

Préface	17
Avant-propos	18
Introduction	20
Le BIM: une évidence	24
Préambule	
Retour vers le futur	26
L'atelier numérique: communiquer. Dominique Clayssen	27
Un outil de construction et de gestion transversal: décomposition de la maquette numérique communicante. Jean-Michel Dossier	29
C'était comment avant l'abîme? Thierry Parinaud	34

Partie 1. Poser le décor

1. Maquette numérique, BIM et open BIM

Le BIM en questions. Olivier Celnik	37
Définitions: MN, BIM, open BIM. Éric Lebègue et Benoît Vervandier	43
<i>Format IFC: évolution ou révolution dans la répartition des rôles des acteurs tout au long du cycle de vie d'un ouvrage?</i> Pierre Mit	45
Dessin, modélisation 3D et maquette numérique: quelles différences?	
Étude de cas. Olivier Celnik	46
<i>Petits conseils entre amis.</i>	51

2. Les gains du BIM

Les gains de l'interopérabilité. Jean-Yves Bresson	52
Les coûts du manque d'interopérabilité: enquête de la FFB. Patrick Duchâteau	55
BIM et HLM: la preuve par l'exemple pour massifier. Antoine Ferré	56
Retours sur le cas LVMH. Étude Puca	57
Les gains obtenus par la démarche BIM: vision d'un donneur d'ordre. Michèle Bransolle	59
<i>Des gains en termes de productivité ou de qualité, pour quels investissements?</i> Olivier Celnik ..	60
Évolutions du BIM de 2010 à 2014 au Royaume-Uni	61

3. Petit tour d'horizon jusqu'à la France

La carte du BIM. Bernard Ferriès	63
Projets nationaux et initiatives gouvernementales:	
BuildingSMART force vive du BIM. Christophe Castaing et Alain Maury	66
<i>Le déclencheur du bond en avant.</i>	68
Réforme BIM en Grande-Bretagne. Itaï Cellier	68
La politique BIM en France: point de convergence de la transition énergétique, de la France industrielle et de l'ambition numérique française. Guersendre Nagy	70
<i>Extrait de l'interview de Cécile Duflot, ministre de l'Égalité des territoires et du Logement,</i>	
<i>Le Moniteur, 21 mars 2014.</i>	73
Le Programme de recherche sur l'énergie dans le bâtiment (Prebat 2).	
Pascal Lemonnier et Jean-Yves Ramelli	74

BIM et Maquette numérique : le Plan Transition numérique dans le bâtiment. Bertrand Delcambre, Jérôme Mât et Pierre Mascloux.	84
Mediaconstruct, représentant de l'open BIM en France. Alain Maury	89
État de l'art en France. Garrick Pierrefeu	91

Partie 2. Le travail collaboratif autour du BIM

Introduction : des ressaisies au vrai partage des données. Éric Lebègue	95
---	----

4. Réflexions

Maquette BIM et projet collaboratif. Jean-Jacques Terrin et Jean-Baptiste Marie	97
Adapter les services informatiques aux besoins d'échanges d'objets BIM dans les projets. Daniel Zignale, Sylvain Kubicki et Gilles Halin	100
Téléconférence, interactivité et maquette numérique communicante. Jean-Michel Dossier.	102
<i>Avantage supplémentaire pour l'enseignement interprofessionnel : les jeux de rôle.</i>	104

5. Aborder la question du travail collaboratif par l'exemple

Une entreprise industrielle. Christian Père.	105
Une agence d'architecture. Olivier Celnik.	108
<i>Concours pour Pierre Riboulet, architecte</i>	109

6. Guide pratique pour échanger en IFC

Comment échanger en IFC? Bernard Ferriès	113
Deux expériences d'échanges en IFC. Olivier Celnik	116

7. BIM et plates-formes collaboratives

Les outils des échanges de fichiers. Sébastien du Merle	119
BIMserver, une base de données objets. Sylvain Kubicki	123
Processus de conception. Éric Lebègue	126
Lascom AEC BIM Édition, un couplage BIM IFC et PLM. Éric Lebègue, Ludovic Pinon et Roberto De Almeida	127
La 3D Expérience de Dassault Systèmes pour le bâtiment et la construction. Gilles Mahé.	135
BIM et plates-formes collaboratives : Bim+. Maximilian Eilhardt et Gabriel Castel	136
Les équipements du travail collaboratif. Éric Lebègue et Jean-Luc Le Gal	137
Immersion, interaction et collaboration autour de la maquette numérique. Matthieu Lépine et Jean-Baptiste de la Rivière.	139
Collaboration BIM dans le processus de conception d'un chantier. Eve Ross	144

Partie 3. Les visions métiers

Introduction. Benoît Vervandier	148
8. Maîtres d'ouvrage et gestionnaires	
Gestion technique de patrimoine : applications et enjeux. Benoît Vervandier	150
Quelles infos pour quels usages ? Véronique Perdrille	153
Le local est un objet : exemple de plan d'un petit bâtiment logement. Michèle Bransolle	157
Le BIM, réelle opportunité de progrès pour l'habitat social. Antoine Ferré	158
Quand les gestionnaires de patrimoine misent sur le BIM. Christophe Lheureux	159
<i>Logements : reprise des plans papier pour l'alimentation d'une gestion du patrimoine.</i> <i>Philippe Daubresse</i>	160
<i>Collectivité locale : reprise de l'existant pour la consultation graphique du patrimoine</i>	161
Analyse de la situation par un bailleur social. Philippe Cottard	162
<i>Extraits de l'avis d'appel public à concurrence publié et du règlement de la consultation pour</i> <i>l'opération rouennaise. Philippe Cottard et Bernard Ferriès</i>	163
Le Campus New Vélizy : un pont entre construction et facility management. Thierry Berthomieu, David Ernest, Jean-Éric Fournier	165
<i>Mettre à disposition un modèle numérique du bâtiment « tel que construit ». Temesgen Gossa,</i> <i>Matthieu Ferrua</i>	167
La panoplie BIM pour le nouveau centre hospitalier d'Ajaccio. Éric Lebègue	168
<i>BIM et due diligences. Pierre Mit</i>	172
DOE numérique et interopérable : pourquoi ? Michèle Bransolle et Xavier Lavoisier	172
Flux d'information entre le gestionnaire de patrimoine et ses partenaires. Bernard Ferriès	173
Le BIM, un nouvel outil, non pas un nouveau maître. Bernard Roth	175
Retour d'expérience d'un pionnier : le conseil régional de Bourgogne. Michèle Bransolle	175
Partage d'expérience : la mairie de Blagnac. Frédéric Bidault	178
Actions lancées par Habitat76 en lien avec le BIM. Philippe Cottard	179
<i>Quelques conseils. Michèle Bransolle et Frédéric Bidault</i>	180
Valoriser l'information pour une gestion du patrimoine 2.0 avec le BIM. Frank Hovorka	181
<i>Le poids des mots</i>	185
9. Maîtres d'œuvre	
Le géomètre expert, point de départ de la maquette numérique. Éric Malenfer	186
Le géomètre-expert, meilleur « hub » de l'immobilier avec le BIM. Alain Pape	189
Reverse engineering ou rétroconception. Éric Malenfer	189
Enjeux du BIM pour les programmistes. Gérard Pinot	191
BIM comme bouleversement interprofessionnel majeur. François Pélegrin	191
Position du Conseil national de l'Ordre des architectes	195
<i>To Bim or not to Bim... that is no longer the question. Éric Wirth</i>	196
Ce sera avec le BIM... ou ce ne sera pas. Thibaut Robert	197
Blâmer le BIM ? Liste Printemps des architectes, campagne électorale 2013 du Croaif	198
BIM, BAM, BOUM : un contexte préoccupant pour les architectes. Mouvement des architectes	199
La maquette numérique, c'est systématique ! Z.Studio architectes	200
Le centre aquatique de Saint-Nazaire : BIM d'or 2014. Emmanuel Coste	202
Un parcours cohérent, de l'esquisse au chantier. Jean-Pierre Lévêque	204
La maquette numérique pour mieux travailler. Charles Morris	208
Difficile de retourner en arrière. Marion Busson	210

Maquette numérique, représentation. Pierre Vincent	212
Architectes et ingénieurs : promesses et réalités du BIM. Claude Labbé	214
L'expérience métier pour une ingénierie concourante. Vincent Bleyenheuft	219
Lettre ouverte aux architectes BIMophobes, ou pourquoi 2014 ne sera pas 1984 non plus ! <i>Olivier Celnik</i>	222
Le BIM : mythe ou réalité ? Pierre Mit	228
Maisons individuelles et économie de la construction : ça fait BIM ! Simon Gouesnard	229
Quand un économiste BIMe. Pierre Mit	231
<i>Échange architecte-économiste. Stéphane Bernard</i>	233
Le BIM, atout pour révéler l'énergie économique de chaque projet. Stéphane Gilbert	233
Double retour d'expérience : 3D Rapport Viewer et le BIM en Turquie. Aybike Pastier	234
La maquette numérique vue par Syntec Ingénierie.	237
Retour d'expérience chez Oger International. Jean-Charles Bangratz	239
Comment se projeter dans le BIM ? Jonathan Renou	240
Retour d'expérience chez AIA. Frédéric Lebreton	242
<i>Révolution silencieuse ? Kléber Daudin</i>	246
Retour d'expérience chez Artelia. Yann Thomas	246
Un outil coffrage-ferraillage 3D pour maîtriser la mise en œuvre. Collaborateur groupe Nemetschek	249
Open BIM collaboration avec deux outils AEC spécialisés. Collaborateur groupe Nemetschek	250

10. Entreprises

L'entreprise numérique et le BIM : voie de progrès. Patrick Duchâteau et Michel Droin	252
<i>Point de vue de Michel Droin, référent « Maquette numérique » FFB</i>	253
<i>Point de vue d'Alain Piquet, entreprise d'électricité, président FFB Basse-Normandie engagée dans BIMétre et eGovBat</i>	254
BIM et maquette numérique : une évolution, pas une révolution pour les artisans du bâtiment. David Moralès	254
Vision de Rénovactif. Jean-Manuel Rodriguez et François Gelin	255
BIMétre, un format d'échange économistes-entreprises de construction. Frédéric Grand	256
Le BIM vu par un constructeur : principes et applications. Charles Chevallet	257
La 4D pour maîtriser la phase construction. Serge Perez	258
Eiffage & le BIM, élément fédérateur des métiers dans un groupe	260
Simulation 4D et planification de chantier. Sylvain Kubicki	269
Le BIM chez Bouygues. Trino Beltran	273
Des pratiques aux attentes : points de vue. Jean-Baptiste Vallette	277
« Le BIM n'est pas adapté à la réhabilitation » : une idée fausse. Ana Guevara	278
La philosophie BIM chez Bouygues. Trino Beltran	279
Expérimentation en BIM sur le futur siège de la FFB 95	281
Les processus BIM pour le projet d'autoroute urbaine A507 – rocade L2 de Marseille. Pierre Benning et Christophe Castaing	282

11. Industriels

Caractérisation des produits et systèmes constructifs. Laurent Ortas	285
Analyse et cotation fonctionnelles : pour une approche « industrielle » du BIM. Jean-Michel Dupuyds et Jean-François Page	290
Projet Afnor PPBIM. Odile Caillat-Magnabosco	291

12. BIM manager : nouveau métier ou nouvelle fonction ?

Introduction. Olivier Celnik	293
<i>BIM manager : aiguilleur du ciel, gestionnaire de réseau ou censeur ? Pierre Mit</i>	294
BIM et AMO : évolution des pratiques. Catherine Aussel	294
Je suis BIM manager... Valentin Besnas et Sylvain Pietrowski	301
Exemple de la Fondation Louis Vuitton pour la création. Annalisa De Maestri	306
Exemple du projet Arena Nanterre. Matthieu Ferrua et Luigi Failla	309
Un regard sur la montée des outils BIM dans la profession. Sylvain Wietrzniak	311
Le BIM au service du projet. Jean-Paul Trehen	313
Management du BIM et extension des taxiways de l'aéroport de Riyad (Arabie saoudite). Christophe Castaing	316
BIM Management vue d'un BET structure. Jonathan Renou	317
BIM à rebonds : et ce n'est pas fini ! Nicolas Yann	318
Méthodologie IPCLER, méthode de management en matière de conduite de projets BIM	321

9

Partie 4. La maquette numérique à l'échelle urbaine.

Julien Soula, avec les contributions de Philippe Thébaud, Emmanuel Natchitz et Émeline Bailly, Hervé Duret et Mélanie Tual.

Avant-propos. Julien Soula	323
----------------------------	-----

13. Comprendre la maquette numérique urbaine

Historique	325
Du BIM au modèle urbain. Julien Soula	327
Qu'est-ce qu'une maquette numérique urbaine ?	327

14. Le standard CityGML. Julien Soula avec la contribution de Marie-Lise Vautier

À propos des standards	330
Description	331
Niveaux de détail	332
Extensions « métier »	333
Logiciels associés	333
<i>InfraWorks. Gwenaël Bachelot</i>	333
<i>Elyx 3D, le SIG 3D. Anne-Lise Poplavsky</i>	334
<i>Plateforme eveCity du CSTB</i>	335
Producteurs de données CityGML	335
Perspectives	336
<i>Témoignage. Dominique Laurent</i>	336
<i>Témoignage. Bernard Ferriès</i>	338

15. Construire et gérer une maquette numérique urbaine

Quelles données pour les maquettes numériques urbaines ?	339
<i>Réglementation en matière d'information géographique. Emmanuel Natchitz</i>	340
<i>À propos des méthodes procédurales</i>	342
<i>Où en est l'Open Data ? Danielle Bourlange</i>	343
Méthodes d'acquisition et de production 3D. Philippe Thébaud et Julien Soula	345
<i>Témoignage. Jean-Philippe Pons</i>	346

Mode d'emploi : la fabrication par couches d'une MNU. Julien Soula et Philippe Thébaud	348
Mise en œuvre	352
<i>Témoignage. Albert Godfrind</i>	353
<i>La maquette numérique urbaine, vue par l'éditeur logiciel Star-Apic</i>	360

16. Usages

Communiquer et promouvoir. Bailly, Duret, Tual	363
Concevoir et planifier. Julien Soula	364
Conduire un projet de façon optimisée et collective. Bailly, Duret, Tual	365
Évaluer les risques naturels et la sécurité. Philippe Thébaud	365
Enjeux des ouvrages linéaires. Julien Soula et Philippe Thébaud	365
<i>Témoignage. Ludovic Leclercq</i>	367
Concerter et participer	369
<i>Témoignage. Marc Daunis</i>	370
Piloter la ville	371
Analyser la maquette numérique. Philippe Thébaud	372
Analyser les phénomènes physiques. Julien Soula et Philippe Thébaud	373
Simulation de foule en situation de mobilité intermodale	376
Évaluer et suivre les politiques urbaines durables	377
<i>Témoignage expert. Daniela Belziti</i>	377
Autres exemples, cas d'usages et témoignages. Avec la contribution de Laurent Niggeler et Yacine Benmansour	379
<i>Témoignage. Serge Bibet</i>	380

17. Nouveaux enjeux

Allier la maquette numérique urbaine et le BIM. Avec la contribution de Laurent Niggeler et Yacine Benmansour	387
Interprétation et représentation. Bailly, Duret, Tual	388
Limites technologiques, financières, institutionnelles	390
3D urbaine : un potentiel encore sous-utilisé. Avec la contribution de Laurent Niggeler et Yacine Benmansour	390
Nouveaux marchés. Julien Soula	390
Nouveaux usages	390
Conclusion et perspectives. Philippe Thébaud et Julien Soula	393

Partie 5. Se former au BIM

18. Nouvelle donne dans l'enseignement et la formation

Petits conseils entre amis. Olivier Celnik	397
Le BIM dans les réformes de l'Éducation nationale. Cédric Dziubanowski	401
La modélisation BIM, un outil pédagogique. Laurent Lehmann et Mathilde Lépine	406
Évolution de la formation au BIM dans l'Éducation nationale : de l'initial au continue, et renfort des liens avec le monde privé professionnel. Cédric Dziubanowski	408
EDUBIM 2015, premières journées d'échanges sur la formation au BIM. Marie Bagieu	410
Trophée du BIM Décathlon, 1 ^{er} concours BIM pour des étudiants	412

19. Exemples d'enseignements

La réforme STI2D en application : le BIM dans les lycées. Alain Jung	413
Le BIM à l'École spéciale des travaux publics. Emmanuel Cayla	414
Formation initiale au BIM et au travail collaboratif à l'Ensa Toulouse. Bernard Ferriès	416
Autre exemple à l'Ensa Nancy. Damien Hanser	420
Témoignage d'un ancien étudiant. Thibault Masson	421
Urbantic : mastère spécialisé en génie urbain et technologies de l'information. Emmanuel Natchitz	423
Un exemple d'enseignement à Liège. Sylvain Kubicki et Pierre Leclercq	427

20. Formation continue

Mastère spécialisé BIM conception intégrée et cycle de vie. Roland Billon et Jacques Grandjean	429
<i>Fiches</i>	438
<i>L'architecte n'est plus seul à concevoir. Thierry Parinaud</i>	449
<i>Liaison organisations professionnelles-enseignement</i>	449
CSTB formation : panorama d'une offre de formation pour les acteurs du bâtiment. Emilie Suire	450
Une initiative franco-québécoise PéBIM (Programme d'éducation au BIM). Mireille Prunier. ...	454
Formation professionnelle, sensibilisations « terrain » et challenge : des formats innovants pour amener au BIM. Ana Guevara	455

21. Retours du Mastère BIM

Quelles attentes ?	456
Mastère spécialisé BIM, les pionniers un an après.	458
Les ateliers pratiques.	459
Surélévation de la résidence Victor Lyon : BIM alternatif. MS BIM groupe 6	460
La Cité radieuse 2.0. MS BIM groupe 3	461
Le BIM Execution Plan : à la frontière entre l'ordonnancement de projet et l'interopérabilité des maquettes numériques. MS BIM groupe 4	464
Le BIM à l'horizontale. Essais d'intégration des processus dans l'infrastructure. MS BIM groupe 1	465
Rénovation du bâtiment des Arts et Métiers. MS BIM groupe 2	471
Construction du gymnase Steffi Graf. MS BIM groupe 5	472
Les 36 mots du BIM. Compilation établie par Rémi Lannoy.	474
Les partenaires du MS BIM.	475
Ingérop, partenaire entreprise du Mastère spécialisé BIM.	475

Partie 6. Techniques et outils du BIM

22. Les acteurs du BIM et leurs outils

Des outils pour chaque acteur. Éric Lebègue	477
Choisir ses outils. Olivier Celnik	478
Les types d'outils pour chaque acteur du projet de construction. Éric Lebègue	482
Viewers IFC. Éric Lebègue, avec la contribution de Hocine Boussa et Isabelle Grillandini	484
La diversité des outils utilisés au sein de Bouygues Construction. Trino Beltran	488

23. Outils généralistes

Autodesk. Emmanuel Di Giacomo	492
Bentley Systems. Collaborateur Bentley	497
Allplan, the way BIM works. Gabriel Castel	500
Abvent. Xavier Soule	501
Les solutions BIM de l'éditeur Tekla. Jean-Yves Vetil	504

24. Outils pour reconstruire le BIM depuis l'existant

Élaboration de maquettes BIM à partir de plans 2D scannés. Lucile Gimenez, Sylvain Robert et Frédéric Suard, et Khaldoun Zreik	506
RasterTech – scanning de plans. Philippe Daubresse	509
All Systems et le relevé télémétrique laser. Xavier Defay	510
Le Tripod de Measurix. Jean-Pierre Schiavi	511
La maquette numérique zéro. Sébastien du Merle	513
<i>Précisions sur le matériel utilisé pour créer des nuages de points. Sébastien du Merle</i>	514

25. Outils métiers : analyses et simulations

Graitec, pour les BET de structure. Manuel Liedot	516
Clima-Win de BBS Slama, pour les analyses thermiques. Frédéric Grand	519
ArchiWIZARD. Régis Lecussan	521
Les solutions Attic+ pour les économistes. Stéphane Bernard	524
Analyse d'impact environnemental avec Élodie du CSTB. Éric Lebègue et Élisabeth Rolland	528
Modélisation des données électriques du bâtiment. Marseille Beltrey, Matthieu Aribat et Michel Fanet	532
Les simulateurs scientifiques d'ambiances du CSTB. Julien Maillard, Hervé Lozinguet et Samuel Carré	536
L'échange de données dans une entreprise de construction. Jean-Christophe Favreau	538
FinalCAD : réconcilier le BIM avec le terrain. Aurélien Blaha	541
Application de relevés d'intérieur sur tablette. Yoann Caporossi	542
Scia Engineer : logiciel de calcul de structures. Brigitte Lognard	543

26. BIM et gestion technique de patrimoine

Introduction. Benoît Vervandier	545
Solution Alfa Web : le BIM en gestion technique du patrimoine. Jean-Yves Joubert et Cyprien Molamma-Barg	550

27. Les IFC

Les IFC doublement ISO. Bernard Ferriès	554
Le modèle IFC. Guillaume Picinbono	555
<i>Les formats pour échanger des informations dans le domaine de la thermique.</i> <i>Bernard Ferriès</i>	569
Le point de vue des éditeurs.	569
Propriétés relatives aux impacts environnementaux. Bernard Ferriès	573
Certification IFC des logiciels. Éric Lebègue.	574
IFC veut aussi dire « il faut contrôler ». Olivier Celnik.	582

Partie 7. Composants, systèmes constructifs et e-catalogue du BIM

| 13

28. Les composants du BIM

Les objets de la maquette numérique de bâtiment. Rachel Levy et Éric Lebègue.	585
<i>À propos des représentations graphiques des objets BIM</i>	587

29. Les outils BIM des industriels

Édibatec, une plate-forme d'échanges de données produits entre les industriels et la prescription. Vincent Jammet.	601
La méthodologie ArchitecturalBUS. Jean-Louis Baal.	603
DatBIM. Didier Balaguer.	606
Configureurs 3D de produits de fabricants: de paramétrique à paradoxal... Antoine Lacronique	609
Configureur de produits et systèmes au format IFC. Guillaume Picinbono.	610
Développement de BIM-catalogues IFC: travaux Saint-Gobain et CSTB. Laurent Ortas.	613
Les produits BIM pour les architectes: l'aventure Polantis. Itai Cellier.	617
Une solution d'objets et systèmes BIM. Michaëlle Pesah.	618

Partie 8. Du juridique au réglementaire : de l'état de l'art du BIM en France

30. la loi du BIM

De la loi MOP au dépôt de permis de construire. Groupe de travail « Avancées réglementaires » Mediaconstruct	621
<i>Institutions et juridique. MIQCP</i>	624
Autorisations d'urbanisme et maquettes numériques. Jean-Michel Dossier	626
Vers le PC 2.0, permis de construire BIMé... Olivier Celnik	631

31. BIM droit devant

Pamphlet sur l'envers et les dérivés du droit de l'informatique en architecture. Michel Huet	632
Visions juridiques du BIM. Pierre-Olivier Callaud	635
Les instruments contractuels du BIM. Amélie Blandin et Anne-Marie Bellenger	639

32. Clausiers et convention

Aspects juridiques et contractuels du BIM. Olivier Celnik	641
Pour un clausier BIM. Olivier Gaudron et Clément Mabire	643
Clausier, guide bonnes pratiques, charte graphique, aides BIM : où en est-on ? Thierry Parinaud	645
Le cahier de charges BIM. José Antonio Cuba Segura	648
Un guide pour une convention BIM à la française. Jean-Paul Trehen	653

33. Impact sur la qualité et l'assurance

Contre les défauts de gestion des interfaces et la sinistralité : l'atout BIM. Philippe Estingoy ..	654
BIM, un outil performant pour le développement HQE. Anne-Sophie Perrissin-Fabert	655

Partie 9. Axes de recherches et perspectives

34. Recherche et développement

Enjeux et axes de recherches. Souheil Soubra	657
Life-BC – Validation de nouveaux systèmes constructifs en réalité augmentée. Souheil Soubra	660
Plumes – BIM et simulation. Sylvain Robert et Bruno Hilaire	661
Écobim – couplage BIM et PLM pour des nouveaux services d'éco-innovation. Éric Lebègue	665
Callisto-Sari – Simulation architecturale réaliste immersive. Ariane Genty	666
Adaptation de la visualisation dans les outils de simulation collaborative 4D. Conrad Boton, Sylvain Kubicki et Gilles Halin	671
Le BIM pour la maîtrise d'ouvrage : des configurateurs Web 3D pour optimiser la performance du parc immobilier. Sylvain Marie.	674

15

35. Les infrastructures

Le BIM pour les infrastructures. Charles-Édouard Tolmer et Christophe Castaing	677
Les travaux de l'Infrastructure Room de BuildingSMART International depuis 2013. Christophe Castaing	683
IFC Alignment : objectifs et avancées. Henk Schaap	684
IFC Bridge. Éric Lebègue et Pierre Benning.	685
Le projet V-Con et IFC for Roads. Éric Lebègue	686

Voiture-balai	689
--------------------------------	-----

Annexes

Sigles et acronymes	694
Glossaire	698
Noms de marques commerciales et noms déposés	709
Principaux logiciels par distributeur	712
Contributeurs	760