

# Co-construire Modèles, Etudes Empiriques et Théories en Géographie Théorique et Quantitative : le cas des Interactions entre Réseaux et Territoires

J. Raimbault<sup>1,2</sup>

`juste.raimbault@parisgeo.cnrs.fr`

<sup>1</sup>UMR CNRS 8504 Géographie-cités

<sup>2</sup>UMR-T IFSTTAR 9403 LVMT

13èmes Rencontres Théo Quant - Besançon  
Atelier 1 : Modélisation et Simulation Urbaine (1)

17 mai 2017

## TQG et Domaines de Connaissance

Le Meilleur endroit pour parler de Géographie Théorique et Quantitative ?  
*Un an sur deux avec ECQTG !*

Quelle identité pour la TQG ? Nouvelles méthodes et outils  
[Pumain and Robic, 2002] ; une particularité Européenne [Cuyala, 2013].  
Existence cependant avérée d'épistémologies propres cohérentes (pour déplaire à [Ripoll, 2017])

**Postulat :** *L'essence de la TQG est dans le couplage fort et la co-construction des domaines de connaissances - initialement Théorie, Modélisation et Empirique au sens de [Livet et al., 2010] ; extension aux Méthodes, Outils et Données par [Raimbault, 2017b] décrivant un cadre épistémologique pour une Géographie Intégrée.*

# Illustrations

Exemples de théories de référence illustrant cette co-construction :

→ Théorie fractale des structures urbaines. De [Frankhauser, 1998] à [Frankhauser, 2008] : théorie, études de cas, données, méthodes (estimateurs, morpho. math.), outils (fractalyse)

→ Projet TransmoDyn et transitions des systèmes de peuplements : co-construction renforcée par l'intégration disciplinaire

→ Théorie Evolutive des Villes

# Théorie Evolutive des Villes

**Définition :** *Une Théorie Géographique ayant pour ambition de rassembler la plupart des faits stylisés connus sur les villes et leur organisation dans les territoires, dans une perspective hors-équilibre et non statique, en les suivant sur de longues périodes de temps et mettant une emphase sur les facteurs structurants et les bifurcations.*  
[Entretien avec D. Pumain, 03/2017]

→ Travaux précurseurs : manifeste théorique [Pumain, 1997] et modélisation [Sanders et al., 1997]

→ Relations “gagnant-gagnant” avec les informaticiens [Entretien avec R. Reuillon, 04/2017] : OpenMole [Reuillon et al., 2013] et Meta-heuristiques [Chérel et al., 2013]

→ Terrains variés et poussés ([Swerts, 2013] [Baffi, 2016]), modélisations intégrées ([Cottineau, 2014] [Schmitt, 2014]), épistémologie [Rey, 2015]

→ Cadre théorique et méthodes pour renouveler les ontologies : ex. def. ville [Entretien avec C. Cottineau, 05/2017]

→ L'analyse quantitative (réseau de citation) confirme cette structure (en revue)

## Contexte et Démarche

*Une illustration sur un exemple “vivant”*

**Objet d'étude :** Interactions entre réseaux de transports et territoires. Débats récurrents sur des causalités circulaires complexes [Offner, 1993] ; Existence d'une co-évolution [Bretagnolle, 2009] mais peu de modèles l'endogénéisant

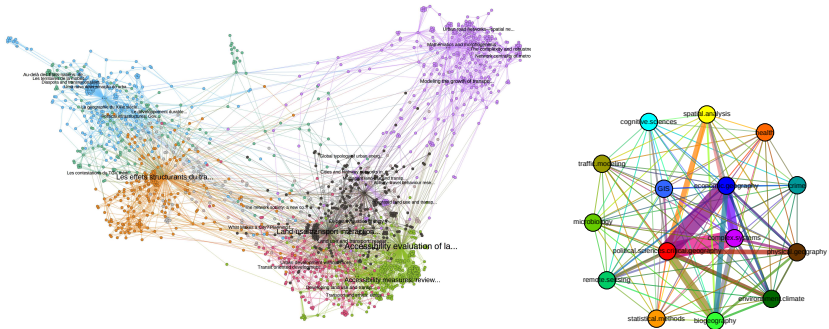
→ Synthèse de travaux en cours visant à construire des modèles de co-évolution : mobilise les différents domaines et implique une construction théorique.

⚠ Difficulté de la narration linéaire : modèles de communication à renouveler impérativement ? (pauvreté de la lecture linéaire, mémoires prenant la poussière dans l'étagère ...)

# Pourquoi une théorie et des modèles de co-évolution

[Raimbault, 2015b] : Revue Systématique Algorithmique reconstruisant la structure sémantique des disciplines étudiant un sujet donné ; Extension des méthodes et outils à une approche par hyperréseau dans [Raimbault, 2016d]

→ *cloisonnement disciplinaire fort : objet intermédiaire peu étudié par des disciplines ne communiquant pas, d'où l'intérêt de modèle et d'une théorie propre.*

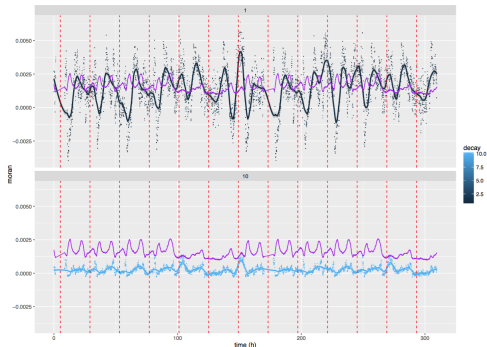
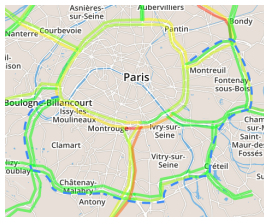
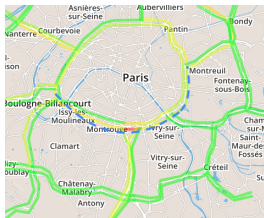


(Gauche) Réseau de citations fortement modulaire ; (Droite) illustration de la reconstruction sémantique de disciplines

# Dynamiques Chaotiques des Systèmes de Transport

Etude de l'existence empirique de l'Equilibre Utilisateur Statique sur le réseau autoroutier d'Ile-de-France [Raimbault, 2017a]

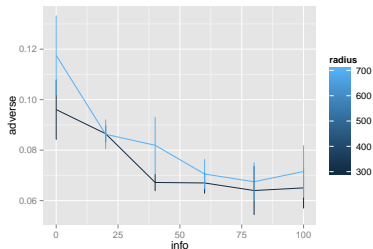
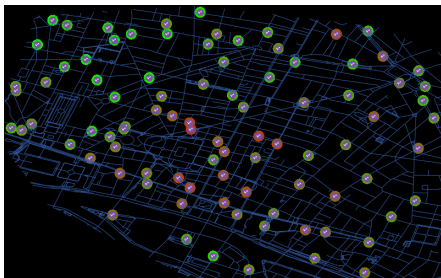
→ *Non-stationnarité et caractère chaotique des dynamiques à l'échelle microscopique*



# Modélisation Basée-agent d'un Système de Transport

Un modèle agent pour tester des interventions basées sur l'utilisateur pour un système de vélo en partage [Raimbault, 2015c] ; modélisation hybride avec statistiques et choix discrets [Raimbault, 2015a]

→ *Nécessité d'une prise en compte de l'hétérogénéité des processus*

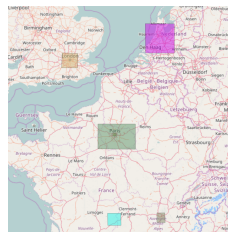
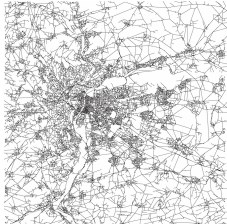
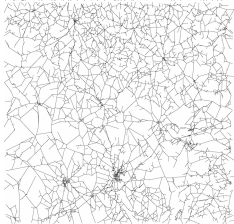
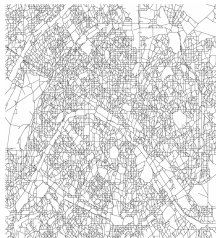
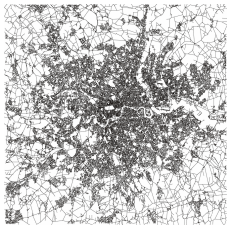
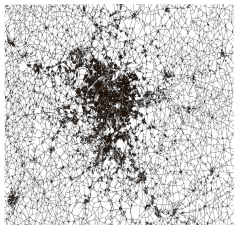




# Analyse des Réseaux Routiers

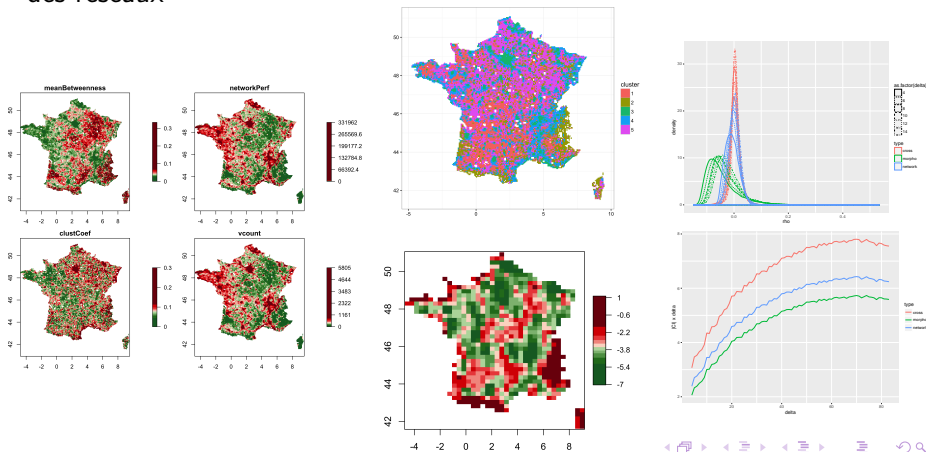
Etude systématique de la topologie des réseaux routiers européens,  
corrélation des indicateurs avec leur résilience

→ *Variabilité spatiale et caractère multi-échelle des processus*



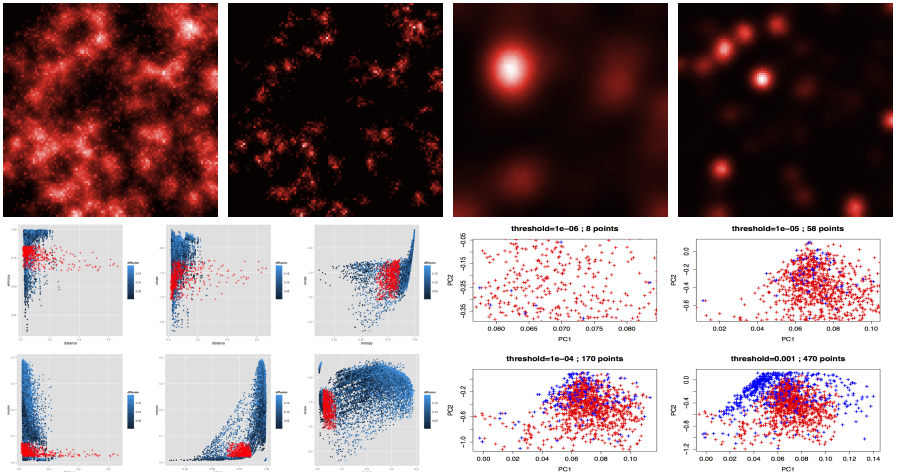
# Correlations spatiales

[Raimbault, 2016b] : Données, outils et méthodes montrant la non-stationnarité spatiale et multi-scalarité des corrélations entre forme urbaine et topologie des réseaux



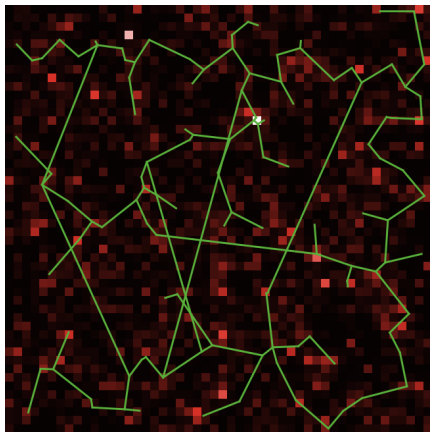
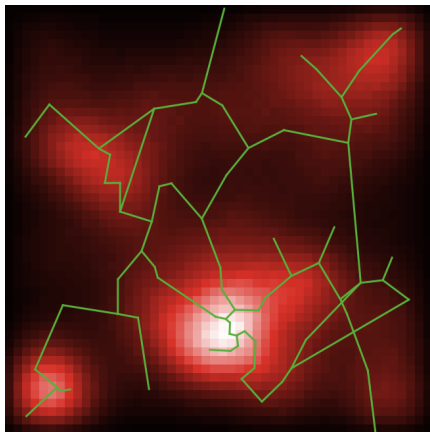
# Croissance Urbaine par Aggrégation-diffusion

Calibration morphologique d'un modèle de croissance urbaine par aggrégation-diffusion : suggestion de processus Morphogénétiques autonomes.



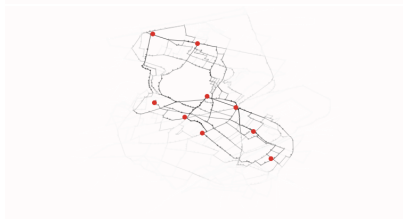
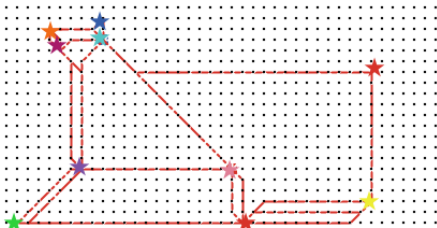
## Données synthétiques corrélées

Modélisation avec couplage simple montre un vaste espace faisable des corrélations simulées [Raimbault, 2016c]



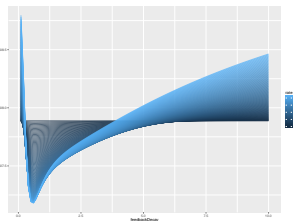
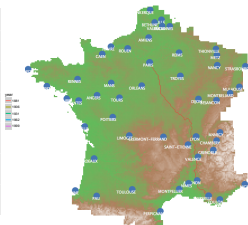
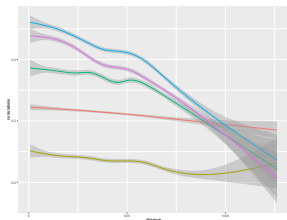
# Morphogenèse des Réseaux de Transport

Morphogenèse d'un réseau de transport et design optimal via un modèle inspiré d'un système biologique (*slime mould*)  
[Raimbault and Gonzalez, 2015]



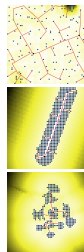
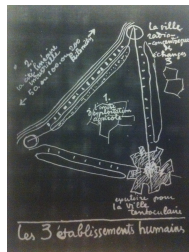
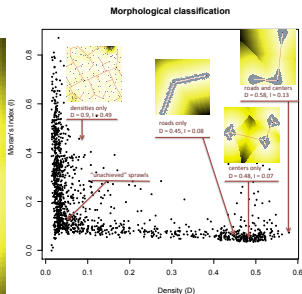
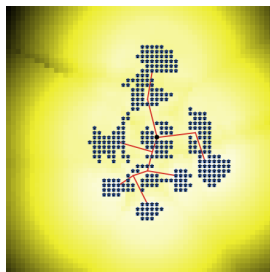
# Croissance Macroscopique et Nécessité du réseau

Un modèle de croissance de population à l'échelle macroscopique révèle des effets du réseau physique dans le système de villes français  
[Raimbault, 2016e]



# Croissance couplée mesoscopique

Une dynamique co-évolutionnaire simple produit des formes urbaines stylisées à une échelle mesoscopique [Raimbault et al., 2014]



Développements en cours : Régimes de causalités clairement identifiables

# Piliers de la Théorie

Vers une Théorie des Systèmes Territoriaux Co-évolutifs en Réseau [Raimbault, 2016f] : fils directeurs des travaux précédents s'articulent en deux axes.

- 1 *Morphogenèse Urbaine* → La Morphogenèse comme des règles autonomes pour expliquer la croissance de la forme urbaine : fournit des décompositions modulaires.
- 2 *Systèmes Territoriaux co-évolutifs* → Importance du caractère non-stationnaire, hétérogène, multi-scalaire des systèmes urbains, contenu dans une approche en tant que Systèmes Complexes Adaptatifs.



# Morphogenèse

*Construction d'une définition interdisciplinaire de la Morphogenèse dans [Antelope et al., 2016]*

**Morphogenèse d'un système :** Emergence de la forme et de la fonction par relations causales circulaires entre les deux, souvent autonomes entre les niveaux d'émergence ([Bedau, 2002]). Présence d'une fonction : architecture émergente [Doursat et al., 2012] (différent de systèmes simplement auto-organisés).

→ *Identification de sous-systèmes et échelles pertinents dans les systèmes territoriaux*

# Systèmes Territoriaux Complexes en Réseaux

## *Définition des systèmes territoriaux*

- *Théorie Evolutive Urbaine* → Systèmes de Villes comme Systèmes Complexes Adaptatifs, appliquée aux établissements humains en général et ainsi aux systèmes territoriaux.
- *Territoires Humains en Réseau* → Approche Raffestinienne du territoire [Raffestin, 1988] ("*conjonction d'un processus territorial avec un processus informationnel*"), combinée à la théorie des réseaux de Dupuy [Dupuy, 1987] (réalisation de réseaux transactionnels).
- *Co-évolution* → Co-évolution comme l'existence de *niches*, conséquence de motifs de frontières et signaux [Holland, 2012].

# Formulation de la Théorie

**Hypothèse :** *l'existence de processus morphogénétiques dans lesquels les réseaux ont un rôle crucial est équivalente à la présence de sous-systèmes dans les systèmes territoriaux complexes en réseaux, qu'on définit alors comme co-évolutifs.*

## Implications

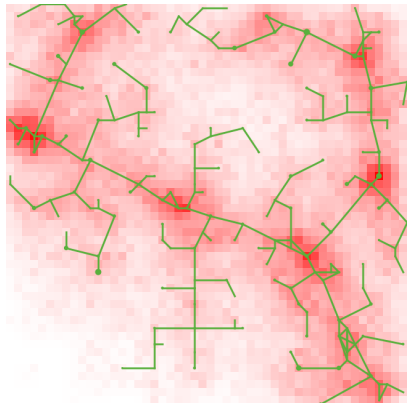
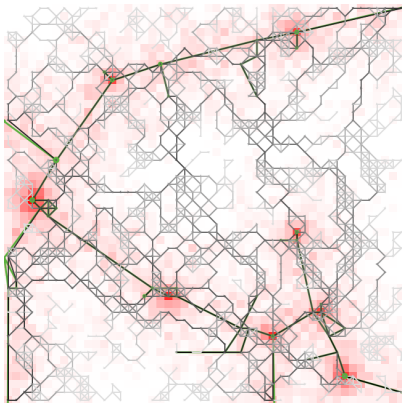
→ Modélisation vers une méthodologie modulaire et de multi-modélisation afin d'exhiber des processus morphogénétiques

→ Travaux empiriques vers une étude plus poussée des corrélations, causalités (pour les séries temporelles) et recherche de décompositions modulaires des systèmes.

## Co-évolution at the mesoscopic scale

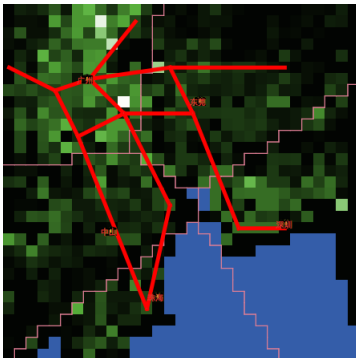
*Retour de la théorie vers les modèles et les études empiriques*

Multi-modélisation de la co-évolution à l'échelle mesoscopique (présentation à venir @CCS17)



# Lutecia

Lutecia ([Le Néchet and Raimbault, 2015]) : un modèle de co-évolution incluant les processus de gouvernance d'extension des réseaux de transport ; application à la Mega-region Urbaine du Delta de la Rivière des Perles



## Discussion

- Développements empiriques en cours, guidés par la construction théorique : régimes de causalités dans le modèle RBD ; causalités territoriales autour du Grand Paris Express ; Analyse spatio-temporelle des prix de vente de l'essence.
- Importance du positionnement dans le cadre de connaissance : allégorie de la TQG qui permet de mieux la comprendre ?
- Rôle de la Réflexivité : la méta-théorie présente des similitudes structurelles avec la théorie (co-évolution et morphogenèse). Besoin de théories reflexives/récurrentes pour les Systèmes Complexes ?

## Conclusion

→ Une illustration de la construction itérative et des allers-retours entre les différents domaines de connaissance en TQG (ou plutôt en *Géographie Intégrée* car lecture par notre prisme épistémologique propre).

→ Permet de tendre vers une plus grande intégration horizontale (questions transversales), verticale (disciplines intégrées) - cf. Roadmap Systèmes Complexes [Bourgine et al., 2009] - et des domaines de connaissance.

- Code et données des différentes études mentionnées disponible sur github à <https://github.com/JusteRaimbault>

## Reserve Slides



# Fondements Epistémologiques du Cadre de Connaissances

1. Une approche cognitive de la Science [Giere, 2010b] : les *agents* scientifiques [Giere, 2010a] à l'origine des dynamiques co-évolutives des connaissances. Cadre épistémologique du perspectivisme [Giere, 2010c].
2. Compatible avec une *science anarchiste* à la Feyerabend [Feyerabend, 1993] : auto-organisation et émergence des connaissances
3. Extrême sur la "check-list" de Hacking [Hacking, 1999] (au delà de Kuhn) :
  - contingence maximale de par la nature dépendante au chemin du processus complexe de co-évolution des connaissances
  - degré de constructivisme maximal dans la posture perspectiviste
  - stabilité des sciences fortement couplée entre origine interne et externe de par le rôle des agents

## Formulation (I)

**Definition.** La morphogenèse d'un système implique des relations circulaires causales et souvent autonomes entre les niveaux d'émergence ([Bedau, 2002]) entre *forme* et *fonction* [Antelope et al., 2016], et exhibe dans ce sens une architecture émergente [Doursat et al., 2012].

**Fait stylisé.** Il existe des processus de production de connaissances scientifiques morphogénétiques, constitués d'ensemble de *perspectives*, et impliquant une co-évolution des vecteurs (agents) et de domaines de connaissance (def. ci-dessous).

**Postulat.** La TQG en fait majoritairement partie et est en ce sens précurseur d'une *Géographie Intégrée*. [Note : appel aux épistémologues, démonstration systématique à effectuer]

## Formulation (II)

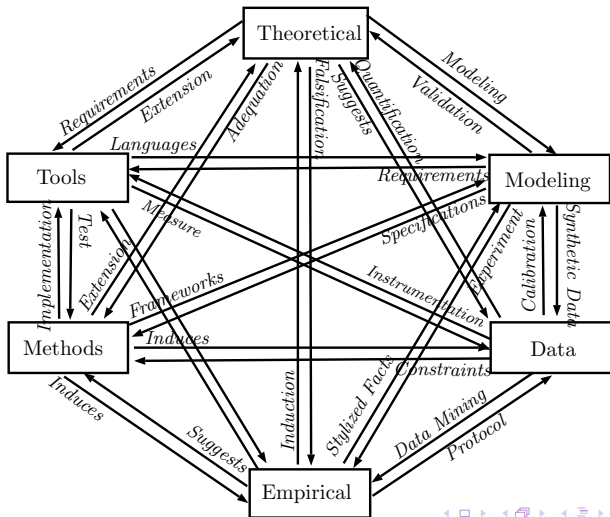
### Définition des domaines.

- **Empirique** Connaissances empiriques sur des cas réels
- **Théorique** Construction cognitives plus générales
- **Modélisation** *Medium* formalisé de la perspective, ou tout modèle au sens de Varenne [Varenne, 2010]
- **Données** Information brute qui a été captée
- **Méthodes** Structures génériques de production de connaissances
- **Outils** Proto-méthodes et supports des autres domaines

**Corolaire.** La distinction entre “quantitatif” et “qualitatif” est arbitraire et sans intérêt pour la production dans ce cadre, de par la nécessité de l'ensemble de leur composantes dans l'ensemble des domaines.

# Illustration

*Projection de l'espace des connaissances comme graphe complet (qualifications arbitraires pour les relations binaires)*



# Implémentation du Cadre de Connaissances

**Implémentation** : Cadre meta, pouvant a priori être traduit dans la plupart des conceptions du modèle

- Modèles de simulation
- Modèles statistiques ou mathématiques
- Modèles de données
- Modèles conceptuels

**Science Ouverte** : Reproductibilité et transparence **totales** (sous conditions éthiques) postulées comme nécessaires (positionnement “politique” à ce stade, pourrait être étudié systématiquement [Fanelli et al., 2017]). Outils libres et ouverts, collaboratifs etc. (git : cf. [ReScience, 2015] Journal of Replicated Science)

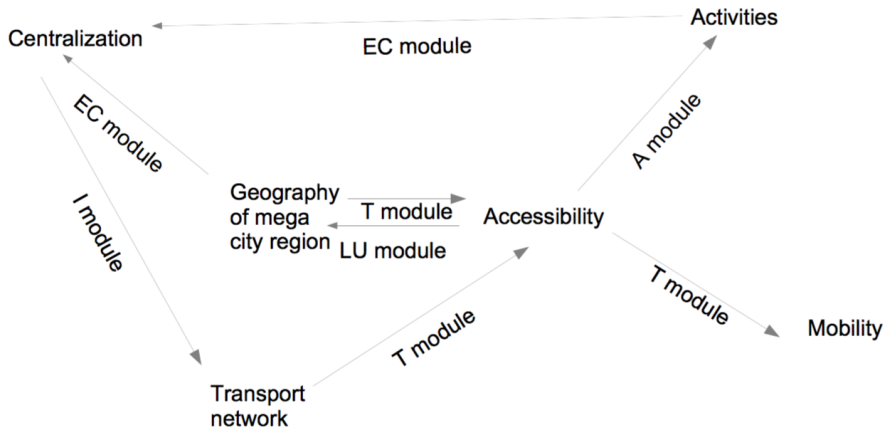
## The LUTECIA Model : Rationale

*Mega-city Regions [Hall and Pain, 2006] exhibit new qualitative regimes of urban systems ?*

- A LUTI + infrastructure provision model (LUTECIA)
- Coevolution transport / urbanism (LUTI model with endogeneous transport infrastructure provision)
- Game theory framework to predict emergence of centralized decision within a polycentric region
- Importance of accessibility at MCR scale

# The LUTECIA Model : Structure

LU : Land Use module ; T : Transport module ; EC : Evaluation of Centralized decision module ; I : Infrastructure provision module ; A : Agglomeration economies module



# Governance Modeling

Matrix of actors utilities, depending on respective choices

1   2	C	A
C	$U_i = \kappa \cdot \Delta X_i(Z_C^*) - I - \frac{\delta I}{2}$	$\begin{cases} U_1 = \kappa \cdot \Delta X_1(Z_1^*) - I \\ U_2 = \kappa \cdot \Delta X_2(Z_2^*) - I - \frac{\delta I}{2} \end{cases}$
A	$\begin{cases} U_1 = \kappa \cdot \Delta X_1(Z_1^*) - I - \frac{\delta I}{2} \\ U_2 = \kappa \cdot \Delta X_2(Z_2^*) - I \end{cases}$	$U_i = \kappa \cdot \Delta X_i(Z_i^*) - I$

Two types of games implemented :

- Mixed Nash equilibrium, where actors compete
- One Rational Discrete Choice equilibrium



## Extended Formalized Framework: Requirements

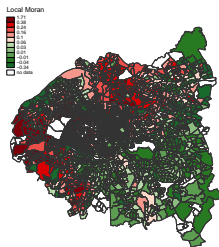
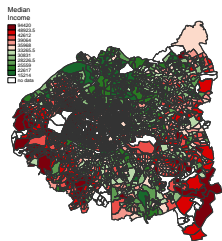
- a precise definition and emphasis on the notion of coupling between subsystems, in particular allowing to qualify or quantify a certain degree of coupling : dependence, interdependence, etc. between components.
- a precise definition of scale
- a precise definition of what is a system.
- the notion of emergence in order to capture multi-scale aspects of systems.
- a central place of ontology in the definition of systems, i.e. of the sense in the real world given to its objects
- heterogeneous aspects of the same system, that could be heterogeneous components but also complementary intersecting views.

## Extended Formalized Framework: Summary





- Starting from a perspectivist approach to science [Giere, 2010c], a system is the superposition of perspectives on it, that are dataflow machines [Golden et al., 2012] with ontologies [Livet et al., 2010].
- Compatible notions of *emergence*, nominal and weak emergence [Bedau, 2002], yield pre-order relations on ontologies.
- An ontological graph is constructed by induction.
- The graph can be mapped to a minimal tree (directed forest), that captures a hierarchical structure of the system regarding emergence. “Strongly coupled” subsystems are encoded within nodes of the tree.

# Robustness of Multi-attribute Evaluations

Data-driven and Model-independent framework to compare robustnesses of multi-attributes evaluations [Raimbault, 2016a]



## References I

-  Antelope, C., Hubatsch, L., Raimbault, J., and Serna, J. M. (2016).  
An interdisciplinary approach to morphogenesis.  
*Forthcoming in Proceedings of Santa Fe Institute CSSS 2016.*
-  Baffi, S. (2016).  
*Railways and city in territorialization processes in South Africa : from separation to integration ?*  
Theses, Université Paris 1 - Panthéon Sorbonne.
-  Bedau, M. (2002).  
Downward causation and the autonomy of weak emergence.  
*Principia: an international journal of epistemology*, 6(1):5–50.
-  Bourgine, P., Chavalarias, D., and al. (2009).  
French Roadmap for complex Systems 2008-2009.  
*ArXiv e-prints.*

## References II

-  Bretagnolle, A. (2009).  
*Villes et réseaux de transport : des interactions dans la longue durée, France, Europe, États-Unis.*  
Hdr, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I.
-  Chérel, G., Cottineau, C., and Reuillon, R. (2015).  
Beyond corroboration: Strengthening model validation by looking for unexpected patterns.  
*PLoS ONE*, 10(9):e0138212.
-  Cottineau, C. (2014).  
*L'évolution des villes dans l'espace post-soviétique. Observation et modélisations.*  
PhD thesis, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

## References III



Cuyala, S. (2013).

La diffusion de la géographie théorique et quantitative européenne francophone d'après les réseaux de communications aux colloques européens (1978-2011).

*Cybergeog: European Journal of Geography.*



Doursat, R., Sayama, H., and Michel, O. (2012).

*Morphogenetic engineering: toward programmable complex systems.*  
Springer.







Dupuy, G. (1987).





Vers une théorie territoriale des réseaux: une application au transport urbain.

*In Annales de Géographie, pages 658–679. JSTOR.*

## References IV




-  Fanelli, D., Costas, R., and Ioannidis, J. P. A. (2017).  
Meta-assessment of bias in science.  
*Proceedings of the National Academy of Sciences*,  
114(14):3714–3719.
-  Feyerabend, P. (1993).  
*Against method*.  
Verso.
-  Frankhauser, P. (1998).  
Fractal geometry of urban patterns and their morphogenesis.  
*Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2(2):127–145.
-  Frankhauser, P. (2008).  
Fractal geometry for measuring and modelling urban patterns.  
In *The dynamics of complex urban systems*, pages 213–243. Springer.

## References V

-  Giere, R. N. (2010a).  
An agent-based conception of models and scientific representation.  
*Synthese*, 172(2):269–281.
-  Giere, R. N. (2010b).  
*Explaining science: A cognitive approach*.  
University of Chicago Press.
-  Giere, R. N. (2010c).  
*Scientific perspectivism*.  
University of Chicago Press.
-  Golden, B., Aiguier, M., and Krob, D. (2012).  
Modeling of complex systems ii: A minimalist and unified semantics  
for heterogeneous integrated systems.  
*Applied Mathematics and Computation*, 218(16):8039–8055.







## References VI

-  Hacking, I. (1999).  
*The social construction of what?*  
Harvard university press.
-  Hall, P. G. and Pain, K. (2006).  
*The polycentric metropolis: learning from mega-city regions in Europe.*  
Routledge.
-  Holland, J. H. (2012).  
*Signals and boundaries: Building blocks for complex adaptive systems.*  
Mit Press.

## References VII

-  Le Néchet, F. and Raimbault, J. (2015).  
Modeling the emergence of metropolitan transport authority in a polycentric urban region.  
*Plurimondi. An International Forum for Research and Debate on Human Settlements*, 7(15).
-  Livet, P., Muller, J.-P., Phan, D., and Sanders, L. (2010).  
Ontology, a mediator for agent-based modeling in social science.  
*Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 13(1):3.
-  Offner, J.-M. (1993).  
Les "effets structurants" du transport: mythe politique, mystification scientifique.  
*Espace géographique*, 22(3):233–242.

## References VIII

-  Pumain, D. (1997).  
Pour une théorie évolutive des villes.  
*Espace géographique*, 26(2):119–134.
-  Pumain, D. and Robic, M.-C. (2002).  
Le rôle des mathématiques dans une «révolution» théorique et quantitative: la géographie française depuis les années 1970.  
*Revue d'histoire des Sciences Humaines*, 6(1):123–144.
-  Raffestin, C. (1988).  
Repères pour une théorie de la territorialité humaine.
-  Raimbault, J. (2015a).  
Hybrid modeling of a bike-sharing transportation system.  
*In International Conference on Computational Social Science*.

## References IX



Raimbault, J. (2015b).

Models coupling urban growth and transportation network growth:  
An algorithmic systematic review approach.

*Plurimondi. An International Forum for Research and Debate on  
Human Settlements*, 7(15).



Raimbault, J. (2015c).

User-based solutions for increasing level of service in bike-sharing  
transportation systems.

In *Complex Systems Design & Management*, pages 31–44. Springer.






Raimbault, J. (2016a).

A discrepancy-based framework to compare robustness between  
multi-attribute evaluations.

*Forthcoming in Proceedings of CSDM 2016. arXiv preprint  
arXiv:1608.00840.*

## References X

-  Raimbault, J. (2016b).  
For a cautious use of big data and computation.  
*In Royal Geographical Society-Annual Conference 2016-Session: Geocomputation, the Next 20 Years (1).*
-  Raimbault, J. (2016c).  
Generation of correlated synthetic data.  
*In Actes des Journees de Rochebrune 2016.*
-  Raimbault, J. (2016d).  
Indirect bibliometrics by complex network analysis.  
*In 20e Anniversaire de Cybergeog.*

## References XI



Raimbault, J. (2016e).

Models of growth for system of cities : Back to the simple.

forthcoming presentation at CCS2016, 19-22 September,

Amsterdam. Abstract available at

<https://github.com/JusteRaimbault/CityNetwork/blob/master/Docs/Co>



Raimbault, J. (2016f).

Towards a theory of co-evolutive networked territorial systems:

Insights from transportation governance modeling in pearl river delta, china.

*In Medium Seminar-Urban Sustainable Development in Zhuhai.*



Raimbault, J. (2017a).

Investigating the empirical existence of static user equilibrium.

*Transportation Research Procedia*, 22C:450–458.

## References XII



Raimbault, J. (2017b).

Un Cadre de Connaissances pour une Géographie Intégrée.

*In Journée des jeunes chercheurs de l'Institut de Géographie de Paris, Paris, France.*



Raimbault, J., Banos, A., and Doursat, R. (2014).

A hybrid network/grid model of urban morphogenesis and optimization.

*In Proceedings of the 4th International Conference on Complex Systems and Applications (ICCSA 2014), June 23-26, 2014, Université de Normandie, Le Havre, France; M. A. Aziz-Alaoui, C. Bertelle, X. Z. Liu, D. Olivier, eds.: pp. 51-60.*

## References XIII



Raimbault, J. and Gonzalez, J. (May 2015).

Application de la morphogénèse de réseaux biologiques à la conception optimale d'infrastructures de transport.

*In Rencontres du Labex Dynamites.*



ReScience (2015).

Rescience journal, <https://rescience.github.io/>.



Reuillon, R., Leclaire, M., and Rey-Coyrehourcq, S. (2013).

Openmole, a workflow engine specifically tailored for the distributed exploration of simulation models.

*Future Generation Computer Systems*, 29(8):1981–1990.



## References XIV



Rey, S. (2015).

*Une plateforme intégrée pour la construction et Une plateforme intégrée pour la construction et l'évaluation de modèles de simulation en géographie.*

PhD thesis, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.



Ripoll, F. (2017).




Géographie de l'alternatif, géographies alternatives ? grand témoin.  
In *Journée des Jeunes Chercheurs de l'Institut de Géographie.*



Sanders, L., Pumain, D., Mathian, H., Guérin-Pace, F., and Bura, S. (1997).

Simpop: a multiagent system for the study of urbanism.  
*Environment and Planning B*, 24:287–306.

## References XV

-  Schmitt, C. (2014).  
*Modélisation de la dynamique des systèmes de peuplement: de SimpopLocal à SimpopNet.*  
PhD thesis, Paris 1.
-  Swerts, E. (2013).  
Les systèmes de villes en inde et en chine.
-  Varenne, F. (2010).  
Les simulations computationnelles dans les sciences sociales.  
*Nouvelles Perspectives en Sciences Sociales*, 5(2):17–49.