

# Manuel de la **réhabilitation** avec l'acier

Préface de Rem Koolhaas

Pierre Engel

Conception graphique et réalisation (intérieur) :

Atelier Sujet-Objet.

La Fondation des Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR)

publie principalement les travaux d'enseignement et de recherche de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL),  
des universités et des hautes écoles francophones.

PPUR, EPFL-Rolex Learning Center,

CP 119, CH-1015 Lausanne,

ppur@epfl.ch,

tél.: +41 21 693 21 30;

fax: +41 21 693 40 27.

[www.ppur.org](http://www.ppur.org)

ISBN 978-2-88915-119-6

© Presses polytechniques et universitaires romandes et Pierre Engel, 2017

Tous droits réservés

Reproduction, même partielle, sous quelque forme ou sur quelque support que ce soit,  
interdite sans l'accord écrit de l'éditeur.

Imprimé en République tchèque

# Table des matières

Préface.....	7
Sommaire.....	8
Savoir d'où l'on vient pour comprendre où l'on va.....	11
<b>1 / Créer dans le créé</b>	
1.1 / Le commencement.....	20
1.2 / Réparer, renforcer, rénover les structures : un besoin intemporel et universel.....	27
1.3 / Aspects réglementaires de la réhabilitation.....	30
1.4 / L'importance du diagnostic en réhabilitation.....	32
1.4.1 / Chapitres et sous ensembles du diagnostic.....	35
1.4.2 / Les étapes d'un diagnostic complet.....	40
1.4.3 / Les moyens d'essais et de sondage.....	45
<b>2 / Outils et solutions disponibles</b>	
2.1 / Outils spécifiques.....	52
2.2 / Produits et systèmes disponibles.....	56
<b>3 / Consolidations provisoires</b>	
3.1 / Structures temporaires de chantier.....	63
3.2 / Techniques temporaires d'étagage et de soutien des existants.....	64
3.3 / Autres techniques de soutènement avec l'acier.....	79
<b>4 / Consolidations permanentes</b>	
4.1 / Confortements permanents d'ouvrages de fondation.....	85
4.2 / Réalisation de micropieux de consolidation.....	90
4.3 / Consolidation par ajouts de nouveaux éléments porteurs.....	92
<b>5 / Techniques générales de réhabilitation</b>	
5.1 / Techniques de percement de murs.....	104
5.2 / Autres techniques modificatives.....	107
5.3 / Réparation d'ouvrages en fonte et en fer.....	111
<b>6 / Techniques d'accrochage sur l'existant</b>	
6.1 / Philosophie de l'assemblage.....	125
6.2 / Techniques de liaison aux éléments existants.....	126
6.3 / Liaison au gros œuvre en béton ou en maçonnerie.....	132
6.4 / Liaison sur des structures métalliques existantes.....	146
6.5 / Visseries et éléments de liaison pour les enveloppes en acier.....	156
<b>7 / Techniques de renforcement des poutres</b>	
7.1 / Consolidation de poutres d'ouvrages existants.....	164
7.2 / Consolidation d'éléments fléchis en béton armé.....	171
7.3 / Renforcement par collage.....	178
7.4 / Renforcement de poutres en bois.....	183
7.5 / Renforcement de charpentes.....	193
7.6 / Utilisation de mégapoutres de substitution.....	208
<b>8 / Renforcement de poteaux et de murs</b>	
8.1 / Problématique générale du renfort de poteaux.....	216
8.2 / Renforcement de colonnes en fonte.....	219
8.3 / Renforcement de poteaux en acier.....	221
8.4 / Soutien de structures par des poteaux en acier.....	224
8.5 / Renforcement de poteaux en béton armé.....	230
8.6 / Renforcement de poteaux en bois.....	233
8.7 / Renforcement de colonnes en pierre.....	236
8.8 / Renforcement de structures verticales historiques.....	239
<b>9 / Techniques de renforcement de planchers</b>	
9.1 / Quelle solution de plancher en acier pour une réhabilitation ?.....	247
9.2 / Planchers mixtes acier-béton en réhabilitation.....	248
9.3 / Planchers secs en réhabilitation.....	297
9.4 / Autres planchers secs en réhabilitation.....	309
9.5 / Détails constructifs pour les planchers en réhabilitation.....	313
<b>10 / Consolidations par des barres en traction</b>	
10.1 / Utilisation du fer puis de l'acier pour les efforts en traction.....	322
10.2 / Exemples d'utilisations contemporaines.....	328
<b>11 / Techniques d'extension et de surélévation</b>	
11.1 / Construire sur les toits, creuser, réinvestir, greffer.....	349
11.2 / Problématique de la surélévation des bâtiments existants.....	353
11.3 / Extensions horizontales.....	369
11.4 / Extensions spécifiques aux immeubles de grande hauteur.....	379
11.5 / Extensions en structures légères.....	391
11.6 / Détails de mise en œuvre de surélévations légères.....	401
<b>12 / Techniques de conservation de façades</b>	
12.1 / Transformations importantes à l'intérieur de constructions.....	415
12.2 / Aménagements intérieurs pour un nouvel usage.....	427
<b>13 / Remise aux normes de bâtiments</b>	
13.1 / Requalification de bâtiments et de structures.....	448
13.2 / Remise aux normes de structures au regard de l'incendie.....	450
13.3 / Améliorations thermiques et acoustiques.....	462
13.4 / Ajouts d'éléments fonctionnels complémentaires.....	464
13.5 / Réparation de désordres dus à la corrosion.....	478
13.6 / Solutions de réfection diverses avec l'acier.....	480
13.7 / Réparation ou confortement de structures exposées aux séismes.....	487
13.7.1 / Systèmes de contreventements en acier.....	488
13.7.2 / Systèmes dissipatifs.....	499
13.7.3 / Autres dispositifs de consolidation ou de protection.....	507
<b>14 / Réhabilitation de façades</b>	
14.1 / Réhabilitation de façades avec l'acier.....	511
14.2 / Les différents aciers mis en œuvre pour la réhabilitation d'enveloppes.....	525
14.3 / Les Isolants utilisés pour la réhabilitation des enveloppes.....	537
14.4 / Physique des enveloppes légères : acoustique et thermique.....	541
14.4.1 / Amélioration de l'acoustique d'enveloppes existantes.....	542
14.4.2 / Amélioration des performances thermiques d'enveloppes.....	544
14.5 / Réhabilitation de façades.....	547
14.5.1 / Murs-manteaux et peaux rapportées.....	549
14.5.2 / Réhabilitation avec des panneaux composites.....	573
14.5.3 / Solutions de réhabilitation totale de façades.....	585
14.6 / Façades perforées.....	593
14.7 / Détail de façades en acier.....	609
<b>15 / Réhabilitation de toitures</b>	
15.1 / Réhabilitation de toitures avec l'acier.....	627
15.2 / Réhabilitation de couvertures avec de l'acier.....	631
15.3 / Mise en œuvre de surtoitures.....	639
15.4 / Techniques applicables aux toitures en pentes.....	643
15.5 / Réfection de couvertures en panneaux composites.....	647
15.6 / Toitures-terrasses.....	651
15.7 / Surtoitures, cinquièmes façades et ombrières.....	659
15.8 / Détails types pour les toitures.....	672
15.9 / Détails de mise en œuvre d'écrans en toiture.....	680
<b>16 / Construction de verrières sur l'existant</b>	
16.1 / Couverture de patios existants par des structures en acier et en verre.....	687
16.2 / Verrières légères à base d'éthylène tétrafluoroéthylène.....	717
Glossaire.....	725
Pour en savoir plus.....	739
Remerciements.....	745
Crédits photos.....	747