

# Représenter les processus spatiotemporels

## Quelques question de méthode partiellement résolues

- J.-P. Cheylan
- CNRS-UMR ESPACE & CIRAD ES

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon 1

## Représenter les dynamiques spatiales

- **Sens, espace et temps**
- **Lorsque l'espace "bouge"**
- **Une « phénoménologie » des changements de (dans) l'espace ?**
- **3 concepts: vie, mouvement, généalogie**
- **Représenter**
  - ◆ *L'espace est ... dans l'œil de l'observateur*
  - ◆ *Le temps est dans... les perceptions d'ordres\* divers*

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon 2



**Des systèmes de végétation méditerranéenne, ouverte, sur des karst**  
Gcarf UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon



**Des systèmes de végétation méditerranéenne, ouverte, sur des karst**  
Gcarf UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon

## Sens, espace et temps (1) (et paradoxes)

- **Le temps et l'espace pour ?**
  - ◆ « expliquer » : ! génèse = explication ?
  - ◆ L'histoire « explique » la géographie ...; qui explique l'histoire !
- **Approcher les fonctionnements**
- **Quels objets...**
  - ◆ séparés par quel contenu (cultivé / non cultivé, avant / après)
  - ◆ Perçu par qui ?
  - ◆ Dans quelle perspective ? (intention, interaction, leurre, ...)
- **Décrire l'espace (le temps) c'est désigner des différences observables**
  - ◆ reposant sur UN CERTAIN NIVEAU DE CONSENSUS !

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon 5

## Sens, espace et temps (2) (et paradoxes)

- **Construire des différences ?**
  - ◆ Qui les perçois ? A quelle fin ?
  - ◆ Toutes les perceptions sont elles les mêmes ?
- **Faire sens**
  - ◆ Ont elles UNE pertinence ("scientifique", jusqu'à la prochaine révision ?)
  - ◆ Ou des acceptations diverses fondées sur des accords, des consensus spécifiques, des protocoles d'observation
    - experts (la forêt : des forestiers, des écologues, des « biodiversificateurs », des éleveurs, des promeneurs, des coureurs d'orientation ?);
    - sociaux (les Alpes, le centre ville, ?)
    - institutionnels (la préfecture ?)
  - ◆ Pertinence et étendue du consensus

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon 6

## Deux visions de l'espace

### ■ Des objets

- ◆ structurés, décrits spatialement (géométrie, géocodage, topologie(s) ?, incertitude, positionnelle, extensive...)
- ◆ identifiés (un nom unique permet de les désigner, retrouver, ...)
- ◆ spécifiés (leur contenu est décrit par des valeurs d'attribut, la "sémantique")

### ■ Des "champs" spatiaux « continus »

- ◆ une variation "continue" est
  - segmentée sans que les segments aient du sens (pixels)
  - échantillonnée (surface de tendance, interpolations,...) par un ensemble de points liés procéduralement (interpolation, krigeage, fonction de degrés n,...)

### ■ Ici, et pour l'instant: des objets:

- ◆ "Existe": il est identifié
- ◆ A un contenu: il est décrit
- ◆ A une (des) forme(s): il a une géométrie

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon 7

## Lorsque l'espace "bouge" (1)

### ■ Pour construire les transformations de l'espace

- ◆ observations répétées ou dispositif permanent (observatoires)
- ◆ problème des traces, de l'archéologie, des lacunes,
- ◆ Il faudrait toujours travailler à protocole, consensus, constants....
- ◆ Paradoxe de l'évolution (technique, des objets à décrire, des pertinences sociales des objets) à saisir de façon constante !
- ◆ Il faudrait dissocier
  - le temps du processus observé (1/2 période?)
  - le temps de l'observation (et sa relation à l'allure du processus)
  - le temps de l'enregistrement de l'information (et de sa correction, révision)
  - le temps de l'interprétation, de la cognition (s'il est > à 1 organisation du processus ?)
  - Le (les) temps de l'analyse (interactive le cas échéant)
  - Le (les) temps de l'affichage (temps machine X temps d'interaction)

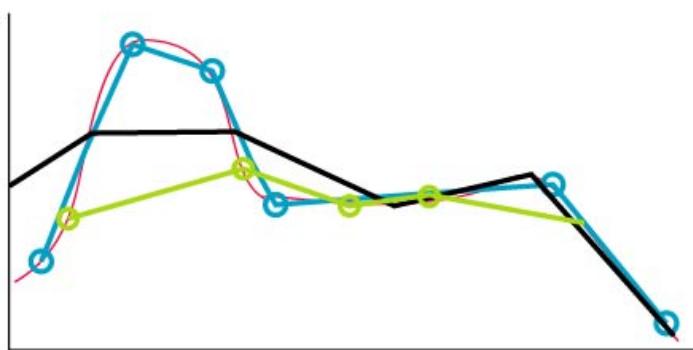
Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon 8

## Lorsque l'espace "bouge" (2) Protocoles

Espace d'état du processus



Echantillonage aléatoire

Echantillonage régulier

Echantillonage adaptatif

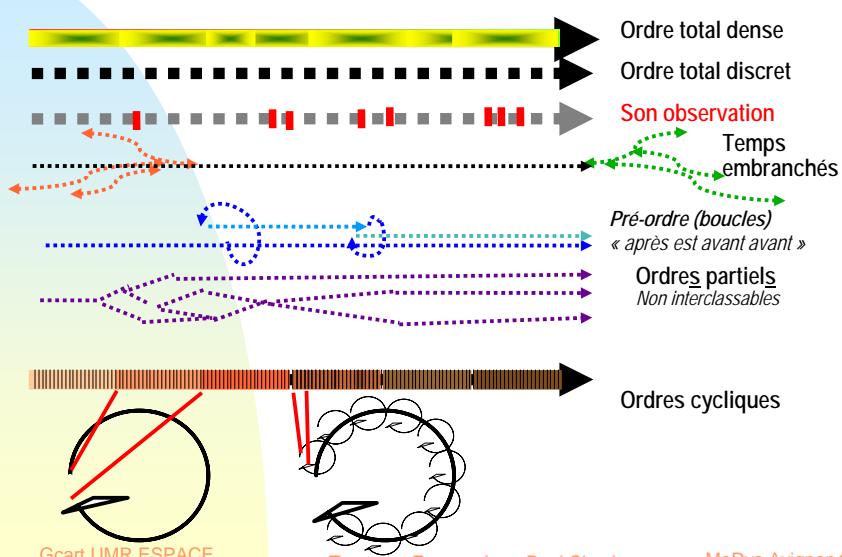
Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon 9

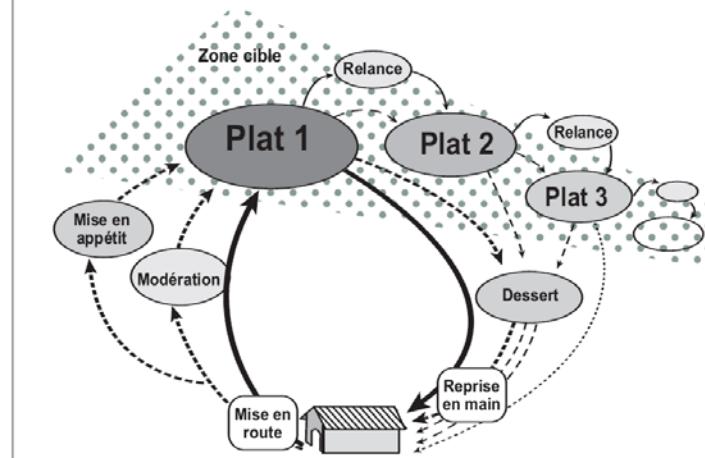
## Lorsque l'espace "bouge" (3) Structure du temps

Qualité de la ligne, de l'ordre, ...



## Lorsque l'espace "bouge" (4) Structure du temps

Temps cyclique, embranché



2. Organisation logique d'une journée de troupeau (Meuret 1993)

MoDys Avignon11

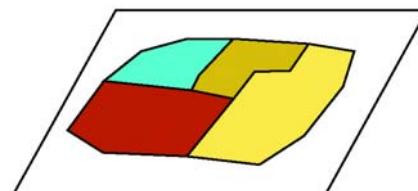
## Une « phénoménologie » des changements de l'espace (1)

### Entités spatiales fixes

- L'espace peut changer de contenu (mais pas de contenant)
  - ◆ la forêt pousse
  - ◆ la population de la ville s'accroît
  - ◆ le propriétaire, l'utilisateur change

*la forme est inchangée  
l'identification est inchangée  
La sémantique change*

$X_i(t) = f((x_i(t-1), (x_i(t-2))$				
1962	1968	1975	1982	1990
167	189	238	693	1288



## Une « phénoménologie » des changements de l'espace (2)

### Entités spatiales modifiables

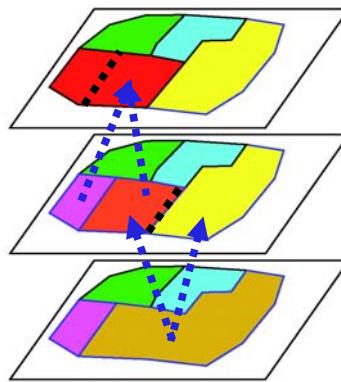
- **Il peut changer d'organisation**
  - ◆ la forêt se fragmente
  - ◆ les communes se regroupent
  - ◆ les parcelles sont divisées, loties, ...

*la forme change en partie*

- ◆ quelques frontières apparaues/disparues, .....
- ◆ d'autres partiellement maintenues

*• l'identifiant change,*

- ◆ anciens et nouveaux sont en relation "généalogique"
- ◆ ("parcelle issue de" = fille
- ◆ *Un part de la sémantique est dans la généalogie*



Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon13

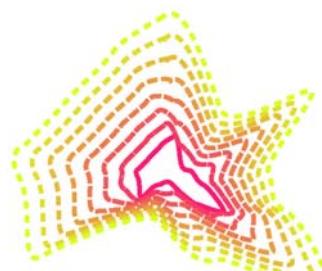
## Une « phénoménologie » des changements de l'espace (3)

### Entités spatiales déformables

- **Il peut "se déplacer", se "trans - former"**
  - ◆ la forêt s'accroît
  - ◆ la ville s'étend
  - ◆ le troupeau se déplace

*la forme change*

*l'identifiant est fixe*



Exemple illustration:  
<http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde>

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon14

## Une « phénoménologie » des changements de l'espace (4)

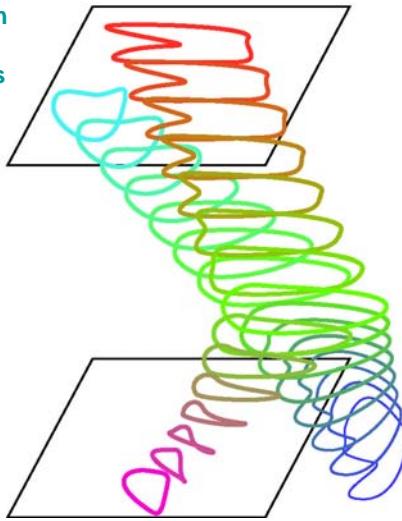
### Entités spatiales transformables

#### ■ Il peut se restructurer

- ◆ les fragments de forêt ont chacun leur "vie"
- ◆ les anciens bourgs périphériques passent dans la ville
- ◆ le troupeau se divise et se regroupe

- ☞ la forme change
- ☞ l'identifiant change
- ☞ La sémantique change

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007



## 4 phénomènes et 3 concepts

4 phénomènes

		A	B
		Vie	Mouvement
ESPACE (type d'entités géographiques)		entités d'un espace partitionné	entités localisées dans l'espace
TEMPS (type de filiation)			
1 permanence des identifiants		entités spatiales fixes 1 topologie spatiale cartographie statique ou animée (figure 4.a)	entités spatiales déformables 1 topologie espace/temps version graphique (CAO, cinématique) (figure 4.c)
2 filiation des identifiants		entités spatiales modifiables n topologie spatiale SIG et graphe de filiation (figure 4.b)	entités spatiales transformables n topologie espace/temps SIG, graphe de filiation, plusieurs versions graphiques (figure 4.d)

### Généalogie

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

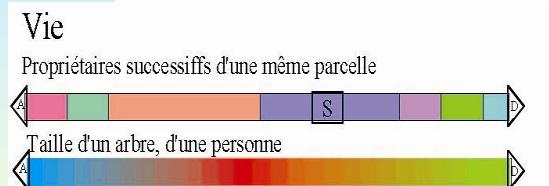
Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon16

## 3 concepts, 1: Vie

### ■ Vie

- ◆ L'objet perdure, ses caractéristiques changent



Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon17

## 3 concepts, 2: Mouvement

### ■ Mouvement

- ◆ L'objet perdure, sa forme, sa place changent

Mouvement

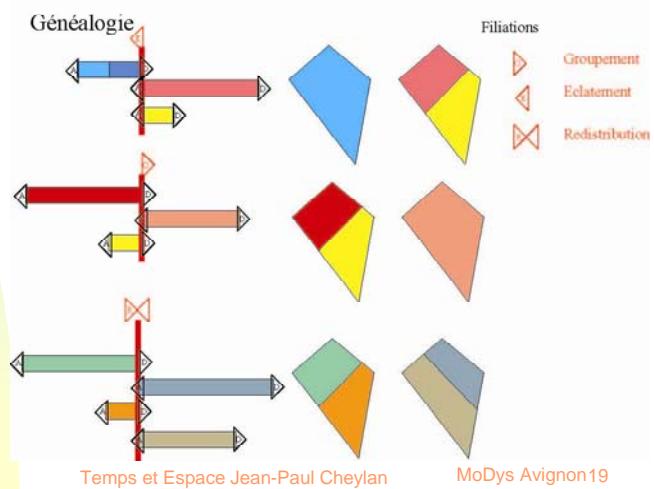
Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon18

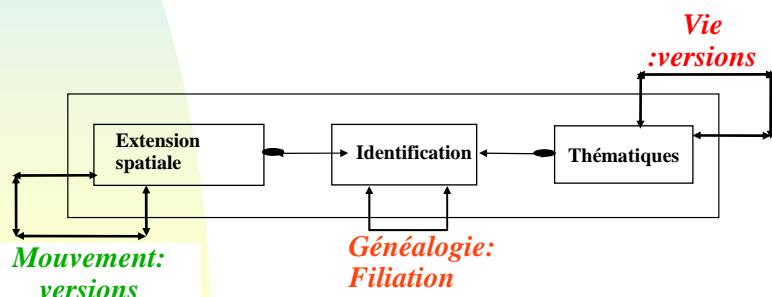
### 3 concepts, 3: Généalogie

- **Généalogie**
- **L'objet « fait des petits »**



### 3 concepts, bases de données

- **En bases de données, deux techniques ...partielles**
  - ◆ **Versionnement de l'objet ou incrément (ce qui change)**
    - **Vie:** versionnement des descriptions (*valeurs d'attribut*)
    - **Mouvement:** versionnement des géométries (*pas de solution "continue"*)
  - ◆ **Tables de filiation**
    - **Généalogie :** Tables de filiation: (*Parcelle 12 issue, par fusion, de 3 et 7*)



## Représenter cartographiquement (1)

### ■ Séquence d'états

- ◆ **Vie seulement**
- ◆ **Vie....et surtout seuils « à façon »!**

E. Fixes

Seuils

E Fixes 2

### ■ Séquence d'états

- ◆ **Vie représentée par le mouvement...**
- ◆ **temp linéaire...devenu circulaire !**
- ◆ **? : Charge, persistance, « qualité » du temps**

Boucle

### ■ Vie, mouvement...

- ◆ **Interface exploratoire**
- ◆ **Vie et mouvement + le temps d'interaction**
- ◆ **<http://www.christophe-terrier.com/presence/Dynamique/poptourisme3.swf>**

Explo

### ■ Séquence (circulaire) de données lissées

- ◆ **Vie**
- ◆ **Quel temps cartographier, linéaire/cyclique?**

ESA Methane

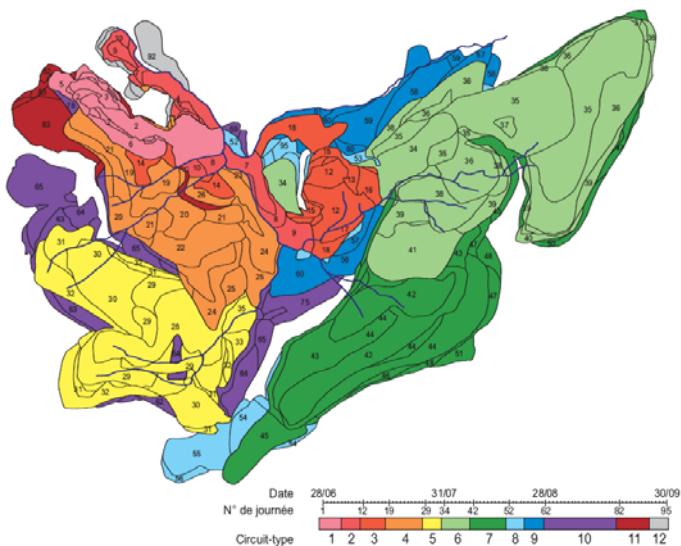
Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon21

## Représenter cartographiquement (2)

Différences quotidiennes



11. Carte de « l'herbe neuve » broutée par le troupeau au long d'une saison en alpage. Chaque polygone de la carte, « écaille », représente l'espace nouveau découvert par le troupeau chaque jour.

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

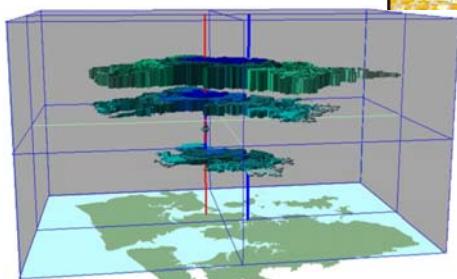
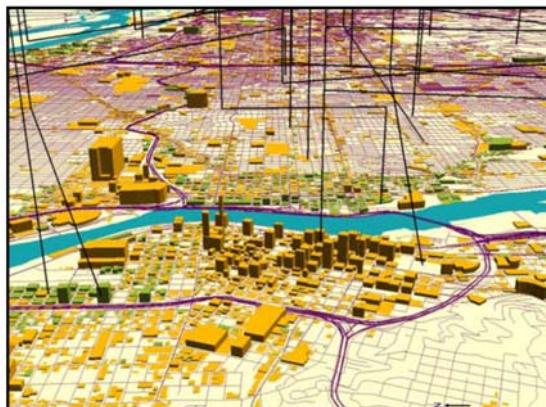
Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon22

## Représenter (3)

- **Le temps comme 3e dimension**

**Mouvement cumulés figé**



19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon23

## Représenter (4)

- **Dynamiques complexes: les empires du SE asiatique**

**Empires Khmer**

- **Des événements et des processus**

- **Vie, mouvement et généalogie conjointement affichés**

- ◆ **Mouvements territoriaux : entités déformables et transformables**
- ◆ **Emergences, divisions, regroupements: entités modifiables**
- ◆ **Incertitude explicitées...transparences**

[http://www.timemap.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=124&Itemid=130](http://www.timemap.net/index.php?option=com_content&task=view&id=124&Itemid=130)

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon24

## Conclure...: pour apprendre!?

### ■ Construire le « réel »

- ◆ Les phénomènes
- ◆ Les observations
- ◆ Les protocoles
- ◆ Les incertitudes

### ■ Pour dire quoi? (*qui parle?*)

- ◆ Décrire
- ◆ Comprendre
- ◆ Expliquer
- ◆ A qui?

### ■ Avec quels moyens

- ◆ Graphiques
- ◆ Temporels
- ◆ Symboliques

### Quels outils

Gestion et harmonisation  
des protocoles, observations,  
et révisions de connaissances

Les représenter, calculer avec  
Explicitier la situ de Com!

Avec quelle visée ?

Aide au raisonnement cognitif

Interactions...à représenter

Niveaux de « discours » carto-temp?

Quelles conjonctions/interactions

Mouvement, généalogie

Motifs, temp. approximatifs

Diversité/économie sémantique

◆ Merci!

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon25

- FRANK A., RAPPER J., CHEYLAN J.-P., eds. (2001). Life and Motion of Socio-economic Units. New York, Londres: Taylor and Francis, GISDATA Series n° 8, 353 p. ISBN: 0-7484-0845-2
- GAYTE O., LIBOUREL T., CHEYLAN J.-P., LARDON S. (1997). Conception des systèmes d'information sur l'environnement. Paris: Hermès, 153 p. ISBN: 2-86601-588-6
- JOSSELIN D., FABRIKANT S., dir. (2003). «Cartographie animée et interactive». Revue internationale de géomatique, vol. 13, n° 1.
- LANGRAN G. (1993). Time in Geographic Information Systems. Londres: Taylor & Francis, IX-189 p. ISBN: 0-7484-0059-1
- PAQUE D. (2004). «Gestion de l'historicité et méthodes de mise à jour dans les SIG». Cybergeo, Cartographie, Imagerie, SIG, article 278, mis en ligne le 23 juin 2004, modifié le 29 juin 2007. Consulté le 23 août 2007
- WORBOYS M., HOMSBY K. (2004). «From objects to events: GEM, the geospatial event model». In EGENHOFER M., FREKSA C., MILLER H., eds, Third International Conference on GIScience. Berlin: Springer Verlag, Lecture Notes in Computer Science, vol. 3234, pages 327-344. ISBN: 3-540-23558-2

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon26

## Liens

- <http://mappemonde.mqm.fr/num15/articles/art07303.html>
- <http://www.port.ac.uk/research/qbhgis/abouthistoricalgis/nationalhistoricalgisproject/>
- <http://hds.essex.ac.uk/q2gp/gis/index.asp>
- <http://www.fas.harvard.edu/%7Echgis/>
- <http://www.timemap.net/>
- <http://www.geovista.psu.edu/sites/icavis/icavis/progress.html>
- <http://www.spatial-modelling.info/>
- <http://www.business.otago.ac.nz/sirc/conferences/index2006.html>
- <http://www.business.otago.ac.nz/sirc/conferences/index2005.html>

Gcart UMR ESPACE  
19/12/2007

Temps et Espace Jean-Paul Cheylan

MoDys Avignon27