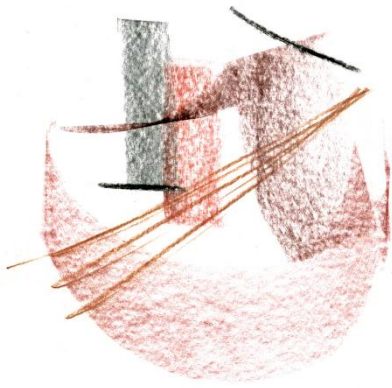




Urbanisme et Théorie de la Complexité Principes et Exemples

Par Alain Lancereau et Martine Bonan

Avec les conseils de Michel Bloch

« A la vue de patterns et de structures, nous faisons instinctivement l'hypothèse qu'il y a des causes et un contrôle centralisés... nous imaginons qu'il y a un responsable. » Michel Resnick - Tortues, Termites et Embouteillages.

Agenda

- Introduction
- Du vieux rêve de la ville idéale...
- L'évolution vers la ville émergente
- La ville est-elle un système complexe ?
- De la vocation à la forme
- Vers une théorie de la dynamique urbaine
- Exemple Le modèle SIM appliqué à Mulhouse
- Le Modèle Netlogo : « Economic disparity »
- Conclusion
- Références

Introduction

- L'homme créateur et utilisateur de la ville à toujours rêvé de la façonner, de la modéliser
- Sont évolution perpétuelle, ses interactions imprévisibles et ses discontinuités croissantes ont rendu les modèles homogènes linéaires ou statistiques classiques inopérants
- Les systèmes complexes autorisent le développement d'outils qui nous permettent de mieux appréhender l'impact des interactions entre agents constitutifs de la cité, de saisir les conséquences de bifurcations et de découvrir des comportements émergents insoupçonnables intuitivement
- Le développement organique « bottom-up » peu s'exprimer et s'opposer au « top down »
- Jean-Sébastien van Keymeulen, architecte Belge, dans son livre « L'Etre urbain. Urbanisme et systèmes complexes » esquisse une théorie de la dynamique urbaine puisant dans les systèmes complexes
- Dans notre monde évolutif, mieux comprendre la ville importe d'avantage que la cartographier.

Du vieux rêve de la ville idéale

Objectif religieux : Chichen Itza

Objectif Militaire : VAUBAN , modèle Besançon.

Objectif intellectuel : « la maison du fada » à Marseillais (LE CORBUSIER "la citée radieuse ») toute la vie sous un même toit., les bâtiments sur dalle des années 1970 à 1990

Objectif « beauté esthétique » : les canons de la Défense (les bâtiments de Créteil avec les balcons qui murent les fenêtres)

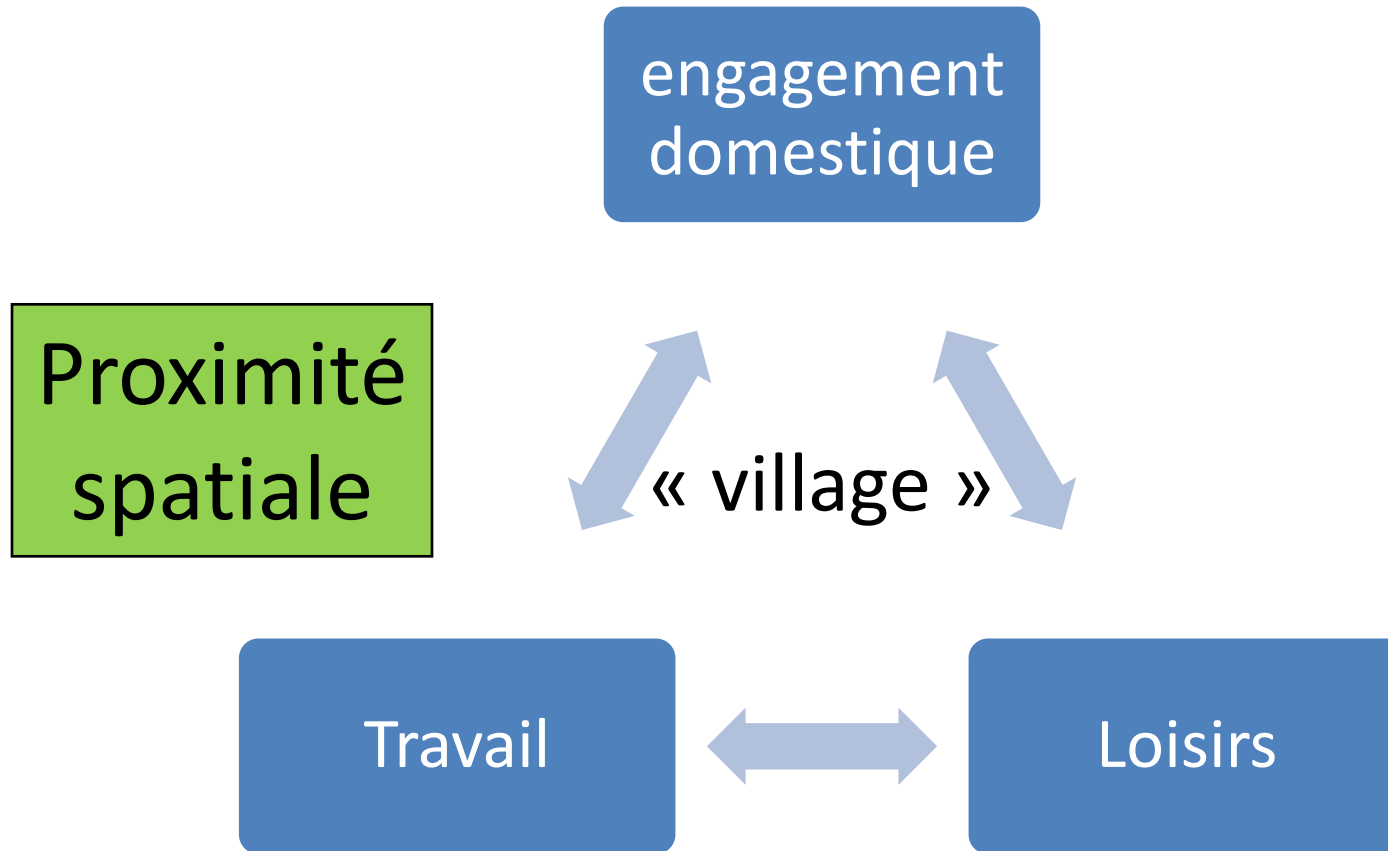
Objectif social : loger le plus possible de gens, les cités jardins des années 1954 et suivantes, conception CDC* de la Ville à la campagne (dés 1964 rapport de la Gendarmerie sur la délinquance juvénile) en 1990 la CDC était encore très fière d'elle (livre sur l'architecture des grands ensembles)

Ex : LA FAUCONNIERE à Gonesse, les citées de BAGNEUX, LA GRANDE BORNE à GRIGNY bâtiments ronds, (problème d'étanchéité), le « SERPENT » d'ASNIERES, (classé monument architectural notable - d'où impossibilité de le briser !)

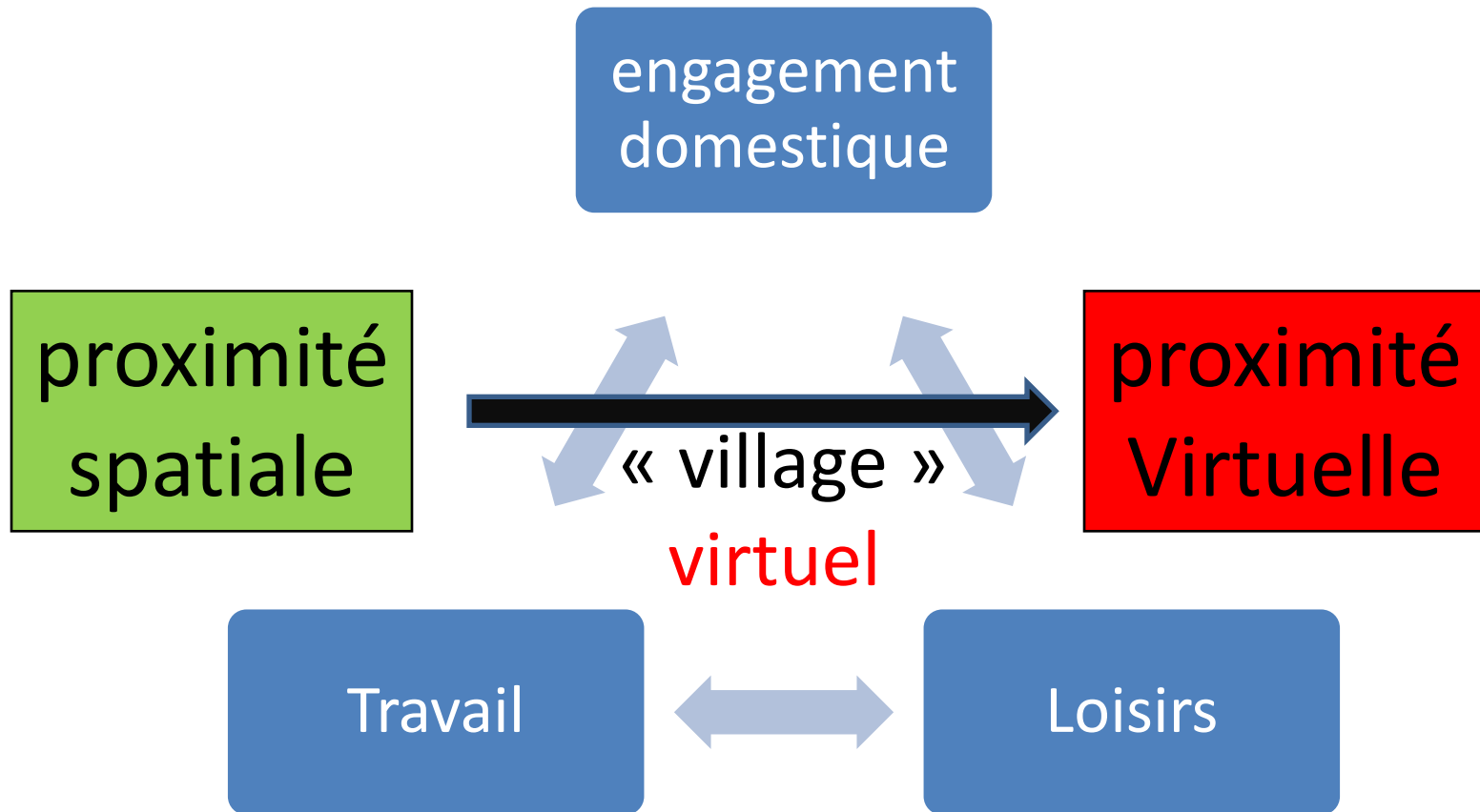
Problème de leurs insertions dans le reste de la ville (transports, fermées sur elles mêmes, des populations spécifiques - couleurs des bâtiments ou des couloirs choisies par les associations de résidents d'où fuite des autres populations - manque de moyens pour arroser les jardins)

*CDC : Caisse des dépôts et Consignations

L'évolution de la « perception d'habiter »

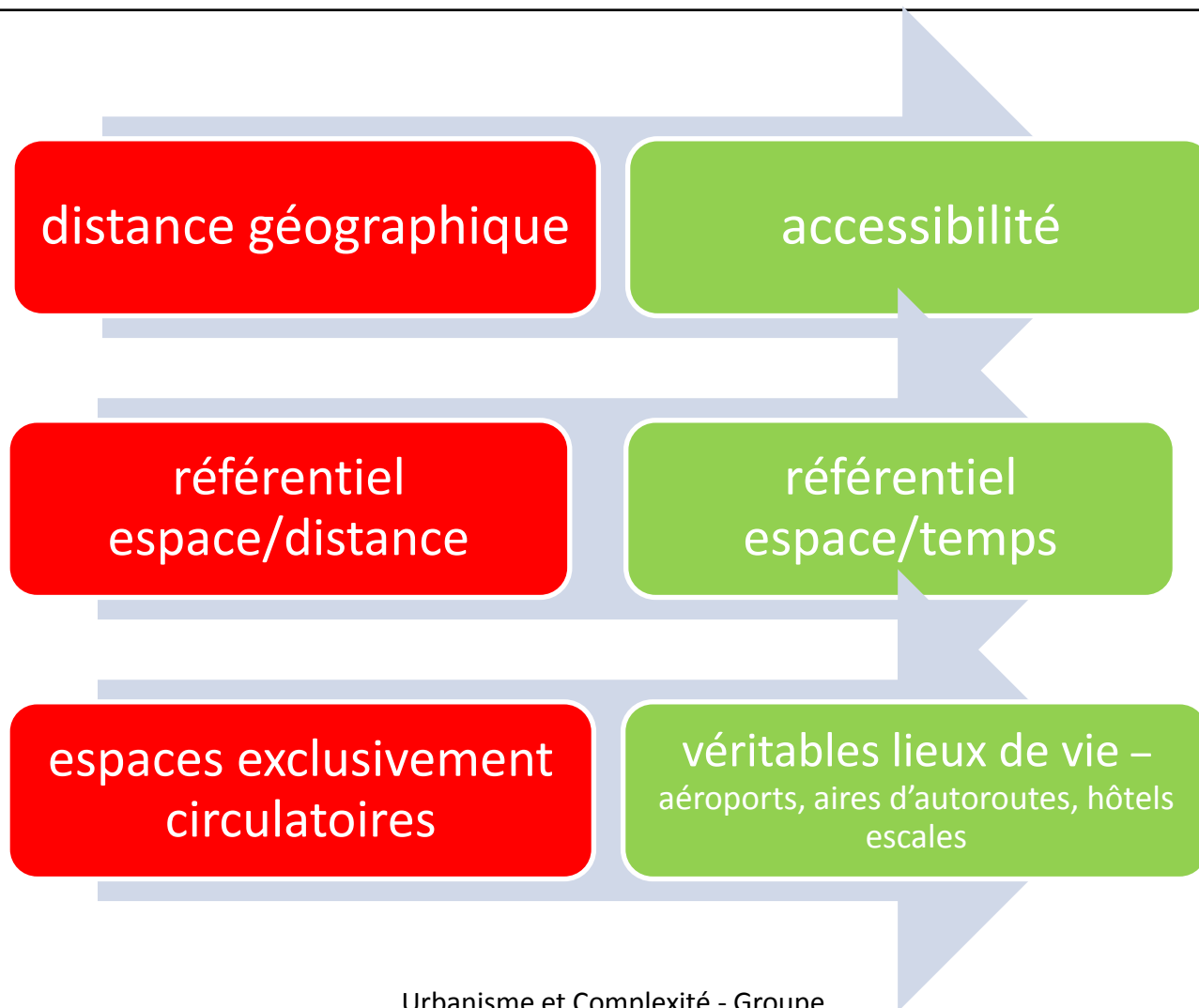


L'évolution de la « perception d'habiter »



De la ville « idéale »...à la ville émergente

Evolution des référentiels



La ville n'est pas compliquée mais complexe

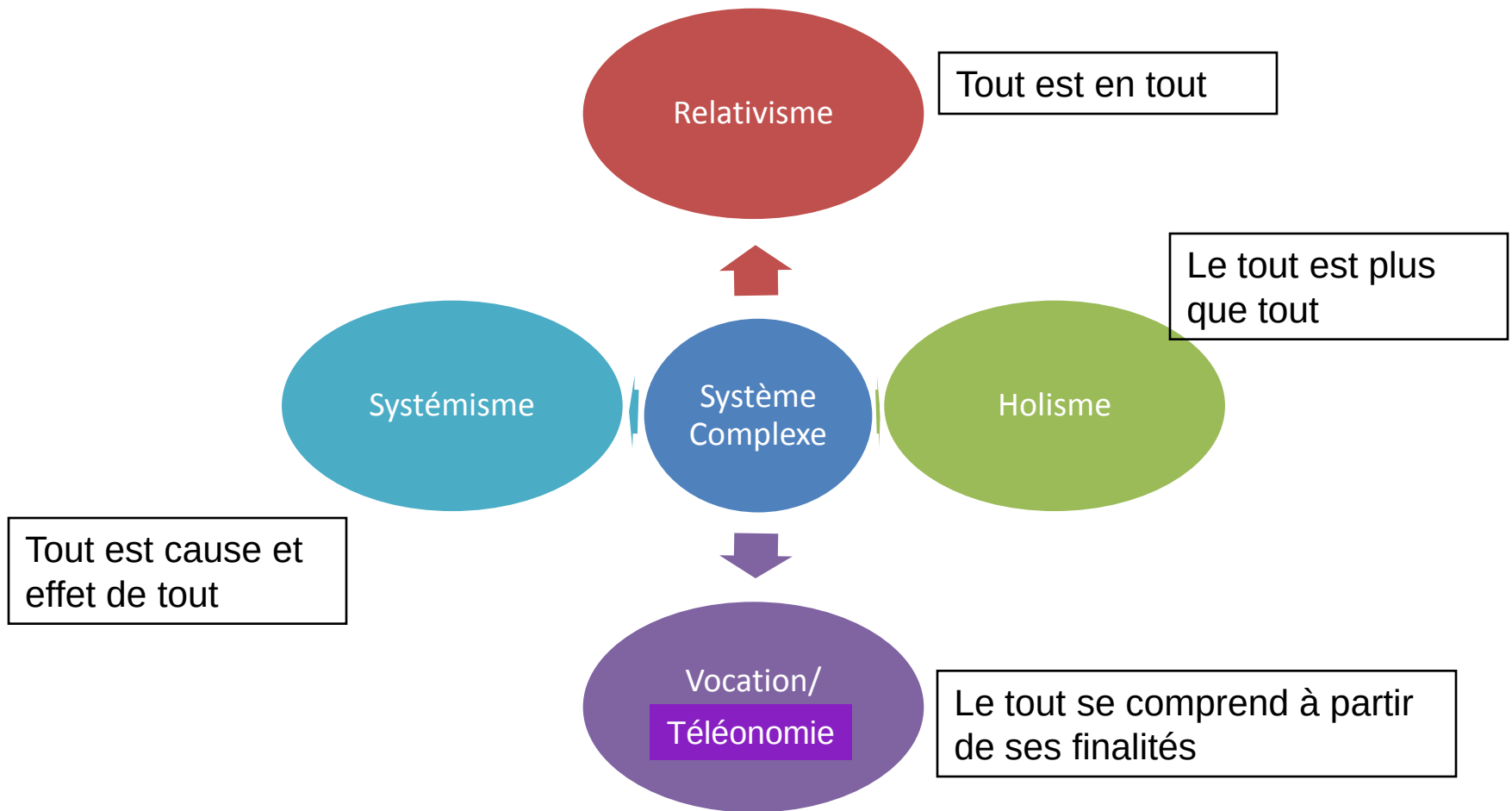
Complication

- Prévisibilité
- Séparabilité
Décomposabilité
- Linéarité
Réversibilité
- *Ex : un avion*

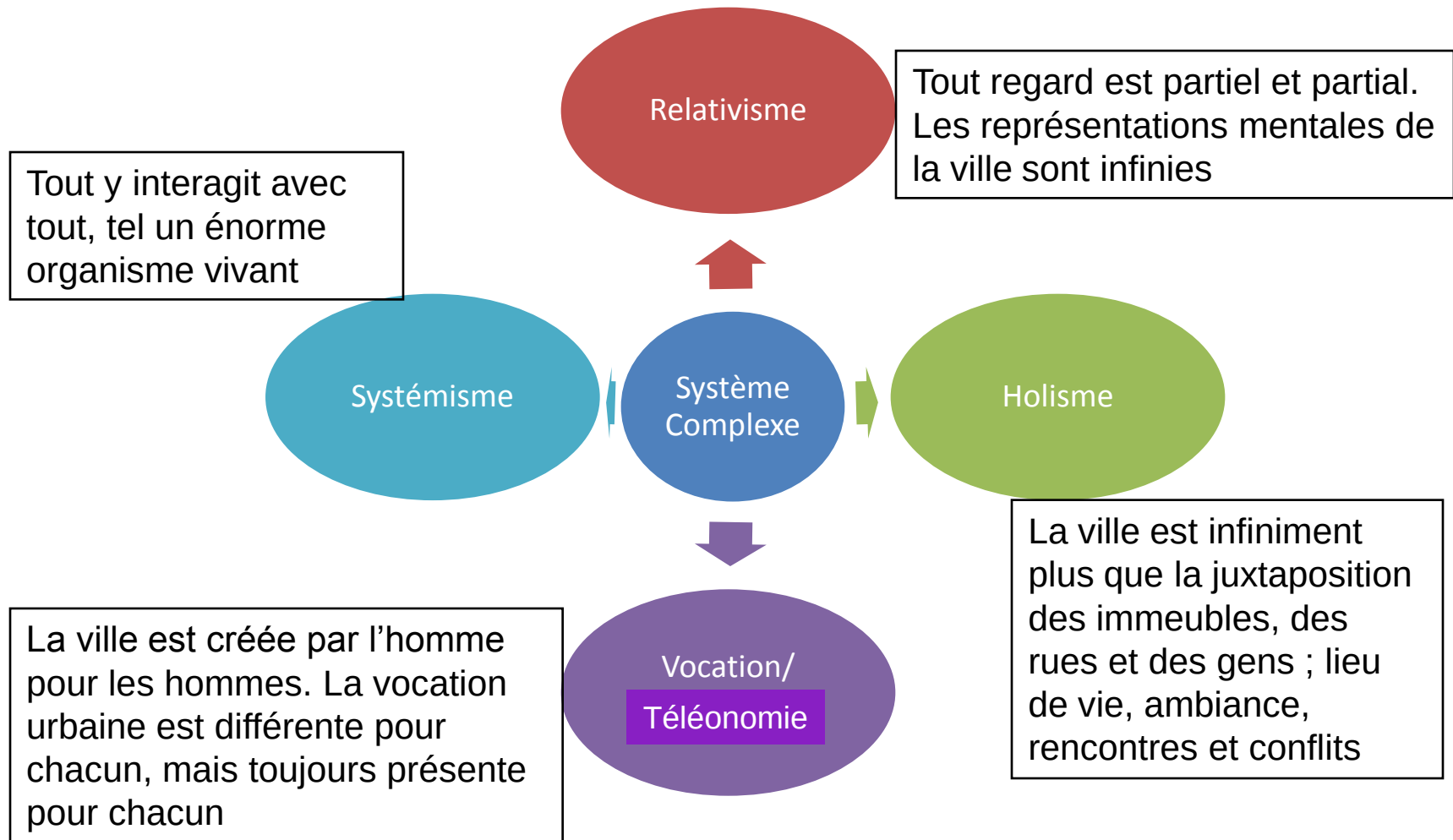
Complexité

- Imprévisibilité
- Inséparabilité
Récursivité
- Irréversibilité
Téléonomie
- *Ex : une mayonnaise*

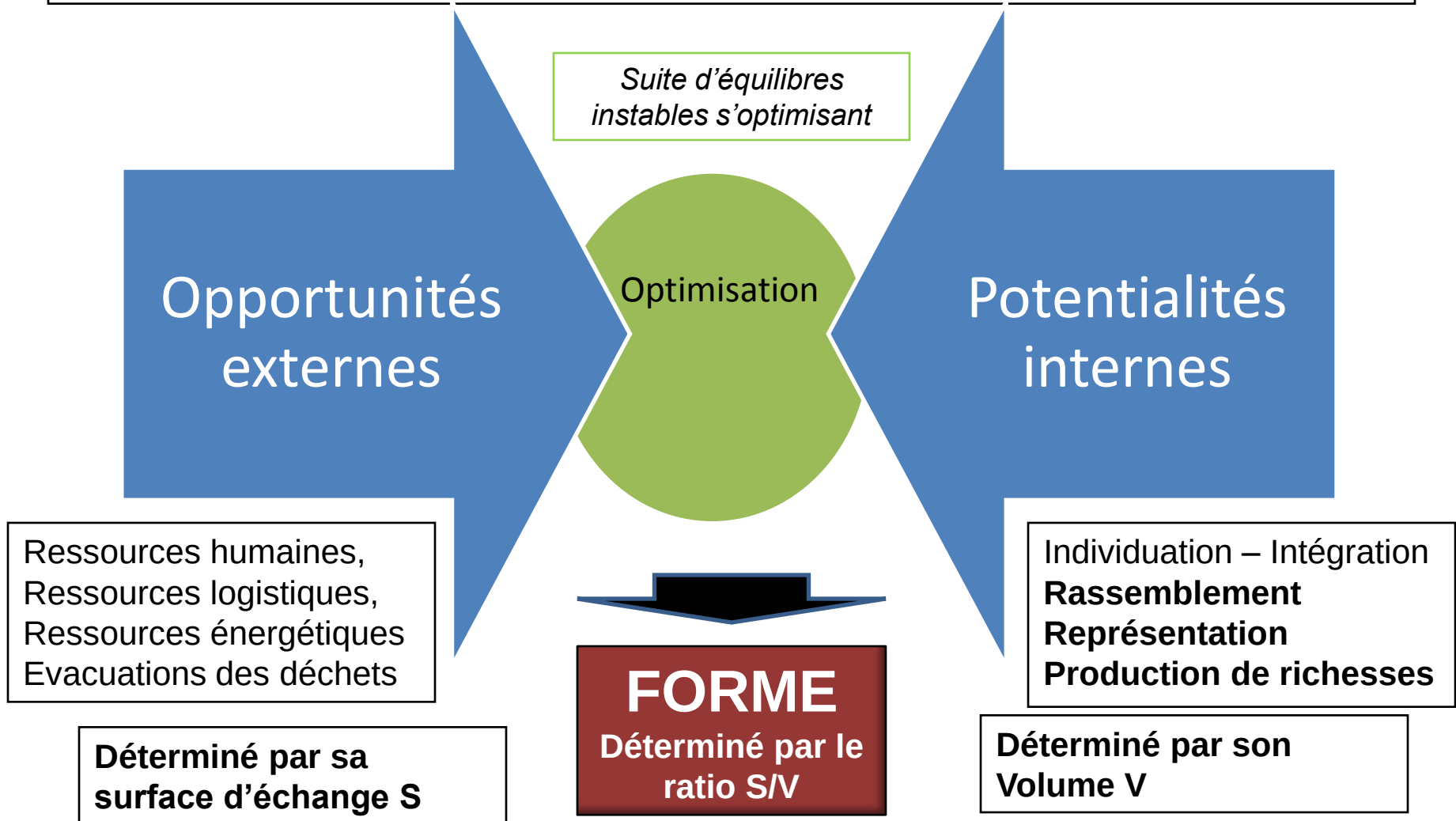
Caractéristiques d'un système complexe



La ville est un système complexe

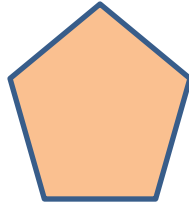


La **F**orme caractérise la dimension urbaine



Les deux grands modes de formes

- Mode Cristal



- Minimise S/V
- Compact
- Dense
- Robuste

- Mode Fractal



- Maximise S/V
- Max. de points de contact

Ajoutée après
présentation

Formes fractales et S/V

- Dans la nature, il y a de nombreuses formes fractales offrant une surface de contact maximum pour un volume minimum



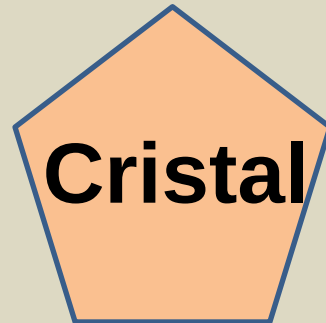
Vers une théorie de la dynamique urbaine

Milieu/Pressions

Système

Logique

- Hostile
- Croissance lente

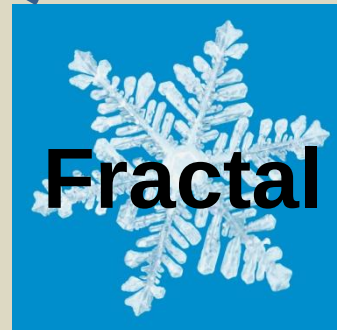


- Autarcique
- Euclidien

- Econome

Bifurcation

- Favorable
- Croissance rapide



- Ouvert
- Dendritique

- Energivore

Quatre scenarii de villes



C
R
I
S
T
A
L



Ville Refuge
(moyen âge)

Ville
Multipolaire

Ville
Abandonnée

Ville Infinie



FRACTAL



Propriétés des villes



C
R
I
S
T
A
L



Ville Refuge (ghetto)

Survie de ses occupants
Pénurie de ressources
Economies d'énergie et de denrée
Replie d'une civilisation

Ville Multipolaire

Equilibre des tensions internes et externes : régénération interne (rénovation) comme un corps humain

Ville Abandonnée

Individualisme, Inactivité
Pauvreté, Manque
d'investissement, Pollution,
Insalubrité, Friches urbaines

Ville Infinie

Boulimie d'espace et d'énergie
Société prospère
Pénurie de sols, épuisement des ressources

FRACTAL



Agenda

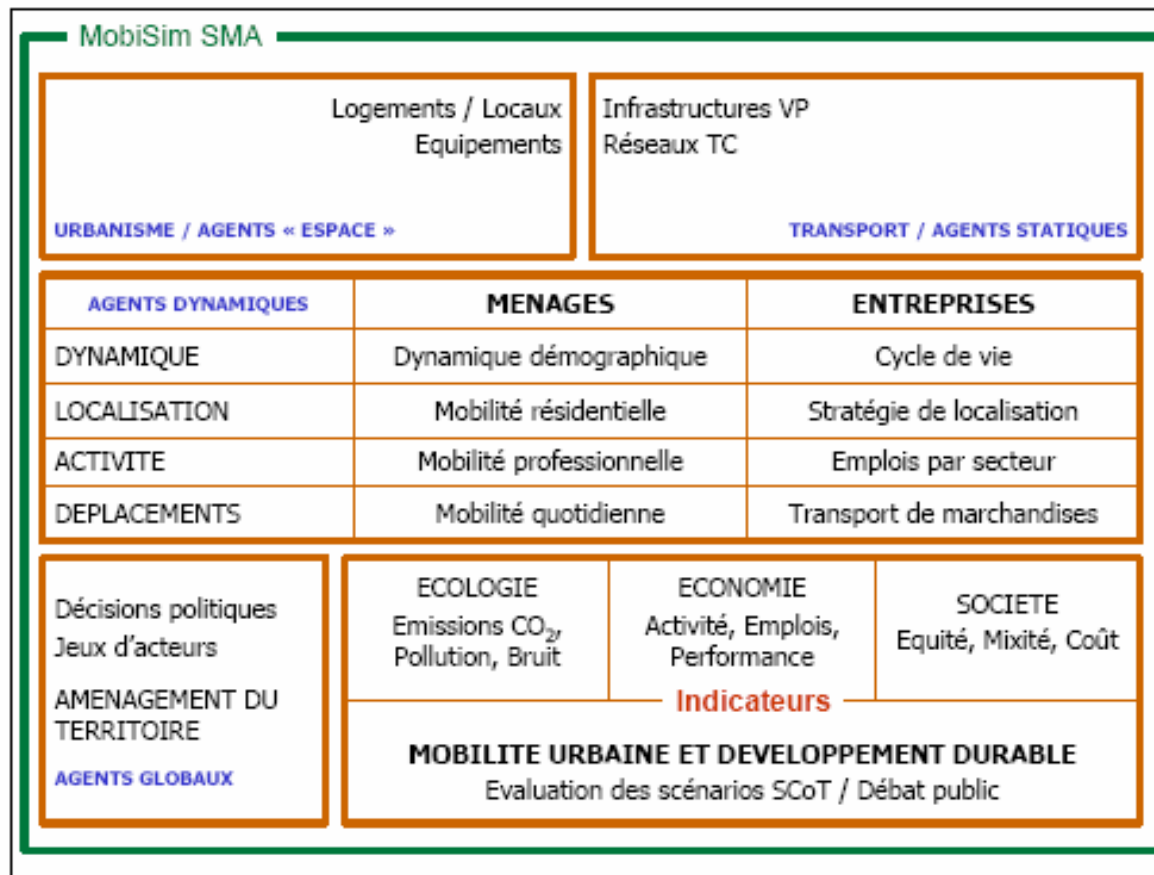
- Introduction
- Du vieux rêve de la ville idéale...
- L'évolution vers la ville émergente
- La ville est-elle un système complexe ?
- De la vocation à la forme
- Vers une théorie de la dynamique urbaine
- Exemple Le modèle SIM appliqué à Mulhouse
- Le Modèle Netlogo : « Economic disparity »
- Conclusion
- Références

Exemple le modèle transport de la ville de Mulhouse : SimMulhouse

- Objectif : Evaluer la cohérence entre le projet de planification du tramway, du tram-train et de la reconquête du centre Urbain
- Création d'un outils combinant différents modèles multi-agents
- Réseau composé d'arcs (cellules de 1m) et de 12 000 carrefours.
- 120 000 ménages (agents) reconstitués créent leurs agendas et déplacements journaliers avec apprentissage pour éviter les congestions.
- A moyen terme les ménages insatisfaits de leur logement cherchent à se relocaliser en fonction de leurs revenus et de l'environnement (nature, commerce, entreprises)
- Les échecs créés une demande pour le Syndicat Intercommunal local qui peut ainsi agir sur la création de transports et d'infrastructures.

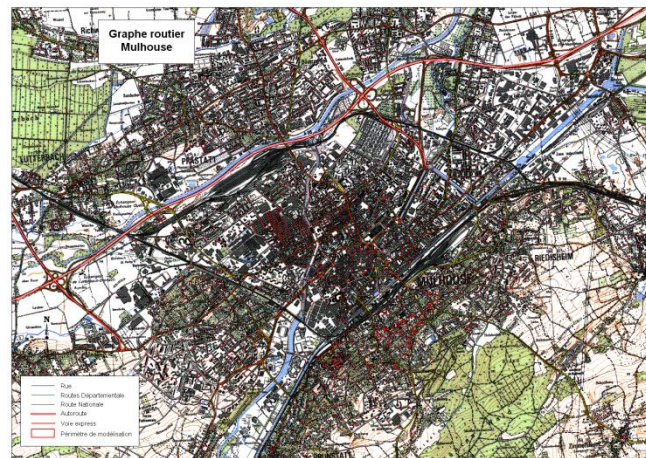
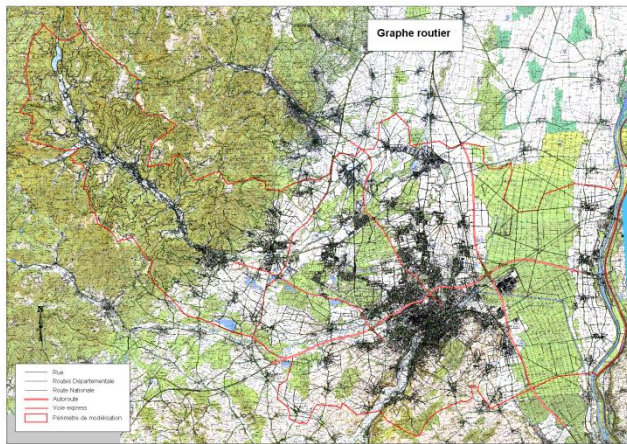
Exemple le modèle transport de la ville de Mulhouse : SimMulhouse

Schéma général MobiSim



Exemple le modèle transport de la ville de **M**ulhouse : SimMulhouse

Illustration



Graphes et flux après apprentissage
(Ecole Polytechnique de l'Université de Tours)

Agenda

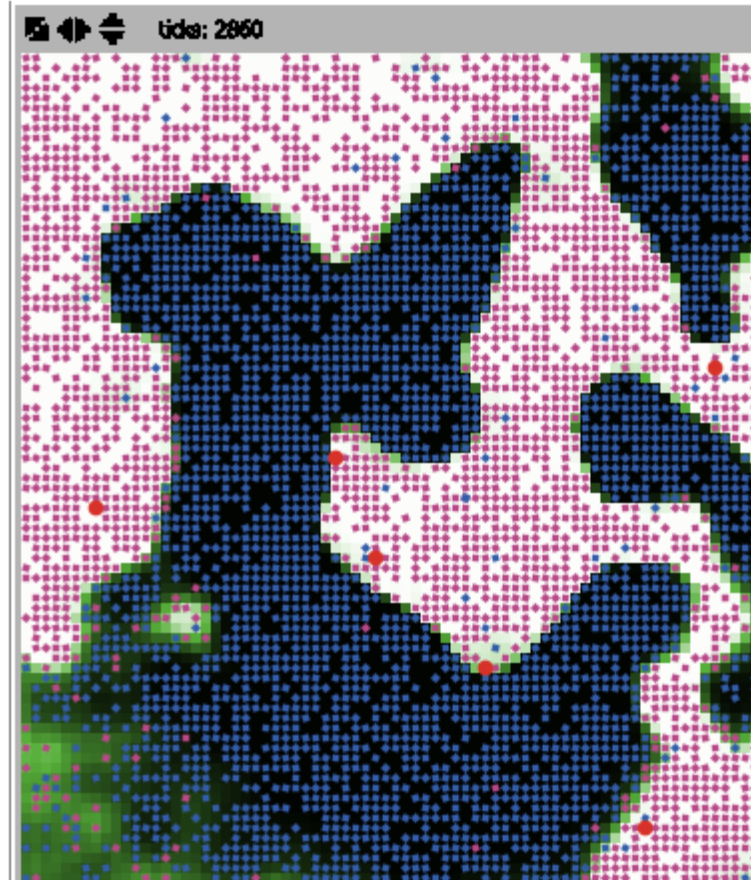
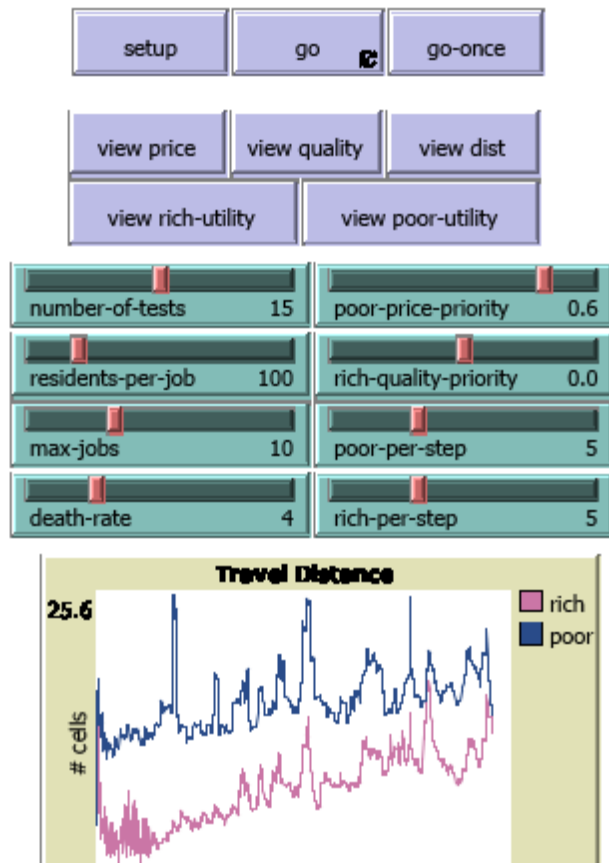
- Introduction
- Du vieux rêve de la ville idéale...
- L'évolution vers la ville émergente
- La ville est-elle un système complexe ?
- De la vocation à la forme
- Vers une théorie de la dynamique urbaine
- Exemple Le modèle SIM appliqué à Mulhouse
- Le Modèle Netlogo : « Economic disparity »
- Conclusion
- Références

Exemples « netlogo »

« Economic disparity »

- Objectif : analyser la ségrégation de deux population
- 2 Populations Rich rouges
 Poor bleu
- Trois qualités des terrains disponibles :
 - Qualité perçue
 - Cout de la vie/ du terrain
 - Proximité des Infra disponibles (services) (gros points rouges)
- Lieux de travail (cercles rouges) créés et détruits
- Objectif : Optimiser le temps de transport domicile - travail, le coût et la qualité de vie.
- Riches priorité transport et qualité, indifférent cout
- Pauvres priorité cout

Ecran Netlogo « Economic disparity »



Plateformes et projets outils

- [Swarm](#)
Swarm est un logiciel pour la simulation de multi-agent de systèmes complexes développé par l'institut [SanteFe](#).
 - [MMinus](#)
Modélisation des Migrations INtra-Urbaines et Simulation
 - [SimBogota](#)
SimBogota permet de conceptualiser une des dynamiques à l'œuvre de l'évolution urbaine, notamment au travers de l'articulation entre individu (ou groupe) et espace.
 - [Cormas](#)
Cormas est un environnement de programmation permettant la construction de modèles de simulation multi-agents pour la gestion des ressources renouvelables.
 - [SimPop](#)
SimPop est une modélisation de l'émergence des réseaux urbains par les systèmes multi-agents.
 - [MADKit](#)
Madkit est une plateforme modulaire (plugins) en Java où les agents sont situés dans des groupes et jouent des rôles.
 - [JACK](#)
JACK est un environnement pour construire, exécuter et intégrer des logiciels multi-agent commerciaux.
- [NetLogo](#)
NetLogo est un environnement programmable pour la simulation des phénomènes naturels et sociaux.
 - [Moduleco](#)
Un prototype de plate-forme "multi-agent", fondé sur un modèle informatique original, conçu pour simuler les marchés, les phénomènes sociaux et la dynamique des populations.
 - [MAGMA](#)
Etudes théoriques, des outils informatiques et des réalisations pratiques pour la simulation décentralisée de systèmes et la résolution distribuée de problèmes.
 - [MASON](#)
MASON signifie Multi-Agent Simulator Of Neighborhoods... or Networks. Il s'agit d'une plateforme Java.
 - [RePast](#)
RePast est un toolkit populaire pour la simulation de complexité sociale en Java.
 - [Ascape](#)
Un autre toolkit pour la simulation sociale en Java.

Conclusion

- Les modèles complexes permettent de mieux appréhender les phénomènes d'interaction des agents de la cité.
- Ils permettent des décisions politiques mieux adaptées en saisissant les phénomènes émergents indétectables intuitivement
- Toutefois les hypothèses et la définition des règles et des agents reste un exercice éminemment politique

Références

- «L'Etre urbain. Urbanisme et systèmes complexes », Jean-Sébastien van Keymeulen **Editions Marane**
<http://www.noetique.eu/editions-marane/livres/etre-urbain-en-ligne/view>
- « LA MODELISATION URBANISME TRANSPORT » Predit, Ademe
- Netlogo
- <http://www.afscet.asso.fr/>