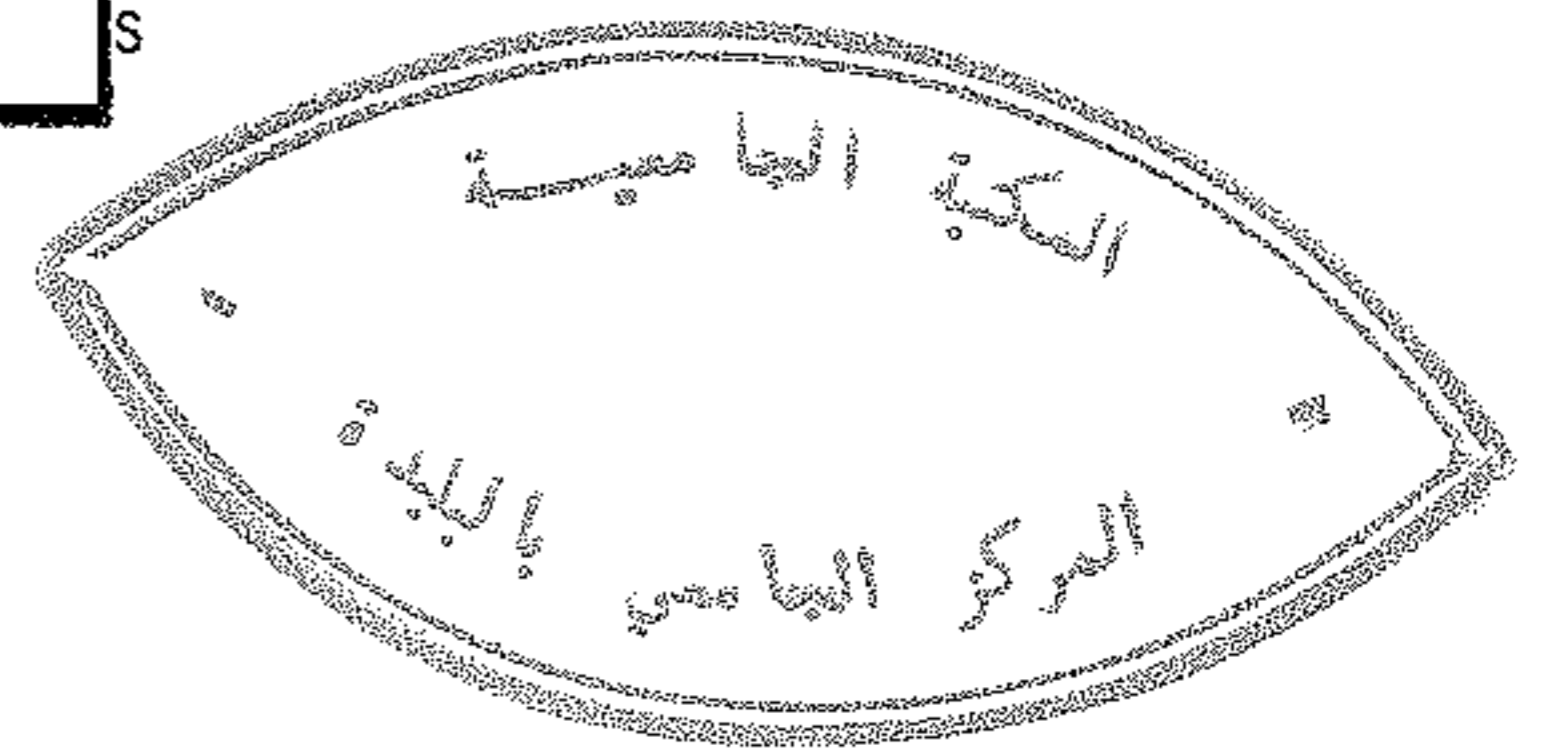


A.69-56 EX.1

A69-56

Ex.1

à la Direction de la Construction



LES TECHNIQUES DU BATIMENT ET LEUR AVENIR

**Nouvelles données du marché
Evolution de l'industrialisation**

EDITIONS DU
MONITEUR

17, rue d'Uzès 75002 Paris

1977

table des matières

INTRODUCTION	17
<hr/>	
chapitre 1	
processus de production	
<hr/>	
I. — Processus de production et combinaison des facteurs	23
II. — Économies d'échelle	26
III. — Notion de produit	28
IV. — Circulation des produits	29
V. — Segmentation du marché	30
VI. — Stades du processus de production : éclatement ou regroupement ..	30
VII. — Industrialisation et processus industriel	31
VIII. — Causes et conditions de l'industrialisation.....	34
1° Existence d'une demande réelle ou potentielle	34
2° Innovation technologique	35
3° Capitaux	35
4° Les hommes.....	36
<hr/>	
chapitre 2	
le bâtiment, secteur peu industrialisé	
<hr/>	
I. — Le terrain, facteur de production	39
II. — Le maître de l'ouvrage, producteur « primaire »	40
III. — Le chantier, unité de production du produit final	41

IV.	— Produit	41
	A. — Le bâtiment : un produit « physique »	41
	B. — Le bâtiment : un bien patrimonial	42
V.	— Diverses formes du processus de production	43
	A. — Processus intégré	43
	B. — Processus éclaté	43
	1° Composant	43
	2° Sous-ensemble	44
	3° Module	44
VI.	— « Filières technico-économiques de construction »	45
	A. — Filières courtes	45
	B. — Filières allongées	46
	C. — Filières intégrées	47
VII.	— Importances respectives des diverses techniques de construction	47
VIII.	— Le contexte général du bâtiment ne favorise pas l'industrialisation	50
	A. — Marché régional, aléatoire, non structuré	50
	B. — Frein à l'innovation	50
	C. — Manque de capitaux	52
	D. — Main-d'œuvre abondante et bon marché	52
	E. — Appareil de production très morcelé et marqué par la tradition	53
	F. — Industrialisation non favorisée par le système des garanties	55
	G. — Importance de la part des travaux d'entretien et de réparation	55
IX.	— Stratégie naturelle de l'entrepreneur de bâtiment : souplesse et pragmatisme	55
X.	— Pourquoi et comment une industrialisation s'est-elle développée?	56
	A. — Circonstances ayant provoqué l'évolution du processus de construction vers des formes plus industrialisées	57
	1° Marché	57
	2° Innovations technologiques	57
	3° Capitaux	58
	B. — Où, comment et à l'initiative de qui l'industrialisation s'est-elle développée?	58
	1° Niveau du producteur primaire (maître de l'ouvrage)	58
	2° Niveau du producteur secondaire (entrepreneur)	59
XI.	— Deux pôles principaux : le chantier et l'usine	61

chapitre 3

matériaux et demi-produits

I.	— Béton de ciment	65
	A. — Qualités et défauts	65
	B. — Liants hydrauliques	66
	C. — Granulats	67
	D. — Adjuvants	67
	E. — Adjonctions de fibres	67
	F. — Traitement par la chaleur	69
	1° Traitement thermique avant coulage	69
	2° Traitement thermique après coulage	69
	G. — Béton congelé	70
	H. — Bétons légers	71
	I. — Aciers et béton	74
	J. — Mise en œuvre du béton	74
	1° Moulage	74
	2° Béton projeté	75
II.	— Terre cuite	76

A.	— Tuiles et briques	76
B.	— Mousse d'argile	77
C.	— Granulats légers d'argile expansée	77
D.	— Thermomousse	78
E.	— Stratifiés céramiques et céramiques imprégnées	79
	1° Stratifiés	79
	2° Imprégnation	79
III.	— Plastiques	79
A.	— Matériaux thermoplastiques	81
	1° Polychlorure de vinyle (P.V.C.)	81
	2° Polystyrènes	81
	3° Copolymères styréniques	82
	4° Polyméthylméthacrylate (P.M.M.A.)	82
	5° Polyamides	82
B.	— Matériaux thermodurcissables et élastomères	83
	1° Polyesters	83
	2° Polyépoxydes	84
	3° Aminoplastes	84
	4° Silicones	84
	5° Caoutchouc butyl	84
	6° Polyuréthanes	84
	7° Mousses phénoliques	85
IV.	— Bois	86
A.	— Qualités et défauts	86
B.	— Produits forestiers	86
	1° Sciages	86
	2° Contre-plaqués	86
	3° Panneaux de particules	88
	4° Panneaux de fibres	88
C.	— Progrès réalisés et recherches en cours	89
	1° Économie de matière première	89
	2° Amélioration des performances	91
V.	— Plâtre	91
A.	— Qualités et défauts	91
B.	— Utilisation	92
C.	— Recherches actuelles	93
VI.	— Métaux	94
A.	— Acier	94
	1° Nuances d'acier	95
	2° Produits en acier de construction	95
	a) Produits demi-finis	95
	b) Produits ayant subi une première transformation	96
	3° Avantages et défauts de l'acier	96
	4° Recherches récentes ou en cours	97
	a) Protection contre le feu des structures métalliques	97
	b) Protection contre la corrosion	101
B.	— Aluminium	102
C.	— Autres métaux	103
D.	— Perspectives	103
VII.	— Produits verriers	103
A.	— Vitrages	103
	1° Vitrages classiques	103
	2° Vitrages spéciaux	105
	a) Vitrages isolants	105
	b) Verres trempés	106
	c) Vitrages feuilletés	106
	d) Glaces et verres trempés et émaillés	106
	e) Évolution des vitrages	106
B.	— Verre fibré	108
C.	— Fibres de verre textiles	110
D.	— Produits divers	111

exigences nouvelles de la demande

I.	— Réduction de la taille des opérations et dispersion géographique	116
II.	— Insertion plus poussée des constructions dans le tissu urbain	116
III.	— Économies d'énergie	117
	A. — Décret du 10 avril 1974	117
	B. — Loi du 29 octobre 1974	119
	C. — Utilisation d'énergies dites « nouvelles »	119
IV.	— Confort acoustique	120
	A. — Exigences réglementaires nouvelles	120
	B. — Tendances actuelles	120
V.	— Flexibilité et évolutivité	121
VI.	— Diversité et qualité architecturales — Adaptation au site	122

techniques de mise en forme effectuée en totalité sur le site

I.	— Structure	126
	A. — Maçonnerie de pierres brutes	126
	B. — Béton coulé en place	127
	1° Coffrages	127
	a) Coffrages en planches de bois	127
	b) Banches, tables et tunnels	128
	c) Coffrages glissants	135
	d) Coffrages perdus	136
	2° Pompage du béton	140
	3° Béton prêt à l'emploi	140
	4° Traitement thermique du béton	141
	5° Bétons et ciments spéciaux	141
	C. — Béton (ou plâtre) projeté	142
II.	— Enveloppe	144
	A. — Murs	144
	B. — Toiture	145
III.	— Partitions	146
IV.	— Équipements	148
	A. — Plomberie	149
	B. — Électricité	149
	C. — Chauffage	150
V.	— Amélioration de la productivité dans l'ensemble des fonctions techniques	151
	A. — Préparation des travaux	151
	B. — Position du second œuvre par rapport au gros œuvre	152
	C. — Coordination des divers corps de métier	153
	D. — Amélioration de l'équipement et de l'outillage de chantier	156
	1° Grues	156
	2° Chariots élévateurs	157
	3° Échafaudages	157
	4° Outillages divers	157
VI.	— Réponse aux exigences récentes	158
	A. — Réduction de la taille des opérations	158
	B. — Insertion dans le tissu urbain	158

C. — Économies d'énergie.....	159
D. — Confort acoustique	159
E. — Élasticité et évolutivité	159
F. — Qualité et diversité architecturales	160

chapitre 6

**techniques de mise en forme
effectuée partiellement en usine**

I. — Structure.....	168
A. — Murs	168
1° Pierre taillée	168
2° Blocs de béton	168
3° Briques	172
4° Panneaux	174
a) Panneaux de terre cuite	174
b) Panneaux de béton	175
c) Panneaux en béton cellulaire autoclavé	176
d) Panneaux en matière plastique.....	176
e) Maisons en bois	180
f) Maisons à carcasse métallique	185
B. — Planchers	187
1° Poutrelles préfabriquées en béton et entrevous	188
2° Prédalles	191
3° Dalles de béton cellulaire autoclavé	192
4° Planchers tubulaires en béton armé ou précontraint	192
5° Grands éléments de terre cuite	192
6° Composants métalliques	192
II. — Enveloppe.....	192
A. — Éléments verticaux opaques de façade.....	193
1° Bardages sans isolant thermique	194
2° Bardages avec isolant thermique	195
B. — Ouvertures extérieures	197
1° Fenêtres menuisées	197
a) A quelles exigences doit satisfaire une fenêtre?	197
b) Évolution dans les différentes technologies de la menuiserie	198
2° Fenêtres non menuisées	205
a) Ouvrant en verre ne comportant pas de profilé	206
b) Suppression du dormant	206
c) Ouvrant en plastique sans châssis	207
C. — Toiture	207
1° Toiture - terrasse	207
2° Toiture inclinée	207
a) Charpentes	207
b) Petits éléments de couverture	210
c) Plaques et bandes	211
III. — Partitions	214
A. — Cloisonnements	214
1° Briques, blocs de béton, carreaux de plâtre	214
2° Panneaux de plâtre de hauteur d'étage	215
3° Panneaux composites à parements en plaques de plâtre cartoné	215
4° Panneaux de particules	217
B. — Portes et huisseries	218
C. — Plafonds	220
D. — Revêtements de sol	221
1° Parquets	221
2° Carrelages	222

3° Plastiques	222
4° Textiles	223
5° Revêtements divers	223
IV. — Équipements	223
A. — Plomberie sanitaire	223
B. — Chauffage	226
C. — Électricité	228
1° Appareillage	228
2° Canalisations de distribution	229
V. — Réponse aux exigences récentes	230
1° Réduction de la taille et dispersion des opérations	230
2° Insertion dans le tissu urbain	231
3° Économies d'énergie	231
4° Isolation acoustique	231
5° Flexibilité	231
6° Diversité et qualité architecturales	232

chapitre 7

techniques de mise en forme effectuée largement en usine

I. — Structure	238
A. — Grands panneaux en béton de ciment	239
1° Familles techniques des grands panneaux en béton de ciment ..	239
a) Panneaux-sandwichs	239
b) Panneaux associant béton et terre cuite	240
c) Panneaux en béton homogène léger	240
d) Panneaux-coques	241
2° Mode de fabrication des grands panneaux en béton de ciment ..	243
3° Évolutions de la technique des grands panneaux en béton de ciment	245
a) Prise en compte des exigences nouvelles en matière de thermique	245
b) Esthétique	245
c) Mécanisation	248
d) Automatisation	252
e) Amélioration des systèmes de joints	252
f) Recours à des assemblages sans coulage de béton	255
g) Emploi de traitements spéciaux du béton en usine	255
B. — Grands panneaux n'utilisant pas le béton de ciment	255
C. — Ossatures en béton de ciment	258
D. — Ossatures métalliques	261
E. — Sous-ensembles plancher	272
F. — Sous-ensembles escalier	273
II. — Enveloppe	274
A. — Façades	274
1° Grands panneaux en béton de ciment	274
2° Panneaux semi-lourds associant plastique et ciment	274
3° Façades légères	275
B. — Toiture	281
III. — Partitions	283
IV. — Équipements	284
A. — Équipements sanitaires	284
B. — Ascenseurs	291
V. — Réponse aux nouvelles exigences	292
1° Réduction de la taille et dispersion des opérations	292
2° Insertion dans le tissu urbain	292
3° Économies d'énergie	293

4° Isolation acoustique	293
5° Flexibilité et évolutivité	293
6° Diversité architecturale	294
VI. — Emploi de grands composants et sous-ensembles en système ouvert .	295
1° Dimensions	295
2° Fixations	297
3° Joints	297
4° Aptitude à l'emploi	297

chapitre 8

techniques de mise en forme effectuée en totalité en usine

I. — Constructions modulaires	302
A. — Modules lourds	302
1° Fabrication des volumes	302
2° Problèmes techniques posés par la construction en modules lourds.	307
B. — Modules légers	309
1° Divers procédés	309
2° Problèmes techniques posés par la construction en modules légers.	313
II. — Réponse aux exigences nouvelles	314
1° Réduction de la taille des opérations et plus grande dispersion	314
2° Insertion dans le tissu urbain	314
3° Économies d'énergie	315
4° Isolation acoustique	315
5° Flexibilité et évolutivité	315
6° Diversité architecturale	317
III. — Maisons mobiles (ou « mobil homes »)	317

chapitre 9

l'État et l'industrialisation du bâtiment

I. — Première période : expériences et recherches	326
II. — Seconde période : continuité par les grandes opérations	329
III. — Troisième période : continuité par la typification de projets globaux et la répétition	333
A. — Secteur du Logement	333
B. — Secteur de l'Éducation nationale	335
C. — Secteur de la Jeunesse et des Sports	337
D. — Secteur de la Santé publique	338
E. — Autres secteurs	341
F. — Enseignements à tirer	342
IV. — Quatrième période : vers l'industrialisation ouverte	343
A. — Orientations nouvelles de la politique de l'État	343
1° Développement de nouvelles formes d'urbanisation	343
2° Amélioration de la qualité des constructions	345
3° Déconcentration	346
4° Nouvelle politique des marchés publics	346
a) Réforme des marchés publics d'ingénierie et d'architecture ..	347
b) Nouveau C.C.A.G.	348
5° Encouragement à la recherche	348
B. — Influences des nouvelles orientations sur la commande publique ..	350
1° Logement	350

a) Réorientation de la politique des modèles	350
b) Initiatives du Plan construction	353
2° Constructions scolaires	355
3° Constructions hospitalières	355
4° Équipements sportifs et socio-éducatifs	356

chapitre 10

les autres acteurs et l'industrialisation du bâtiment

I. — Maîtres d'ouvrage	359
II. — Concepteurs	361
A. — Architectes	361
B. — Bureaux d'études et ingénieurs-conseils	366
III. — Entrepreneurs	368
IV. — Industriels	371
V. — Usagers	373

chapitre 11

expériences étrangères

I. — États-Unis	379
II. — Japon	381
III. — Finlande	384
IV. — Danemark	386
V. — Suède	387
VI. — Grande-Bretagne	387
VII. — Pays de l'Est	388

chapitre 12

perspectives de l'industrialisation en France

I. — Contexte socio-économique et marché	391
A. — Intervention nouvelle de l'État en matière de logement	392
B. — Stagnation de la construction neuve et croissance de l'amélioration des bâtiments existants	394
C. — Opérations de plus petite taille et plus dispersées	394
D. — Programmes très divers	395
E. — Poursuite d'une politique de la qualité	395
F. — Évolution du produit « bâtiment »	396
G. — Système de garanties rénové	397
H. — Poids croissant des facteurs régionaux et locaux	398
a) Déconcentration administrative et décentralisation	399
b) Respect des données architecturales locales	399
c) Politique en faveur des villes moyennes	399
d) Soutien des petites et moyennes entreprises	400
e) Rôle croissant des maîtres d'ouvrage	401
I. — Conjoncture économique fluctuante	402
J. — Effort accru en faveur de l'exportation	402

II. — Contraintes qui vont peser sur les facteurs de production	403
A. — Main-d'œuvre	403
B. — Matériaux et technologies de mise en forme	404
1° Matériaux et demi-produits	404
a) Effort soutenu de recherche	404
b) Intervention accrue de l'industrie	406
c) Contexte professionnel plus scientifique	407
d) Contraintes nouvelles pesant sur les matériaux	407
2° Technologies de mise en forme	407
a) Mise en forme sur le site	408
b) Mise en forme en usine	409
c) Manutention et transport	409
III. — Perspectives d'évolution des systèmes de construction	410
A. — Gains de productivité indispensables	411
B. — Évolution des systèmes actuels dominant le marché	411
1° Marché des opérations moyennes	412
a) Capacité des systèmes dominants à maintenir leur compéti- tivité	412
b) Évolution des systèmes actuellement dominants	413
c) Vers la construction complète par composants ou sous- ensembles	414
d) Construction par modules	419
2° Marché des autres opérations	420
a) Grandes opérations	420
b) Petites opérations	420
c) Opérations très spécifiques	421
IV. — Conclusion	421
<hr/>	
BIBLIOGRAPHIE	425
<hr/>	