

Table des matières

Introduction	1
Florent LE NÉCHET	
Partie 1. Enjeux et perspectives des modèles d'interaction spatiale	13
Chapitre 1. Les modèles d'interaction spatiale : formes, estimation, simulation	15
Marion LE TEXIER, Rémi LEMOY et Claude GRASLAND	
1.1. Introduction	15
1.2. Modélisation mathématique de l'interaction spatiale	17
1.2.1. Forme générale	17
1.2.2. Friction de la distance	20
1.2.3. Origines et destinations	22
1.3. Calibration d'un modèle d'interaction spatiale	24
1.3.1. Méthode	25
1.3.2. Exemple des navettes domicile-travail	27
1.3.3. Modèle à double contrainte	32
1.4. Simulation multi-agents et modèle gravitaire	34
1.4.1. Simuler des interactions spatiales	35
1.4.2. Un modèle gravitaire multi-agents	36
1.4.3. Implémentation NetLogo	37
1.5. Conclusion	40
1.6. Bibliographie	41

Chapitre 2. Modèles de dynamiques de réseaux de villes : enjeux et perspectives	45
Clémentine COTTINEAU et Denise PUMAIN	
2.1. Introduction	45
2.2. Interactions urbaines au centre de la dynamique des réseaux de villes	48
2.2.1. Villes et interactions : nœuds et liens de réseaux dynamiques	48
2.2.2. Coévolution des nœuds par leurs interactions au cours du temps	50
2.2.3. Typologie de la dynamique des réseaux de villes	51
2.3. Modèles dynamiques générateurs de réseaux de villes	53
2.3.1. Transfert de modèles dynamiques génériques	54
2.3.2. Modélisation géographique multi-agents	59
2.4. Théories, modèles et données empiriques : des sources de défi	64
2.4.1. Sens de la causalité dans la coévolution ville/réseau : défi théorique	64
2.4.2. Données insuffisantes pour valider ces théories : défi empirique	66
2.4.3. Défi de modélisation : spatialiser l'évolution des réseaux de villes	67
2.4.4. Défis computationnels de la modélisation de réseaux de villes	67
2.5. Conclusion	69
2.6. Bibliographie	70
Chapitre 3. Les modèles de dynamique territoriale « usage du sol-transport »	79
Nicolas COULOMBEL et Matthieu DE LAPPARENT	
3.1. Introduction	79
3.2. Historique	80
3.2.1. Modèles de prévision de la demande de transport	80
3.2.2. Développement des modèles intégrés d'occupation du sol-transport	82
3.2.3. Remise en cause des modèles existants	83
3.2.4. Renouveau des modèles LUTI	84
3.3. Principes	85
3.3.1. Principes et structure archétypique	85
3.3.2. Sous-systèmes d'un modèle LUTI	86
3.3.3. Principaux agents économiques	87
3.3.4. Marchés	89
3.3.5. (Dés)équilibre entre offre et demande	92

3.4. Classification, structure et inventaire des modèles LUTI	92
3.4.1. Classification des modèles	92
3.4.2. Structure type de l'intégration	95
3.4.3. Inventaire des modèles LUTI	96
3.5. Calibrage, validation, simulation	97
3.5.1. Information statistique	98
3.5.2. Boucle données-modèle	99
3.6. Conclusion	100
3.7. Bibliographie	101
 Partie 2. Catégories spatiales et approches relationnelles	 107
 Chapitre 4. Dynamiques des territoires urbains et modèles de réseaux de mobilité quotidienne	 109
Anne BRETAGNOLLE et Marianne GUÉROIS	
4.1. Introduction	109
4.2. Interrelations quotidiennes approchées par les pratiques des navetteurs	111
4.2.1. Définir la ville comme un territoire de fréquentations quotidiennes	111
4.2.2. Déplacements domicile-travail comme unique critère de délimitation d'une ville	112
4.2.3. Sensibilité des modèles au choix des paramètres : délimitation des aires fonctionnelles et identification des polarités intra-urbaines	116
4.2.4. Réseaux urbains tissés par des interactions quotidiennes à l'échelle régionale	120
4.3. En l'absence de données sur les flux, modéliser les interactions par les réseaux de transport	122
4.3.1. Ville à une heure, un référentiel utile pour la comparaison dans le temps et dans l'espace	122
4.3.2. Construction de périmètres harmonisés selon une définition temporelle des villes	123
4.3.3. Modéliser les recompositions des villes en lien avec de nouveaux réseaux de transport	127
4.4. Conclusion	130
4.5. Bibliographie	132

Chapitre 5. Les interstices des systèmes de villes en France	135
Benoit CONTI et Florent LE NÉCHET	
5.1. Introduction	135
5.2. Entre urbain et rural, diversité des approches en géographie	136
5.3. Qualifier l'espace situé entre villes en France	139
5.4. Construction des systèmes régionaux à partir des SUL	141
5.5. Typologie des systèmes régionaux selon les caractéristiques de leur espace interstiel	144
5.6. Diversité des formes de fonctionnement des systèmes régionaux selon les caractéristiques de leur espace interstiel	147
5.7. Discussion	151
5.8. Bibliographie	153
Chapitre 6. Le développement territorial à l'épreuve des transferts de salaires	159
Laurent TERRAL, Christophe MIMEUR et Philippe POINSOT	
6.1. Introduction	159
6.2. Fondements théoriques de l'économie territoriale réinterrogés par la circulation croissante des richesses	161
6.2.1. Théorie de la base revisitée	161
6.2.2. Quelques illustrations de la dissociation entre production et revenu des territoires	162
6.2.3. Métropolisation comme accélérateur des dynamiques de transferts de salaires ?	163
6.3. Données, choix d'échelle et reconstitution des flux de salaires	164
6.3.1. Territoires de l'action publique plutôt que les catégories spatiales fonctionnelles	165
6.3.2. Jeux de données mobilisés	166
6.3.3. Des stocks aux transferts de salaires	167
6.3.4. Indicateurs pour mesurer les interactions spatiales entre les métropoles et le reste du territoire	168
6.4. Quel rôle pour les métropoles institutionnelles dans la circulation des salaires entre territoires ?	169
6.4.1. Polarisation métropolitaine des salaires confirmée	171
6.4.2. Transferts de salaires depuis et vers les métropoles : quelle réalité empirique ?	173
6.5. Conclusion	177
6.6. Bibliographie	178

Partie 3. Intégration des dynamiques de temps long 183**Chapitre 7. Réseaux et territoires : le cycle long
des infrastructures de transport** 185

Michel SAVY

7.1. Introduction	185
7.2. Questions de méthode	187
7.2.1. Notion d'infrastructure	187
7.2.2. La France comme terrain d'étude	191
7.2.3. Choix du chemin de fer	191
7.2.4. Effets structurants ou effets de différenciation/ homogénéisation ?	192
7.3. Grandes phases de l'évolution du réseau ferroviaire en France	193
7.3.1. Premières lignes et premiers réseaux locaux	194
7.3.2. Jonction des réseaux isolés et développement extensif	194
7.3.3. Du développement extensif au développement intensif	196
7.3.4. Acmé	197
7.3.5. Rétraction du réseau	198
7.3.6. Repli et renforcement	199
7.3.7. Nouvelle expansion	200
7.3.8. Perspectives	202
7.3.9. Vers un transport durable ?	204
7.4. Différenciation, homogénéisation, différenciation : un cycle séculaire	205
7.4.1. Différenciation	205
7.4.2. Homogénéisation	206
7.4.3. Nouveaux développements et nouvelles différenciations	207
7.4.4. Congruence territoriale du système de transport et du système économique	208
7.4.5. Paradoxe des effets structurants	208
7.5. Bibliographie	209

**Chapitre 8. Les données géohistoriques et la coévolution
entre réseau et territoire** 213

Christophe MIMEUR et Thomas THÉVENIN

8.1. Introduction	213
8.2. Interactions spatiales entre réseau et territoire	214
8.2.1. Interaction spatiale dans l'analyse des effets territoriaux du transport sur le temps long	215
8.2.2. Caractériser le réseau par sa structure et sa cinétique	216

8.3. Caractériser un réseau multimodal géohistorique et modéliser les interactions spatiales géohistoriques	217
8.3.1. SIG-H pour reconstituer l'information géographique sur le temps long	218
8.3.2. SIG-H pour modéliser la structure des réseaux de transport sur le temps long	221
8.3.3. Théorie des graphes pour modéliser l'accessibilité géohistorique.	223
8.4. Caractériser l'évolution des réseaux sur le temps long	226
8.4.1. Coévolution réseau/territoire par les indicateurs de centralité	226
8.4.2. Coévolution réseau/territoire par l'accélération des temps de parcours	228
8.4.3. Élargir les échelles d'analyse et diversifier les disciplines	230
8.5. Conclusion	231
8.6. Bibliographie	232

Chapitre 9. Coévolution des villes et des réseaux routiers : une démarche ontologique et systémique 237

Sandrine ROBERT et Lena SANDERS

9.1. Introduction	237
9.2. Villes en système, routes en réseau : le jeu des interactions spatiales.	239
9.2.1. Positionnement épistémologique : les villes comme objets	239
9.2.2. Systèmes de villes et réseaux routiers : objets émergeant au niveau macrogéographique	240
9.2.3. Efficacité des voies et attractivité des villes : une mise en relation par l'accessibilité	242
9.3. Vers la formalisation d'un système urbain	249
9.3.1. Des concepts aux observables : perspective ontologique	250
9.3.2. Processus et relations : passage des relations aux interactions	254
9.4. Quels observables pour construire les systèmes urbains ?	255
9.4.1. « Observables » divers pour étudier les systèmes de villes à différentes périodes	256
9.4.2. Identifier des observables pour étudier l'efficacité des routes reliant entre elles les villes à différentes périodes du passé	258
9.5. Conclusion	266
9.6. Bibliographie	266

Partie 4. Enjeux épistémiques de la modélisation	271
Chapitre 10. Modélisation de la coévolution transport/territoire : perspectives multiscalaires	273
Florent LE NÉCHET et Juste RAIMBAULT	
10.1. Introduction	273
10.1.1. Pratiques de modélisation de la coévolution à l'intersection de plusieurs disciplines scientifiques	275
10.1.2. Échelles de temps et d'espace	277
10.2. Modéliser la coévolution entre transport et territoire	277
10.2.1. Interactions spatiales aux modèles LUTI	278
10.2.2. Modèles à base d'automates cellulaires	279
10.2.3. Modèles multi-agents	280
10.2.4. Modèles de systèmes de villes	281
10.2.5. Modèles de croissance de réseaux vus par les physiciens et les biologistes	282
10.2.6. Synthèse : vers des modèles de coévolution au croisement de plusieurs disciplines ?	284
10.3. Approche modélographique : proposition d'une grille de classification par type de processus	284
10.3.1. Caractériser les échelles de temps et d'espace et les objectifs de modélisation	287
10.3.2. Présentation de la grille UAIM	289
10.4. Résultats	292
10.4.1. Complexité des modèles et diversité des processus	292
10.4.2. Échelles de temps et d'espace impliquées	293
10.4.3. Œillères disciplinaires renforcées par les données disponibles	295
10.4.4. Synthèse	297
10.5. Discussion	298
10.5.1. Modèles de coévolution face aux enjeux de transition	298
10.5.2. Enjeux de construction et de croisement de données	298
10.5.3. Couplage de modèles, multimodélisation et modularité	300
10.5.4. Vers des modèles multi-échelles	300
10.6. Bibliographie	301
Chapitre 11. Usage des modèles pour l'aménagement	311
Hadrien COMMENGES	
11.1. Introduction	311
11.2. Rationalité hors-sol	314

11.3. Contextes et objectifs de la modélisation	317
11.4. Usages et fonctions de la modélisation en aménagement	320
11.4.1. Affaire du <i>requiem</i>	321
11.4.2. Usage et fonction	322
11.5. Causes distales de la modélisation	324
11.5.1. Dimensionnement	324
11.5.2. Optimisation	325
11.5.3. Éclairement	326
11.5.4. Démarcation	327
11.5.5. Intermédiation	327
11.6. Conclusion	328
11.7. Bibliographie	328
Conclusion. Quels modèles dans un contexte de transition écologique ?	335
Florent LE NÉCHET	
Liste des auteurs	341
Index	343