

PRÉFACE, par Hubert Guillaud & AVANT-PROPOS, par Franz Volhard

I- INTRODUCTION 10

1. **Le matériau terre** 11
2. **Les techniques de construction en terre** 12
La construction massive 12 – La construction à ossature bois 13
3. **Aperçu historique** 14
Construire en terre en Allemagne 14 – Construire en terre en France (par Aymone Nicolas) 25
4. **Construire en terre aujourd'hui ?** 32
5. **Quelles possibilités offre la construction en terre aujourd'hui ?** 33
6. **Construire en bois et terre** 34
Le mélange terre-fibres et le torchis 34 – La terre allégée 36

II- MATÉRIAUX DE LA TERRE ALLÉGÉE 40

1. **La terre** 41
Origine et gisements de terre 42 – Cohésion 43 – Granulométrie 44 – Identification de la terre 44 – Vérification de la cohésion 45 – Liquefaction 49 – Approvisionnement en terre 49
2. **Les fibres et les granulats légers** 51
La paille 51 – Copeaux de bois 52 – Granulats minéraux légers 53

III- FABRICATION DE LA TERRE ALLÉGÉE 54

1. **La préparation de la barbotine argileuse** 55
Exposition aux intempéries 55 – Trempage 55 – Séchage 55 – Mélange manuel 56 – Mélange mécanisé 57 – Malaxeurs à mélange forcé 57 – La consistance de la barbotine 58 – Addition de défloculants 59 – Ajouter de la chaux ? 60
2. **La préparation des fibres et des agrégats** 61
Paille 61 – Agrégats dérivés du bois 62
3. **La fabrication du mélange** 62
Mélange par aspersion 62 – Mélange par trempage 64 – Mélange par malaxage 65 – Le dosage 66 – Macération 69
4. **L'organisation du chantier** 70
5. **Mélanges prêts à l'emploi** 71

IV- MISE EN ŒUVRE HUMIDE 72

1. **Les murs coffrés** 73
Murs et cloisons épaisses 74 – Cloisons 78 – Le coffrage 79 – Différents systèmes de coffrage 82 – Coffrages perdus 83 – Compactage 85
2. **Le torchis allégé** 86
Clayonnage 88 – Lattis entre poteaux 91 – Fusées ou que-nouilles 93 – Lattis continu 93

3. Les planchers 93

Préparation de la structure en bois 95 – Plancher en fusées 95 – Plancher compacté sur coffrage coulissant 98 – Plancher rempli sur coffrage perdu 100 – Plancher rempli sur lattis 101

4. L'isolation de la toiture 102

Fusées de terre-paille 103 – Compactage sur coffrage coulissant 105 – Remplissage en coffrage perdu 105 – Garnissage sur lattis 105 – Torchis allégé sur lattis 105

5. La terre allégée en restauration 106

Remplissage en torchis 106 – Remplissage en terre allégée 109 – Doublage intérieur isolant les murs extérieurs 111 – Doublage intérieur, torchis allégé sur isolant 112

6. La terre projetée 112

V- MONTAGE À SEC 114

1. **Les blocs de terre allégée** 115
Blocs préfabriqués 116
2. **Les panneaux de terre allégée** 117
Panneaux préfabriqués 117
3. **La fabrication de blocs et de panneaux** 118
Fabrication manuelle 118
4. **La maçonnerie des murs et des cloisons** 122
Maçonnerie en terre allégée 122 – Maçonnerie entre colombages 125 – Doublage intérieur isolant 125 – Parois en blocs empilés 126 – Éléments de cloison 127
5. **Les planchers et la toiture** 127
Panneaux autoportants 127 – Panneaux et blocs en dallage 129
6. **Le montage à sec** 130
Parois 131 – Plafonds et toiture 133

VI- DÉTAILS CONSTRUCTIFS POUR LE GROS ŒUVRE ET LA FINITION 134

1. **La protection de la construction** 135
Protection contre les remontées capillaires et les eaux de rejaillissement 135 – Protection contre les intempéries 136 – Étanchéité à l'air 137 – Protection du bois et traitement des surfaces 138
2. **Les enduits et les badigeons** 139
Préparation du support 141
3. **Les enduits à la chaux** 143
4. **Les enduits de terre** 143
Enduit de terre-sable 145 – Enduit de terre-fibres (sans sable) 146 – Deux recettes traditionnelles 149 – Peinture et papier peint sur enduit de terre 150 – Mortiers prêts à l'emploi 150 – Caractérisation d'un mortier d'enduit de terre 152
5. **Les portes et les fenêtres** 153
6. **Les revêtements de sol** 154

7. Autres revêtements 155

Bardege en bois 155 – Carrelage 155

8. Les installations et les scellements 155

Plomberie 155 – Encastrement et scellement 156

VII- PLANIFICATION ET COÛTS 158

1. Le planning des travaux 159

2. Coûts et rendements 160

Coûts 160 – Rendements 161 – Conseils pour rationaliser le chantier 163 – Mise en œuvre par des professionnels 163 – Mise en œuvre en autoconstruction 164

3. La terre allégée et la réglementation de la construction 164

La réglementation en France (par Aymone Nicolas) 164 – La réglementation en Allemagne 166 – Permis de construire 168 – Se conformer à la réglementation thermique 169 – Justifier des propriétés du matériau 170

4. La conception, l'appel d'offres et le suivi de chantier 170

5. Le chantier en autoconstruction 171

6. Les erreurs à éviter 172

Terre 172 – Composants 172 – Mélange 173 – Éléments constructifs 173 – Freins au séchage 173

VIII- PROPRIÉTÉS PHYSIQUES 174

1. Les performances thermiques 175

Isolation thermique 177 – Capacité thermique 181 – Effusivité thermique 183 – Température de surface 183 – Amortissement 184

2. Les performances hydriques 186

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau 186 – Teneur en eau hygroscopique 187 – Adsorption et désorption hygroscopiques 190 – Capillarité 192 – Protection contre l'eau de condensation 194 – Humidité et séchage lors du chantier 197 – Phénomènes lors du séchage 197

3. Le comportement au feu 198

Réaction au feu 198 – Résistance au feu 201 – Classement des ouvrages en bois avec remplissage de terre 203

4. L'isolation acoustique 205

Isolation aux bruits aériens 205 – Isolation acoustique des planchers en bois 207

5. L'étanchéité à l'air 209

6. La fixation des substances nocives 209

IX- EXEMPLES DE RÉALISATIONS 211

1. RÉNOVATION ET EXTENSION D'UNE MAISON À COLOMBAGES – Gross Gerau (Allemagne) 212

2. MAISON AVEC ATELIER – Darmstadt (Allemagne) 214

3. IMMEUBLES DE LOGEMENTS SOCIAUX EN TERRE-PAILLE – Villefontaine (Isère) 218

4. ÉTABLE ET GRANGE – (Calvados et Manche) 220

5. FOYER DE JEUNES – Rossdorf (Allemagne) 222

6. AMÉNAGEMENT D'UNE GRANGE – Offenbach (Allemagne) 224

7. EXTENSION D'UNE MAISON – Darmstadt (Allemagne) 226

8. MAISON D'ÉTÉ – Mauritzberg (Suède) 230

9. ATELIER D'ARTISTE – Darmstadt (Allemagne) 232

10. MAISON – Maria Rain (Autriche) 236

11. RESTAURATION PATRIMONIALE D'UNE MAISON À COLOMBAGES ET CONSTRUCTION NEUVE – Mörfelden (Allemagne) 238

12. RESTAURATION PATRIMONIALE D'UNE MAISON À COLOMBAGES – Mörfelden (Allemagne) 242

13. MAISON – Raisio (Finlande) 244

14. MAISON INDIVIDUELLE – Saint-Félix-de-Pallières (Gard) 246

15. MAISON EN TERRE-COPEAUX DE BOIS – Järna (Suède) 248

16. HABITAT GROUPÉ DE SANDBERGHOF – Darmstadt (Allemagne) 250

17. MAISON EN TERRE-PAILLE – Wisconsin (États-Unis) 254

18. ÉGLISE – Järna (Suède) 256

19. 20 MAISONS EN TERRE-PAILLE – Hameau des Buis à Lablachère (Ardèche) 258

20. CONSTRUCTION DE CLOISONS EN TERRE-PAILLE DANS UNE CRÈCHE MUNICIPALE – Thoiras (Gard) 260

21. RÉHABILITATION D'UNE MAISON PAYSANNE – Hotot-en-Auge (Calvados) 262

22. RECONSTRUCTION DE L'HABITAT RURAL – (Haïti) 264

23. MAISON INDIVIDUELLE – Carla-Bayle (Ariège) 266

24. ÉCOLE PRIMAIRE – Johannesburg (Afrique du Sud) 268

25. MAISON – Darmstadt (Allemagne) 270

ANNEXES

GLOSSAIRE 274

BIBLIOGRAPHIE 275

INDEX 280

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES 288