



La generalización con Agentes

19 Noviembre 2004 / Barcelona

Anne Ruas IGN-France

Instituto Geográfico Nacional de Francia

Directora del COGIT : Laboratorio de investigación en geomática



• Contexto de investigación

• AGENT

- Principios de la generalización con agentes
 - El modelo de base y el proyecto AGENT
- Utilización del soft AGENT en la producción del IGN

• Perspectivas

- Colaboración entre institutos
- Investigaciones recientes al COGIT

Contexto internacional

✿ Pequeña comunidad ~ 100 personas ?

✿ Varios objetivos :

- mapas topográficos (IGN) o temáticos (ex : excursionistas)
- base de datos
- nuevas necesidades : PDA; Mapa/Datos bajo demanda

✿ Estructuras

- comisión de generalización del ACI
 - Weibel - Richardson (1995-2003) Ruas - Mackaness (2003-2007)
 - workshop de 40 personas cada año (vea aci.ign.fr)
- comisión del ISPRS : Monika Sester
- comisión de EuroSDR (ex OEEPE)
 - Lagrange (1993-1995) Ruas (1995 - 2000) Woodsford (since 2002)
 - más experimental

Contexto en el COGIT

✚ Escala [1: 25k - 1:100K], Carretera, Habitaciones, **Automatización**

✚ 91 - 98

- 6 tesis : Plazanet, Monier, Fritsch, Hangouet, Regnaud; Ruas
- 26 MsC (prácticas)
- 2 SIG internos : PlaGe (Carretera); Stratège (áreas urbanas)

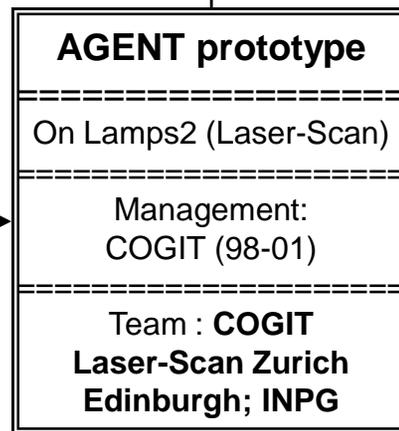
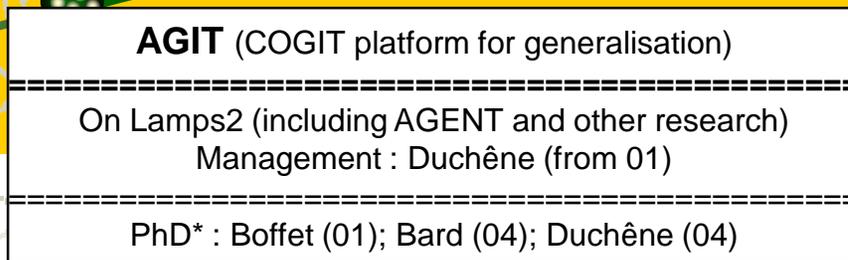
✚ 98-00

- organización y dirección del proyecto AGENT
- ↻ migración de nuestros resultados en el SIG Lamps2
- 1 tesis : Mustière

✚ desde 2000

- 4 tesis : Boffet; Hubert, Bard; Duchêne.
- Nueva tesis : Gaffuri

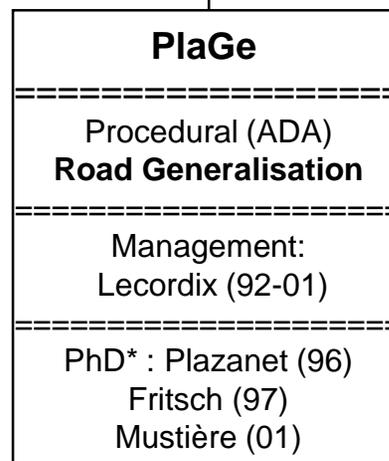
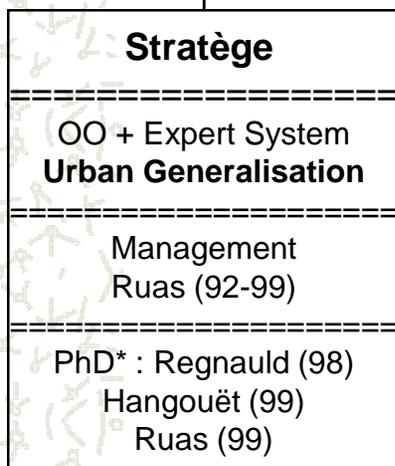
Trabajo de equipo



PhD : date of
the defence*

Model [Ruas 99]
+ urban algorithms

Line segmentation
Line characterisation
Road algorithms



3 tipos de Generalización

✦ base de datos geográfica :

- un base de datos **sin restricciones gráficos**
 - poca exageración o desplazamientos

✦ base de datos cartográfica :

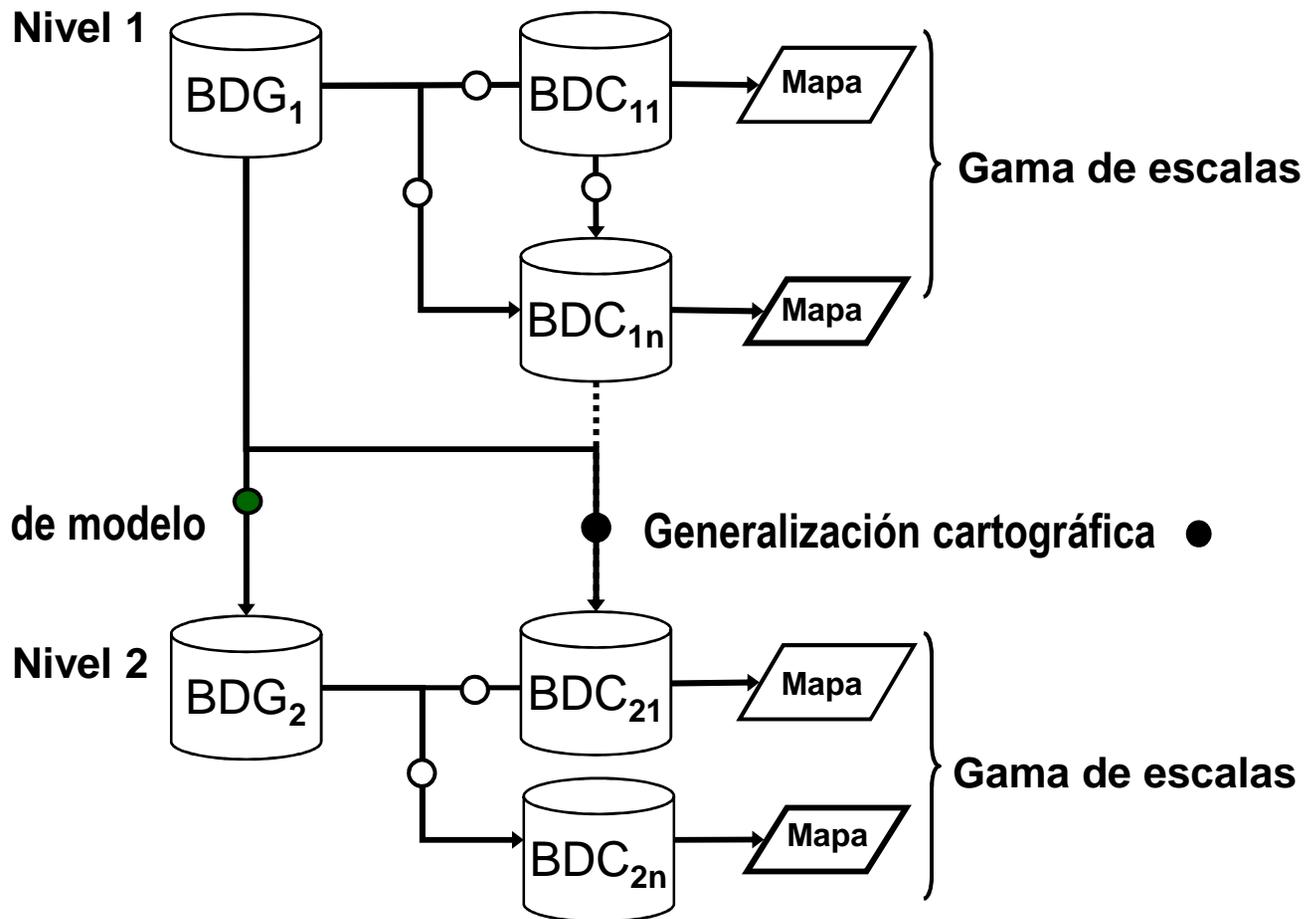
- un base de datos para **con restricciones gráficos**
 - exageración, desplazamientos

✦ 3 tipos de generalización

- **de modelo** : entre 2 bases de datos geográficas
- **gráfica** : entre geográfica y cartográfica **dentro** la gama de escala
- **cartográfica** : entre geográfica y cartográfica fuera la gama

Tipos de generalización

○ Generalización gráfica



● Generalización de modelo

● Generalización cartográfica

Gama de escalas

Gama de escalas

Estrategias de automatización

☀ **Batch**

- $G = \{(objetos, algoritmo5, \lambda1)_{classi}; (objetos, algoritmo7, \lambda9)_{classej} \dots\}$

☀ **procedimiento iterativo**

- cambiar poco a poco la posición de **cada punto** hasta un equilibrio

☀ **procedimiento estocástico**

- tratar muchas combinaciones y tomar la mejor

☀ **procedimiento guiado por conocimientos**

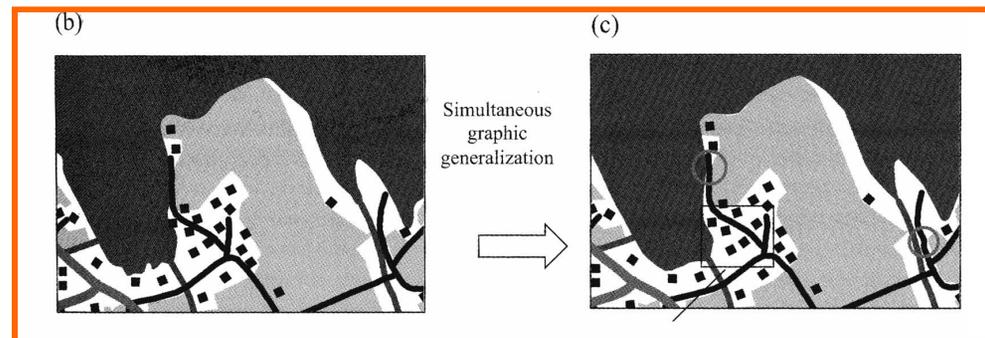
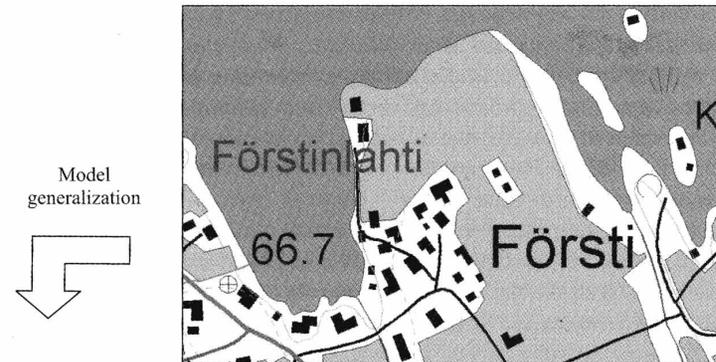
- Sobre algoritmos, objetos, conflictos

Método global y iterativo

e.g. Harrie & Sarjakoski - GeoInformatica 02

- Formulación analítica de los constreñimientos en cada posición
 - sistema de ecuación el la cual el movimiento de cada coordenada son las incógnitas.
 - Constreñimientos lineales
- (least-square adjustment)
 - use of Conjugate Gradient equations

‘ajustacion’



Tomar la mejor solución ...

Ware & Jones IJGIS 03

✚ varios soluciones para cada objeto:
8 posiciones a lado de la posición inicial

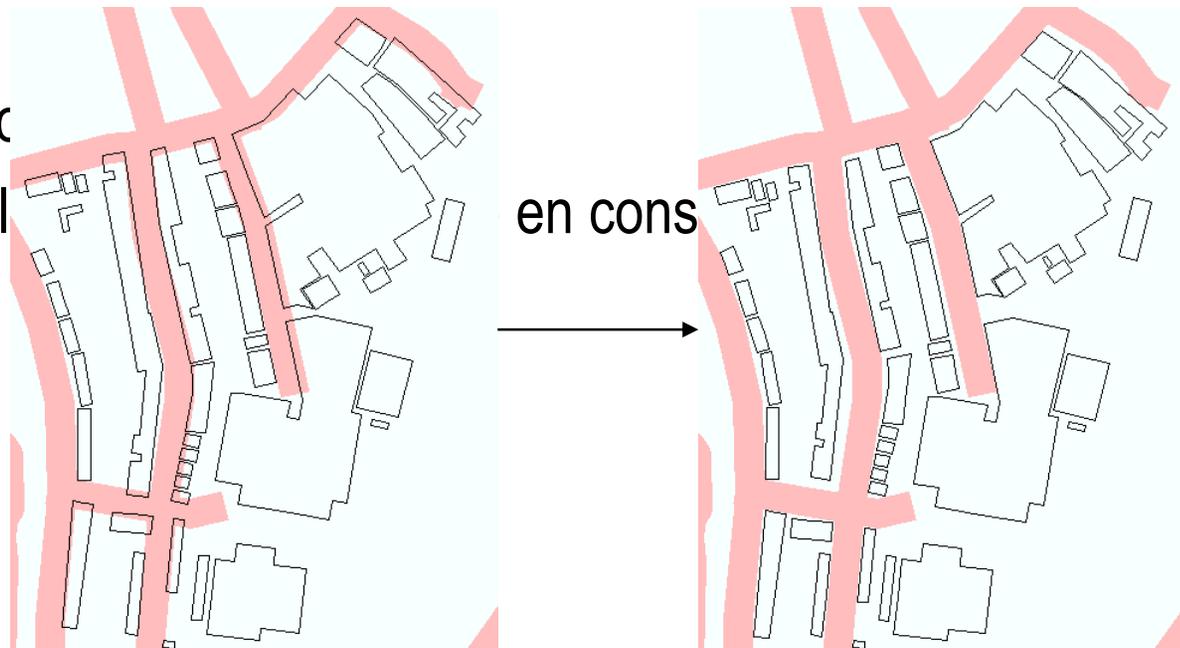
+ dilatación

+ erosión

+ (eliminación)

✚ sorteo de soluc

✚ función para el



Basado sobre conocimientos

Utilización de algoritmos adaptados a cada situación

☛ Donde se generaliza ?

- Detección de los conflictos con medidas

☛ Como generalizar ?

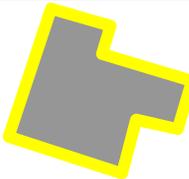
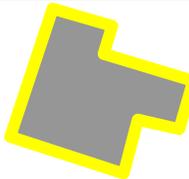
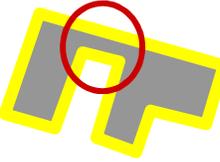
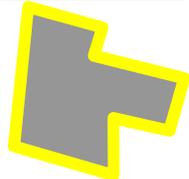
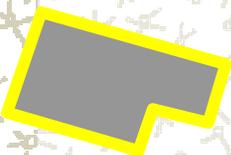
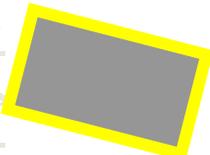
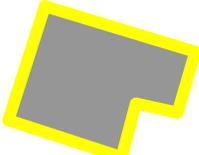
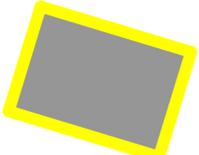
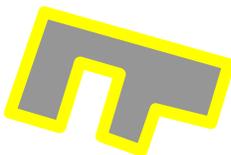
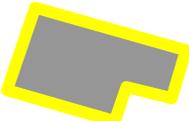
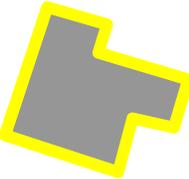
- Biblioteca de algoritmos
- correspondencia entre problemas y algoritmo
 - conocimiento procedural [Beard]

☛ Cuando generalizar ?

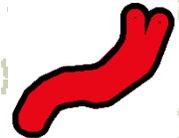
- El orden cambia el resultado [Mackaness]

Mimic cartógrafos

Algoritmos

Dilation	Enlarge to rectangle	Simplify	Simplify to rectangle	Enlarge width	orientate	Squaring
						
						

Min Break



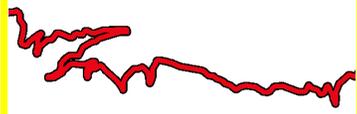
Max Break



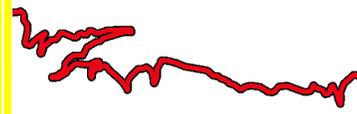
Accordeon



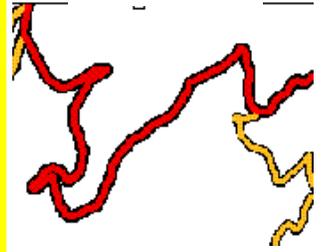
Plaster



Gaussian



Douglas



Constreñimientos

📌 'reglas' que deben respetar los objetos

- traducción de las especificaciones en el sistema
- más fácil de describir **las propiedades ideales** que un procedimiento (que ya no existe)

📌 2 tipos:

- **constreñimiento de generalización**
 - *el tamaño mínimo de un edificio*
- **constreñimiento de mantenimiento**
 - el producto final debe semejarse al producto inicial

formulación

• Función en las propiedades de los objetos :

– 1 objeto :

- **tamaño** (edificio) $> 200\text{m}^2$
- **granularidad**(geometría(edificio)) $> 10\text{m}$
- **| elongación (obj-ini) - elongación (obj-fin) | < 0.2**

– 2 objetos :

- **distancia-min** (obj1, obj2) $> 5\text{m}$

– un grupo de objetos :

- **densidad** (objetos) < 0.8
- **| densidad (objs-ini) - densidad (objs-fin) | < 0.2**

Conflicto y Algoritmo

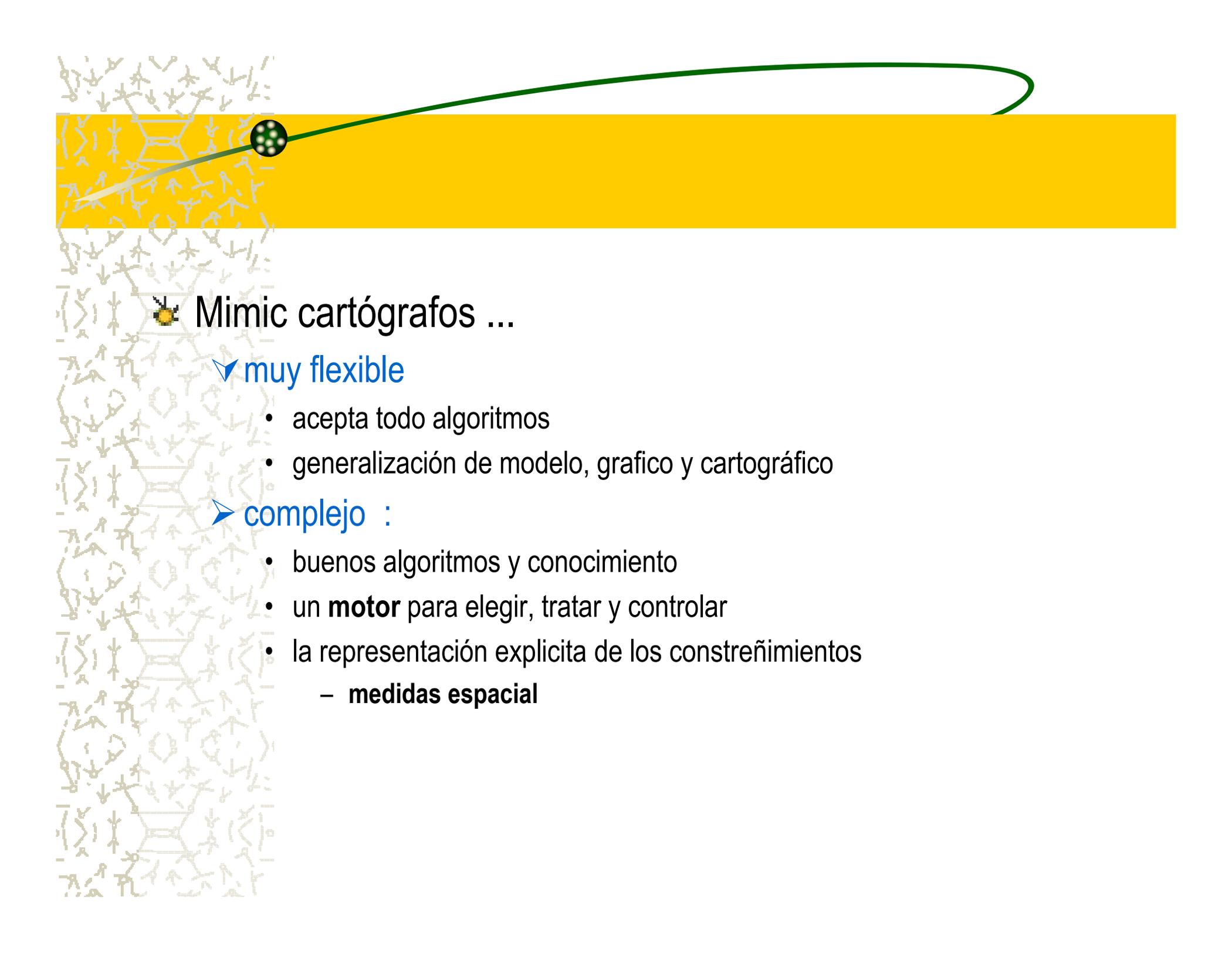
✦ Conocimiento procedural

– R1

- si Tamaño-edificio **demasiado pequeño**
- entonces dilatación con algoritmo 3 (value = ..)

– R2

- Si Densidad-edificios **demasiado grande**
- entonces eliminación de objetos con algo1 o algo2



🐝 Mimic cartógrafos ...

➤ muy flexible

- acepta todo algoritmos
- generalización de modelo, grafico y cartográfico

➤ complejo :

- buenos algoritmos y conocimiento
- un **motor** para elegir, tratar y controlar
- la representación explícita de los constreñimientos
 - **medidas espacial**



Generalización con agentes



SMA sistema multi-agentes

- concepto de agentes y de sociedad

- un agente puede :

- actuar (o reaccionar) para llegar objetivos

- ver (se y otros agentes) y intercambiar información con los demás

- Grupos de agentes pueden también actuar.

- Tienen su propio objetivos.

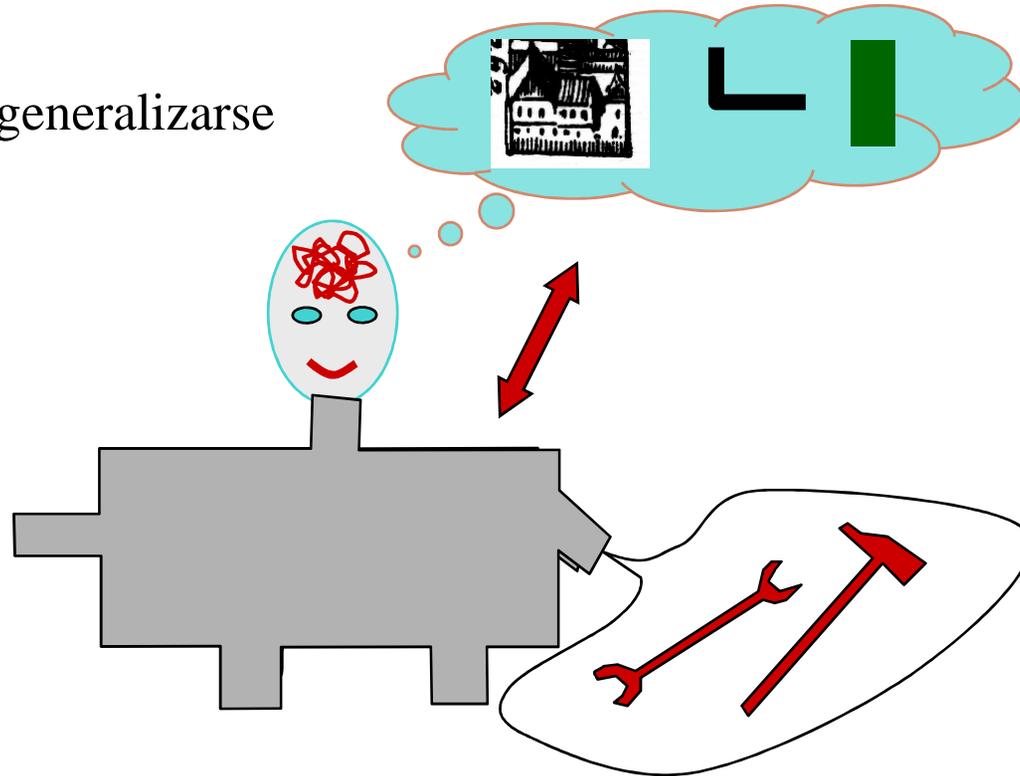
- Analogía : hormiga o empresa

- ~ **objetos con capacidad de decisión, de comunicación ...**

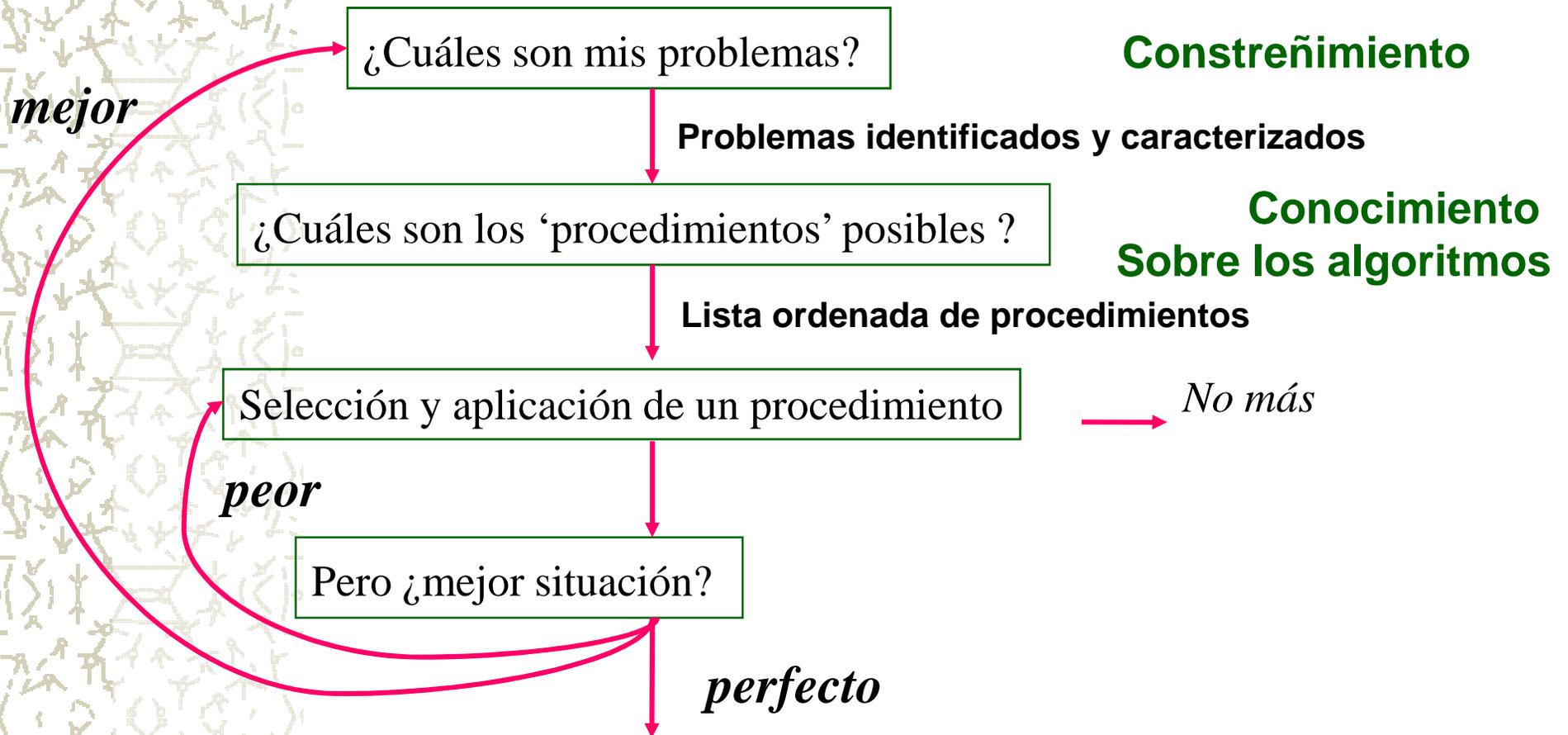
Ejemplo de un agente edificio

Cada agente tiene :

- **objetivos**
- **algoritmos**
- un **motor** para generalizarse



'motor' agent = modelo de decisión

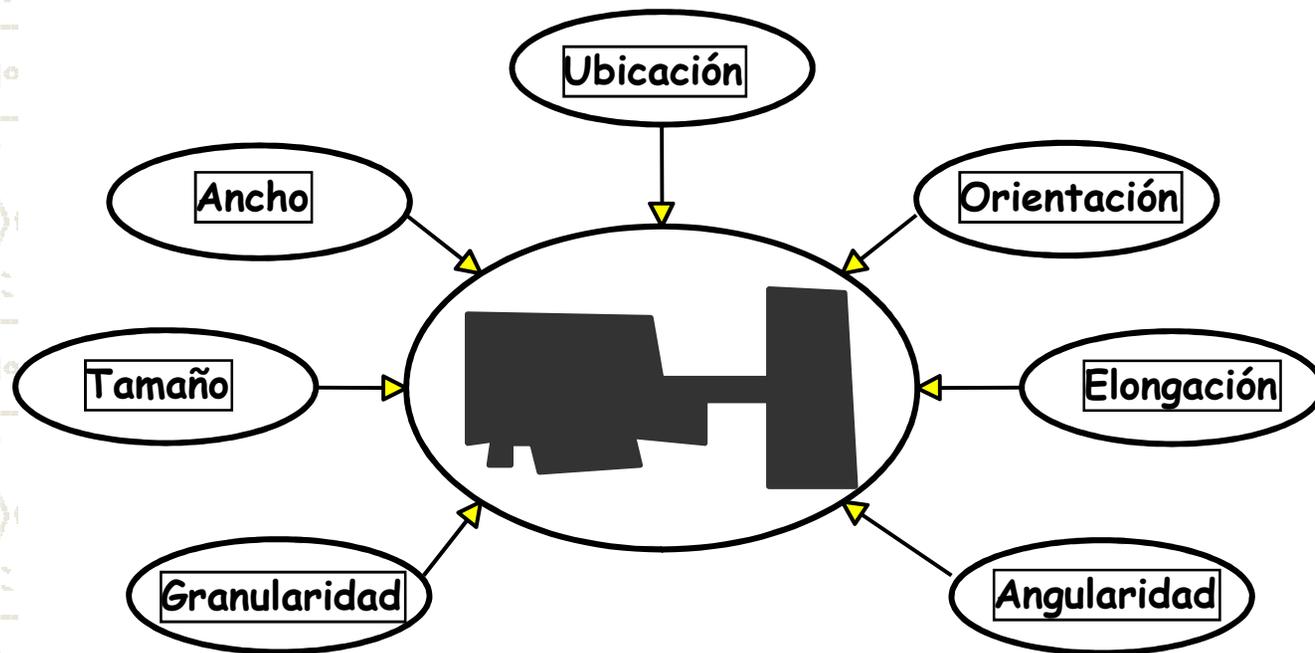


- 1- modelo de decisión
- 2- formulación de los constreñimientos y conocimientos
- 3- niveles de decisión : micro y meso (grupos)

Modelización del agente

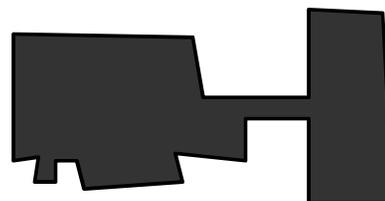


la auto-caracterización



Cada objeto debe caracterisarse
para saber si el necesita de generalizarse

Ejemplo



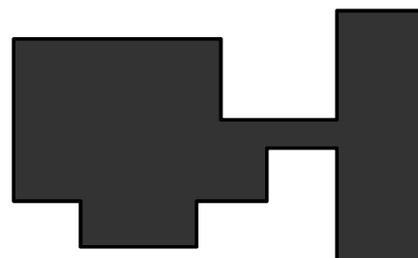
Estado inicial

Ancho	= 250 m ²	<u>No</u>
Granularidad	= 7m	<u>No</u>
Desviación ángulo	= 5°	<u>No</u>
Tamaño	= 10 m	<u>No</u>
D_Elongación	= 0	ok
D_Orientación	= 0	ok
Hausdorff	= 0	ok



Simplificación

Ancho	= 243 m ²	<u>No</u>
Granularidad	= 20m	ok
Desviación ángulo	= 0°	<u>No</u>
Tamaño	= 11 m	ok
D_Elongación	= 0	ok
D_Orientación	= 0	ok
Hausdorff	= 2	ok



Dilatación que no esta adaptada

Ancho	= 300 m ²	ok
Granularidad	= 35m	ok
Desviación ángulo	= 0°	ok
Tamaño	= 15 m	<u>No</u>
D_Elongación	= 0.15	<u>No</u>
D_Orientacion	= 0	ok
Hausdorff	= 18	ok

Especificaciones



- Ancho > 300m²
- Granularidad > 20m
- Tamaño > 20m
- Ángulos rectos
- D- elongación < 0.1
- D- orientación < 5
- Hausdorff < 20m

constreñimientos

Gravedad : nivel de conflicto

✱ 1 función sobre una propiedad

- tamaño(edificio) > 300m²
- valor_ideal : 300

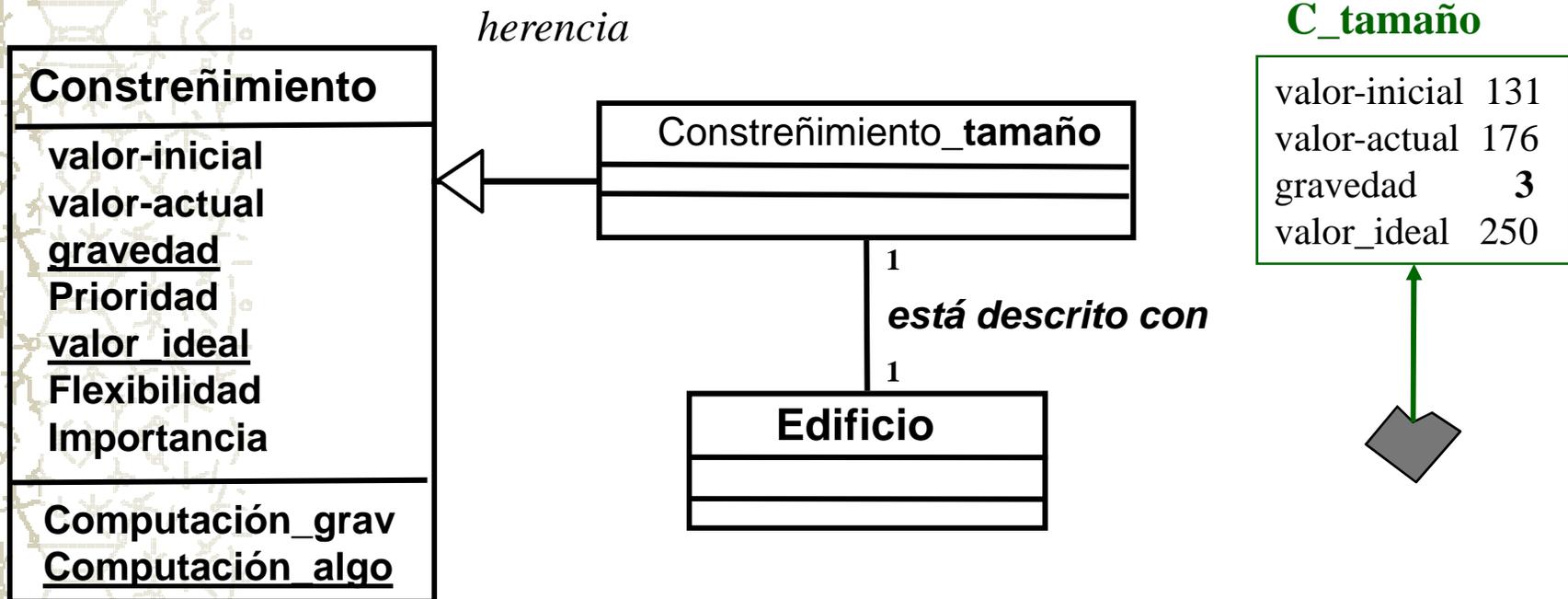
✱ **gravedad** = distancia entre el valor corriente y el valor ideal

- si valor = 200m² entonces gravedad = 3

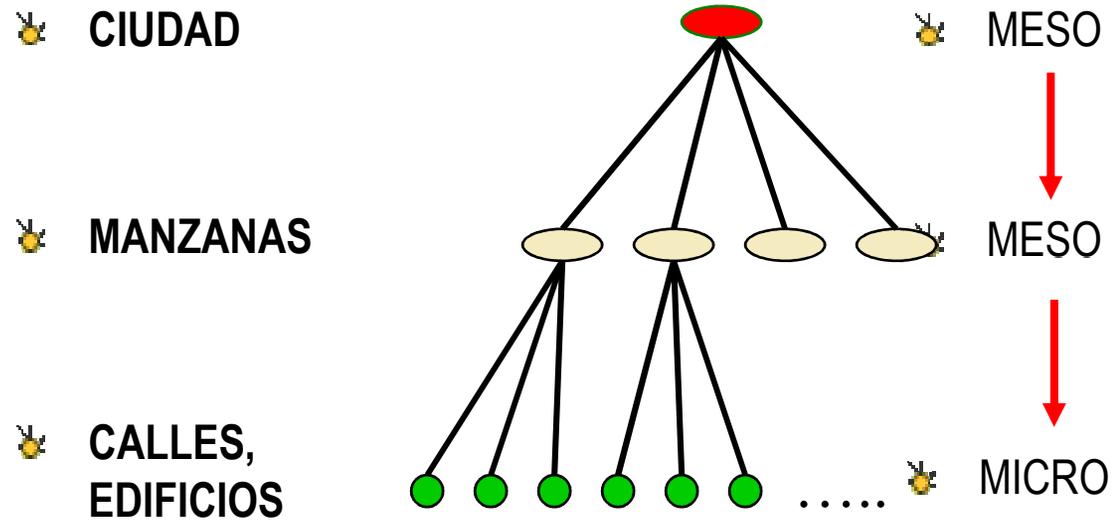
✱ **cada objeto trata de mejorar la gravedad de su conflictos**

✱ *más optimización que satisfacción de constreñimientos*

Modelización de los constreñimientos



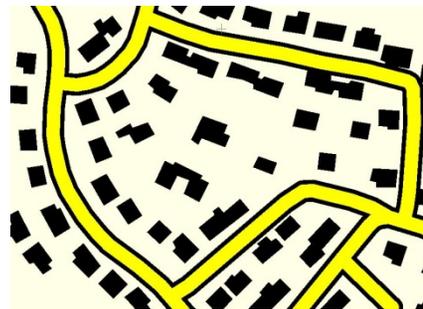
el nivel Meso



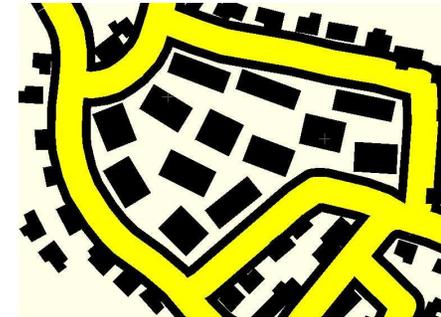
Muchas operaciones ocurren al nivel de los grupos (nivel Meso)

Grupos tienen también la capacidad de generalizarse
(los agentes no se suicidan)

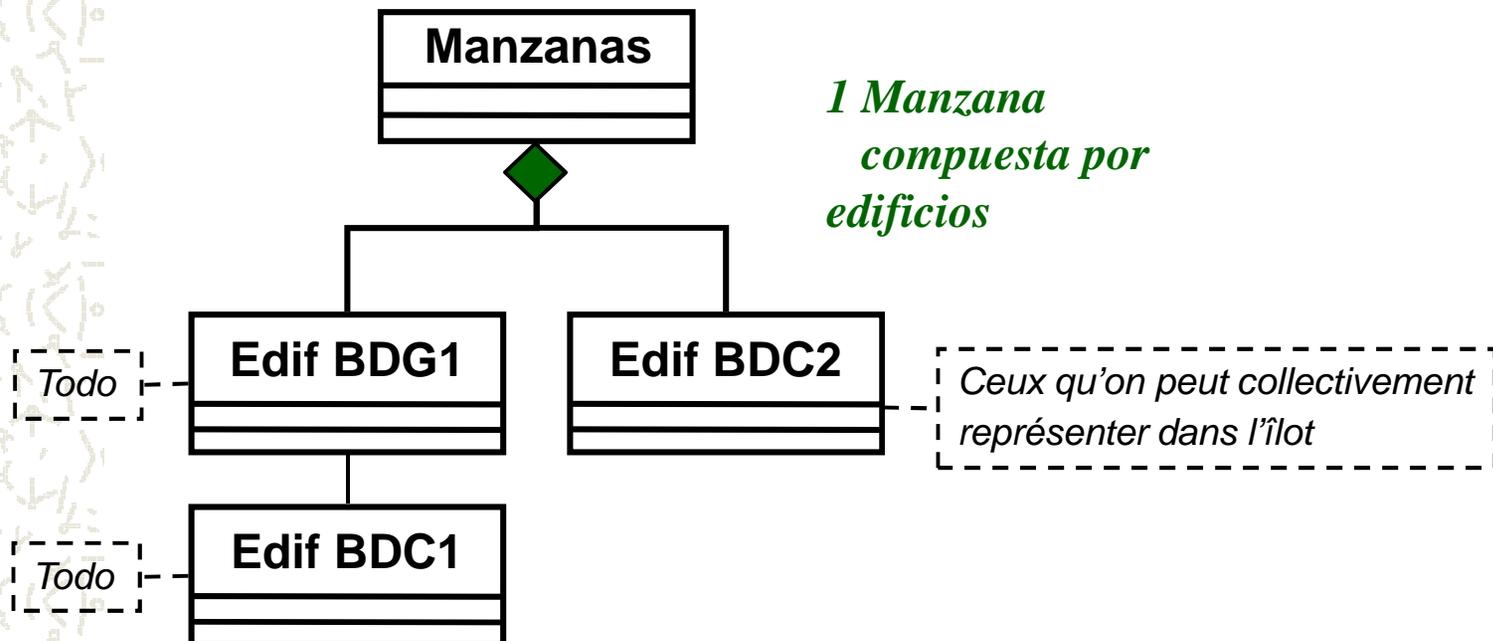
Manzanas



BDC1



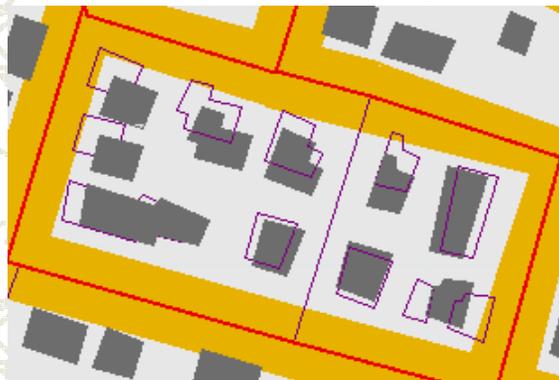
BDC2



Algoritmos meso



Eliminación de calles en una ciudad



**Eliminación de edificios
Desplazamientos de edificios
en una manzana**

Creación de Manzanas

Caracterización

Computación_propuestas

Computación_planes

Generalización

Cambia-valores

Uno a activar

Control

Generalización de un edificio

Computación_evolución

perfecto

Pasivo

No mas = Pasivo

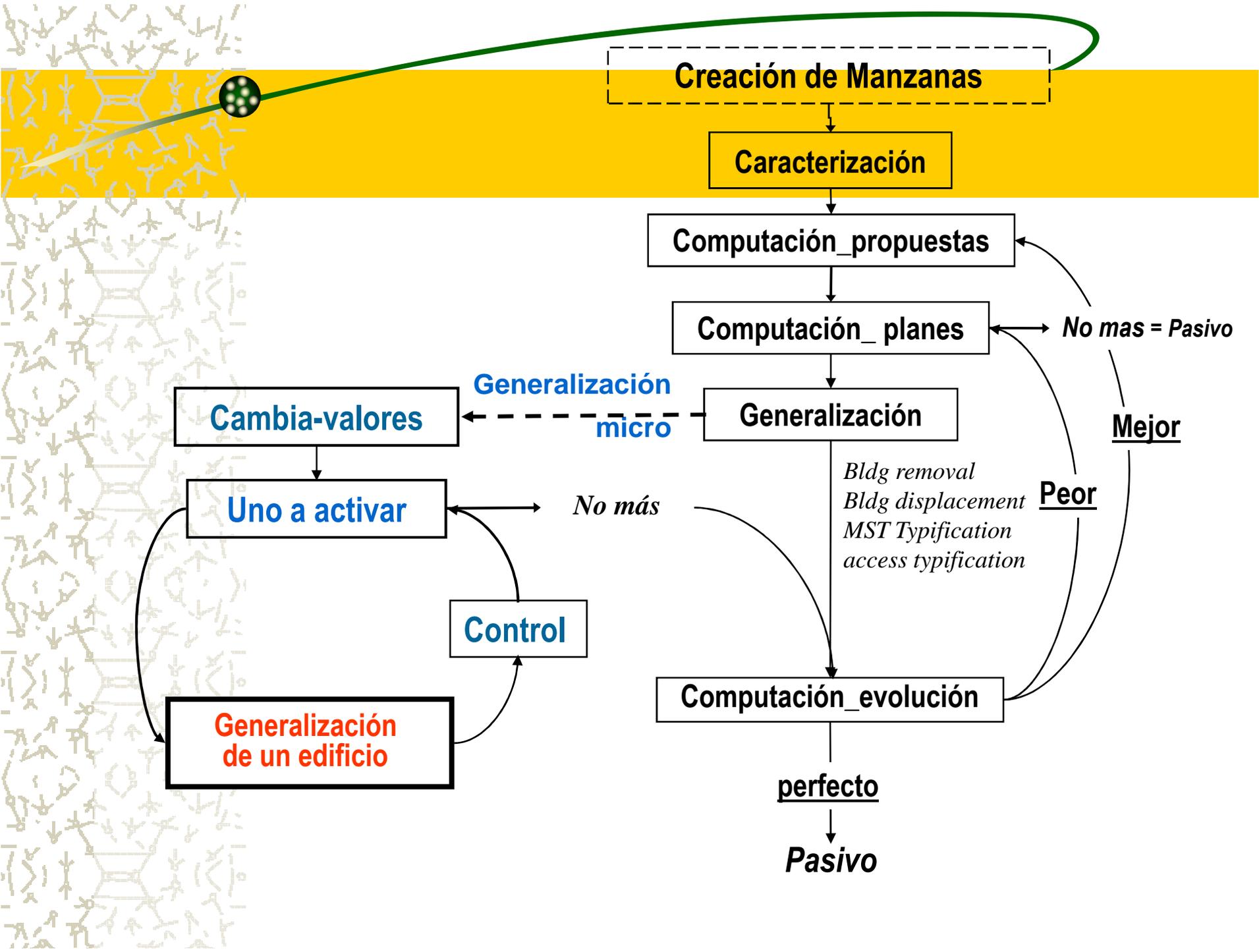
Peor

Mejor

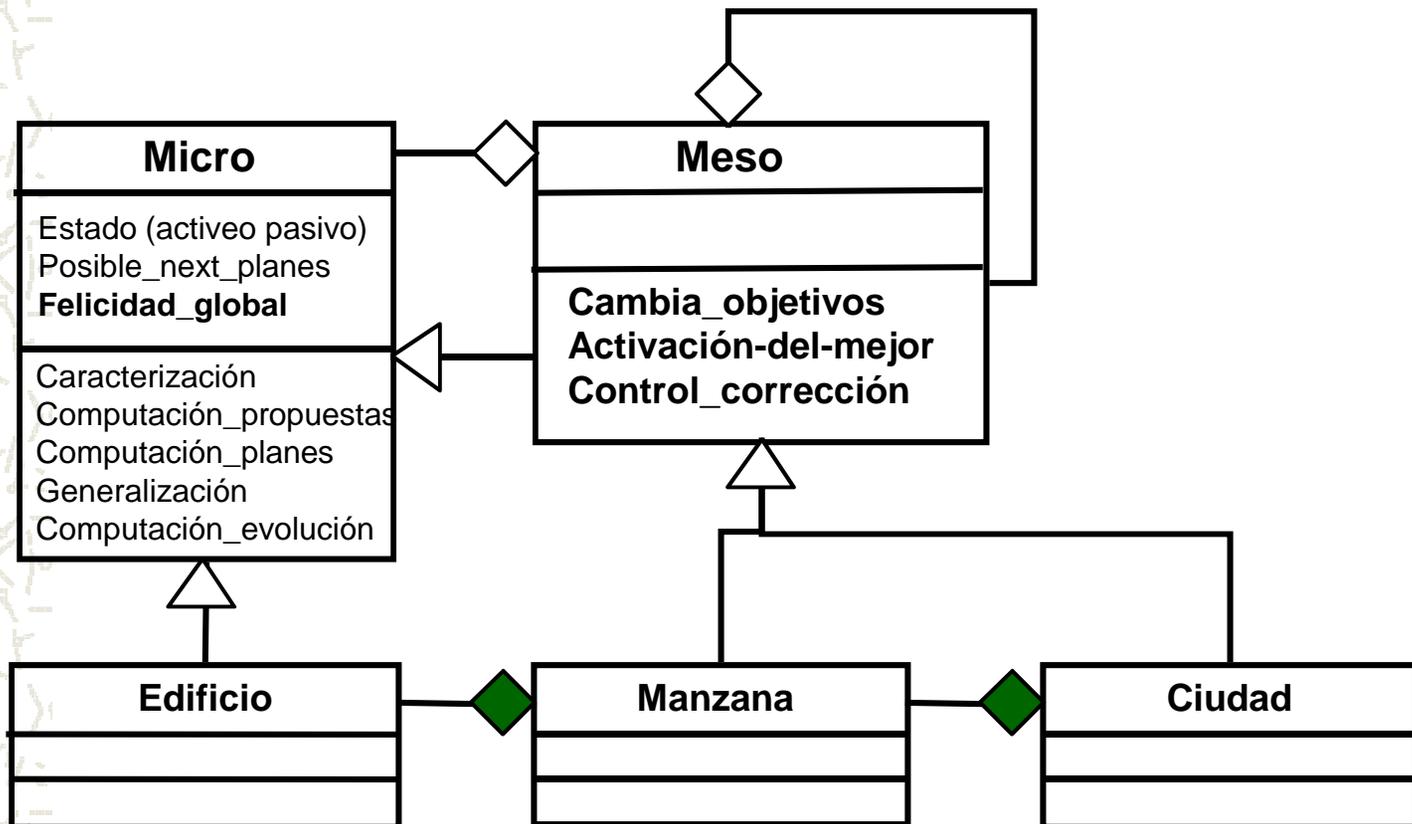
Generalización micro

No más

Bldg removal
Bldg displacement
MST Typification
access typification

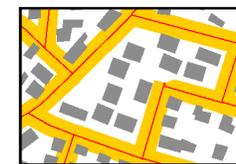
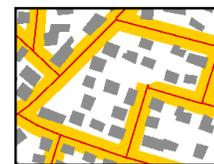
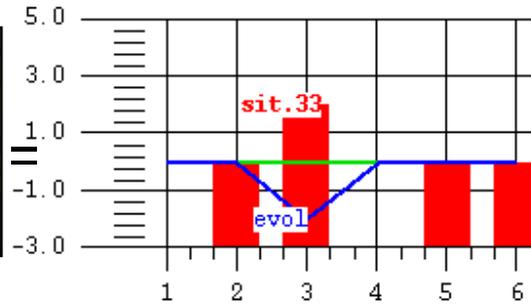
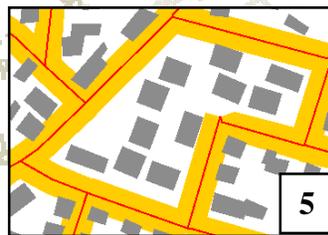
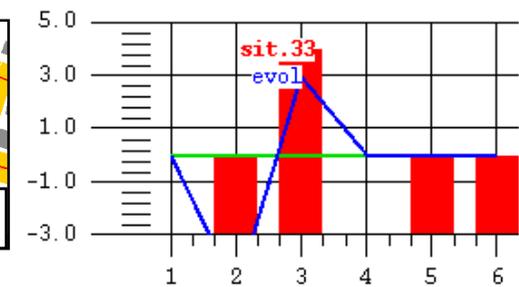
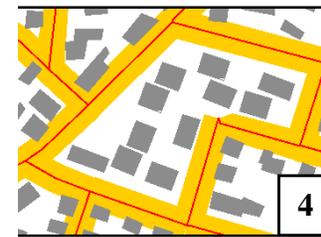
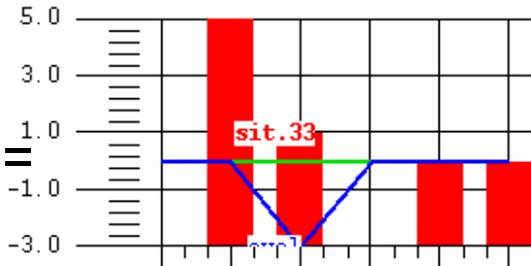
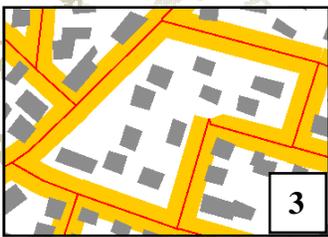
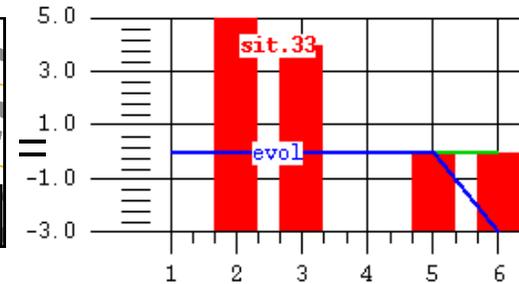
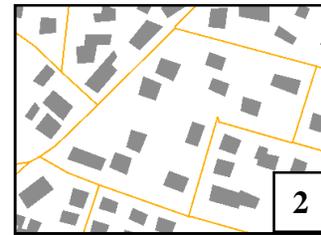
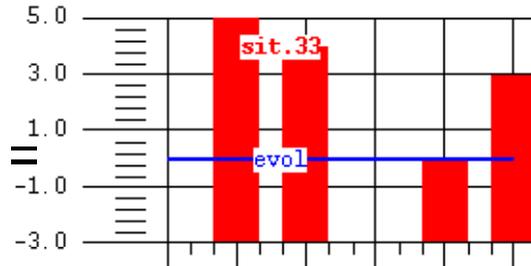
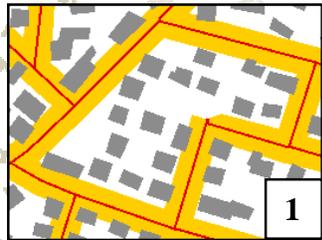


Modelización micro / meso



Ejemplo al nivel de un manzana

Ancho, Proximidad, Densidad





Proyecto europeo AGENT

- ✦ EE Esprit Project (12/97 - 11/00)

- ✦ 5 equipos

- Generalización : COGIT ; Zurich (Weibel); Edinbrough (Mackaness)
- MAS : Grenoble (Demazeau)
- SIG : Lamps2 (Laser_Scan Limited)

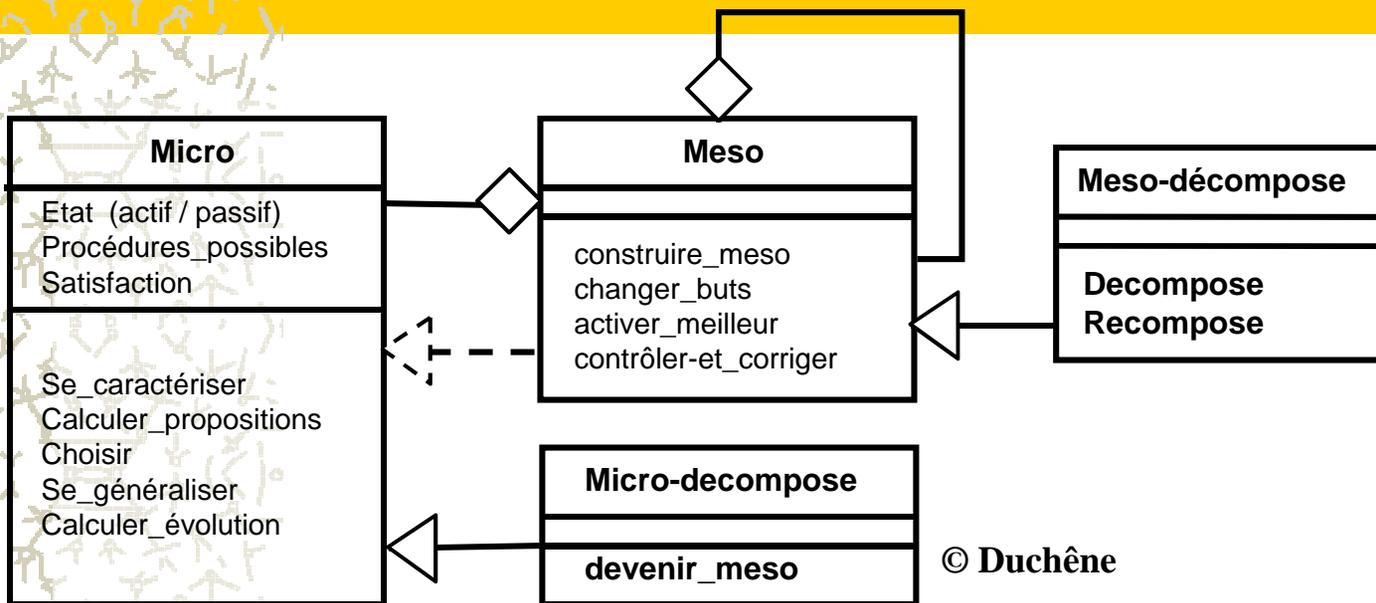
- ✦ Background

- algoritmos (plazanet ; mustière; regnault; weibel; mackaness, etc.)
- el modelo con constreñimientos, autonomía y nivel meso (ruas)

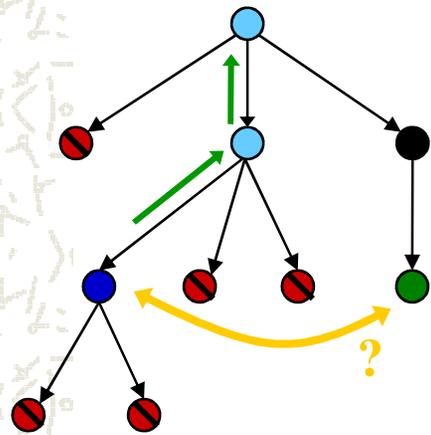
- ✦ Resultado :

- muchas mejoras : Regnault; Duchêne; Barrault; Heire;
- **AGENT paquete en Lamps2**

Decomposition y Convergencia



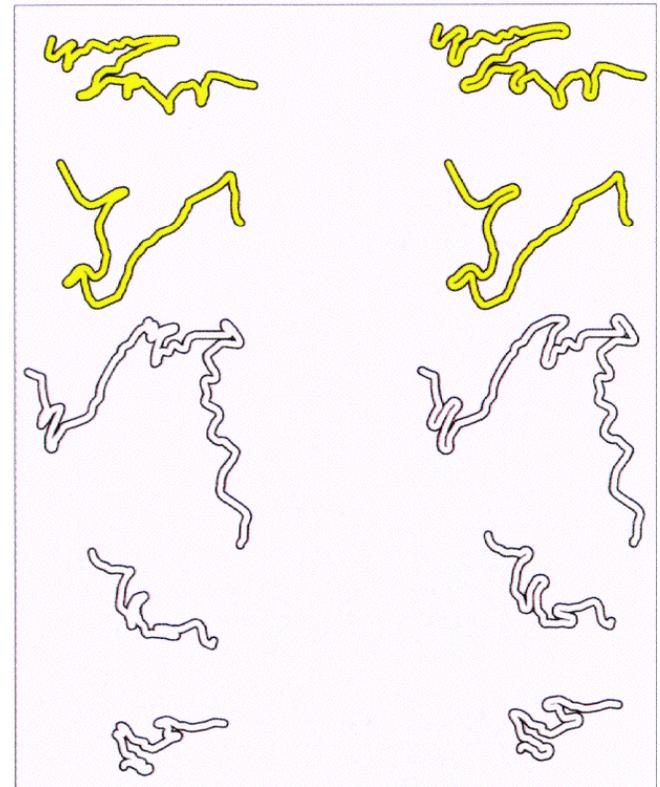
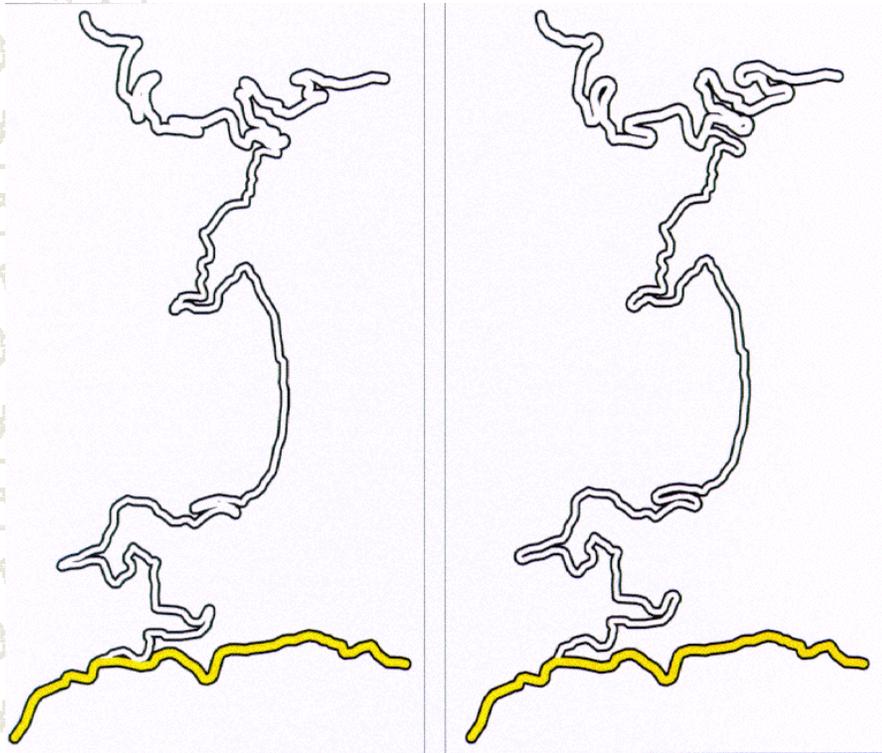
© Duchêne



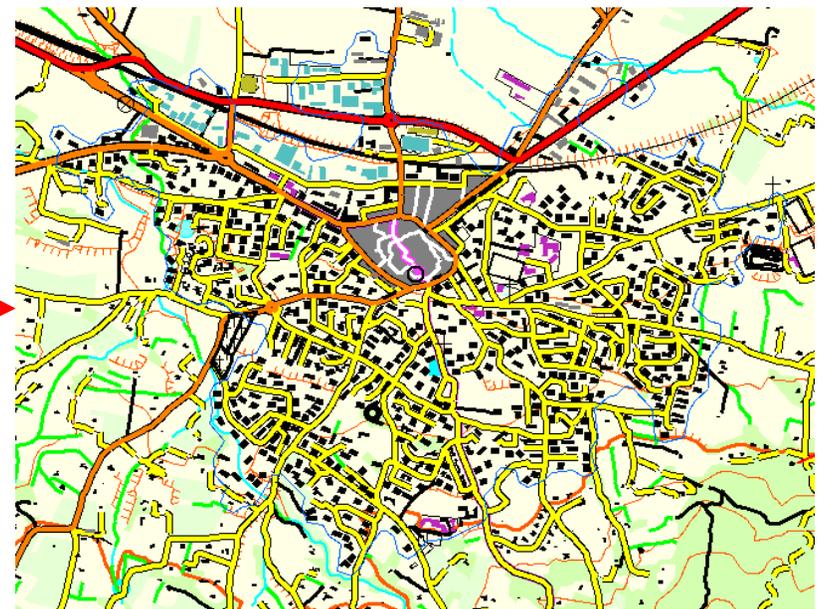
- Stocké antérieurement comme meilleur état courant
- Stocké comme meilleur mais pas parfait
- Etat rejeté
- Solution finale retenue après comparaison
- Etat intermédiaire, localement meilleure

© Regnaud

Resultado 1



Resultado 2



- ~ 25 algoritmos de generalización
- ~ 30 algoritmos de medida



Proyecto CARTO 2001

(1999 - 2003)



Yolène Jahard



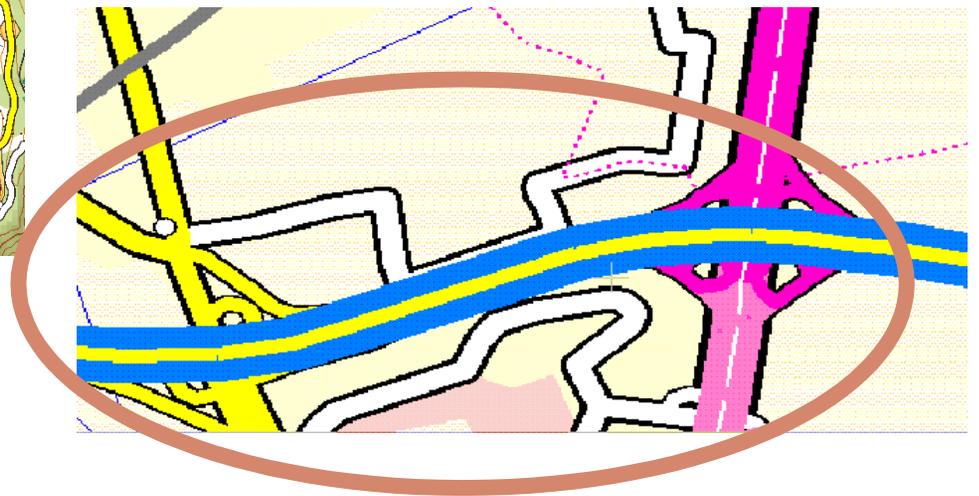
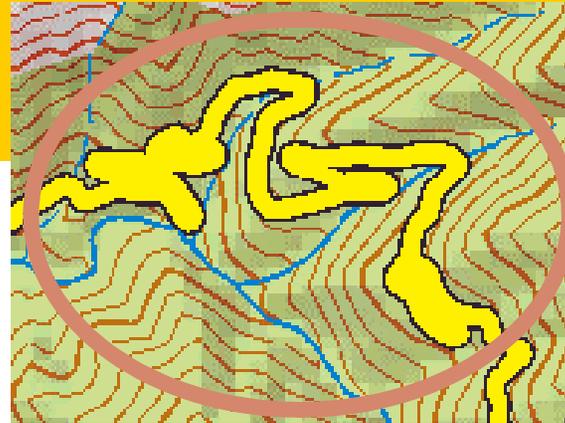
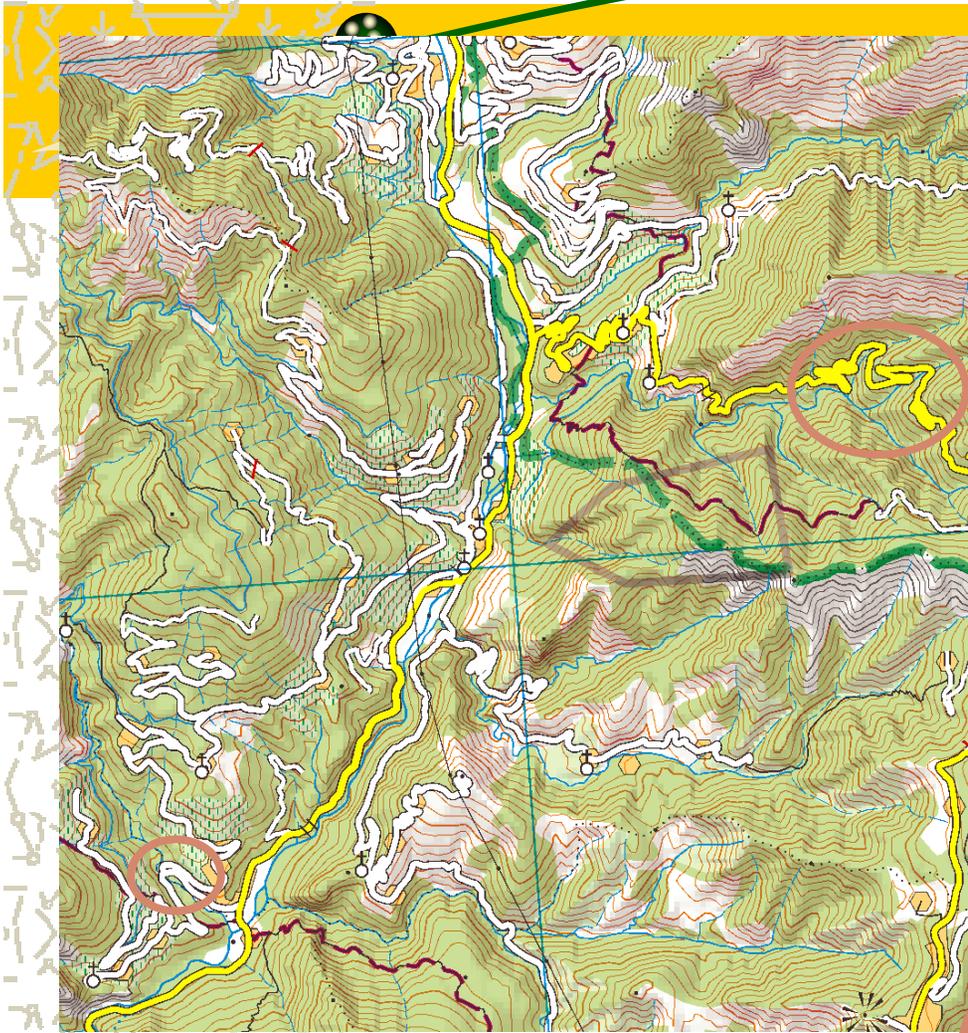
Cécile Lemarié



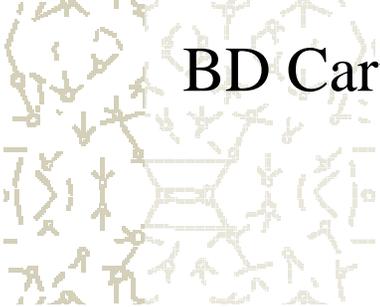
Etienne Hauboin

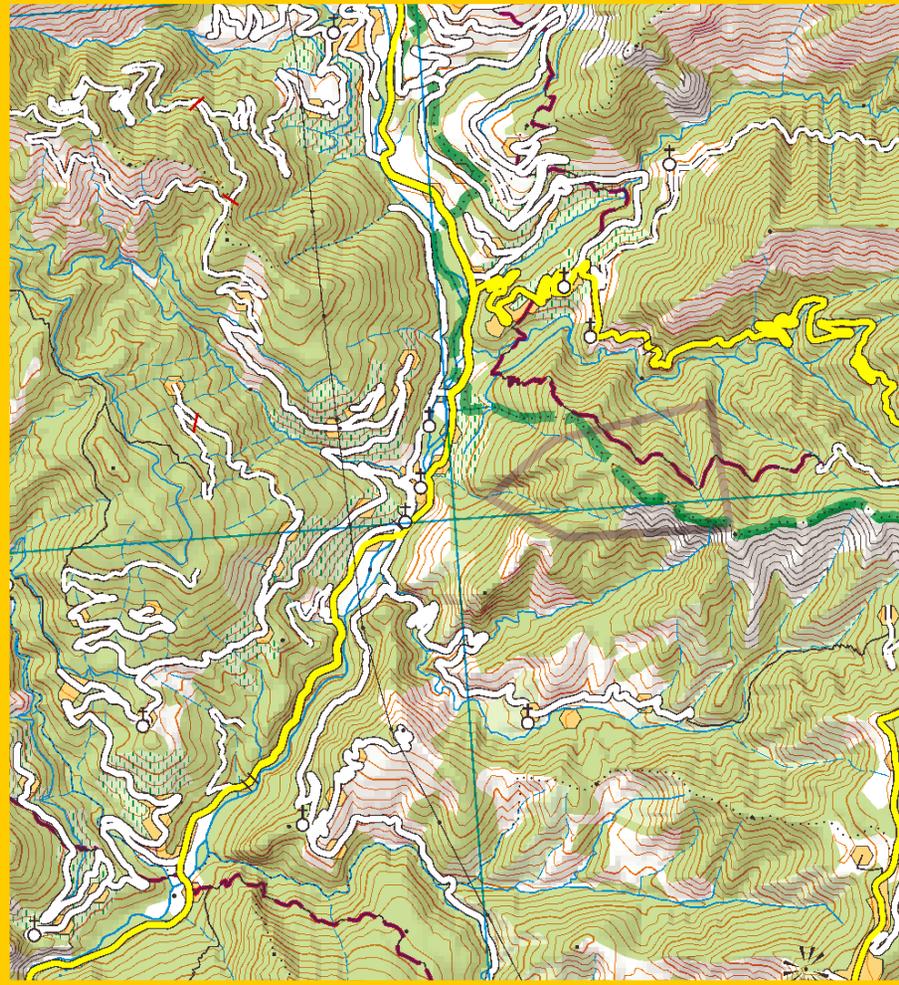


François Lecordix



BD Carto®



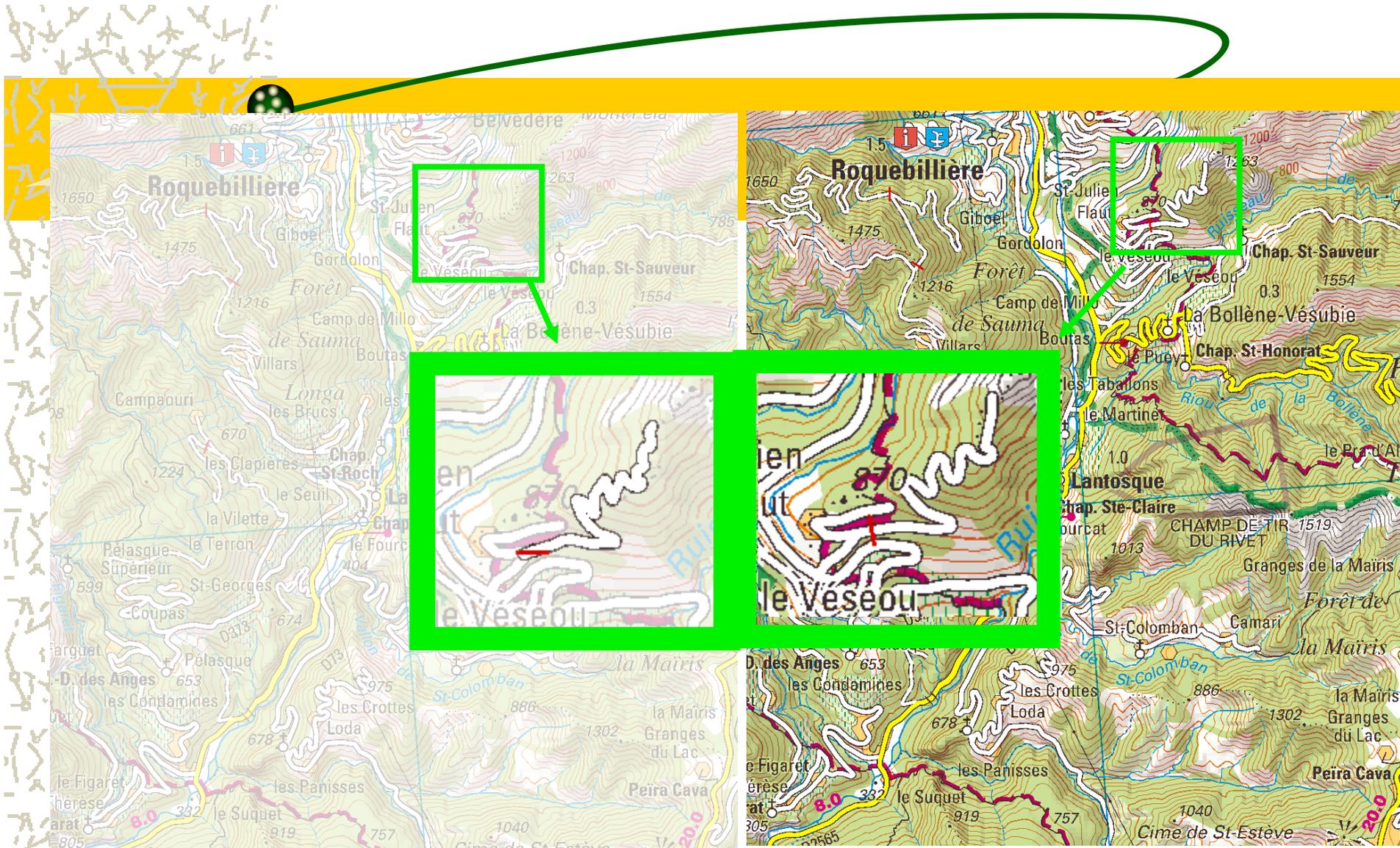


BD Carto®



BD Top100

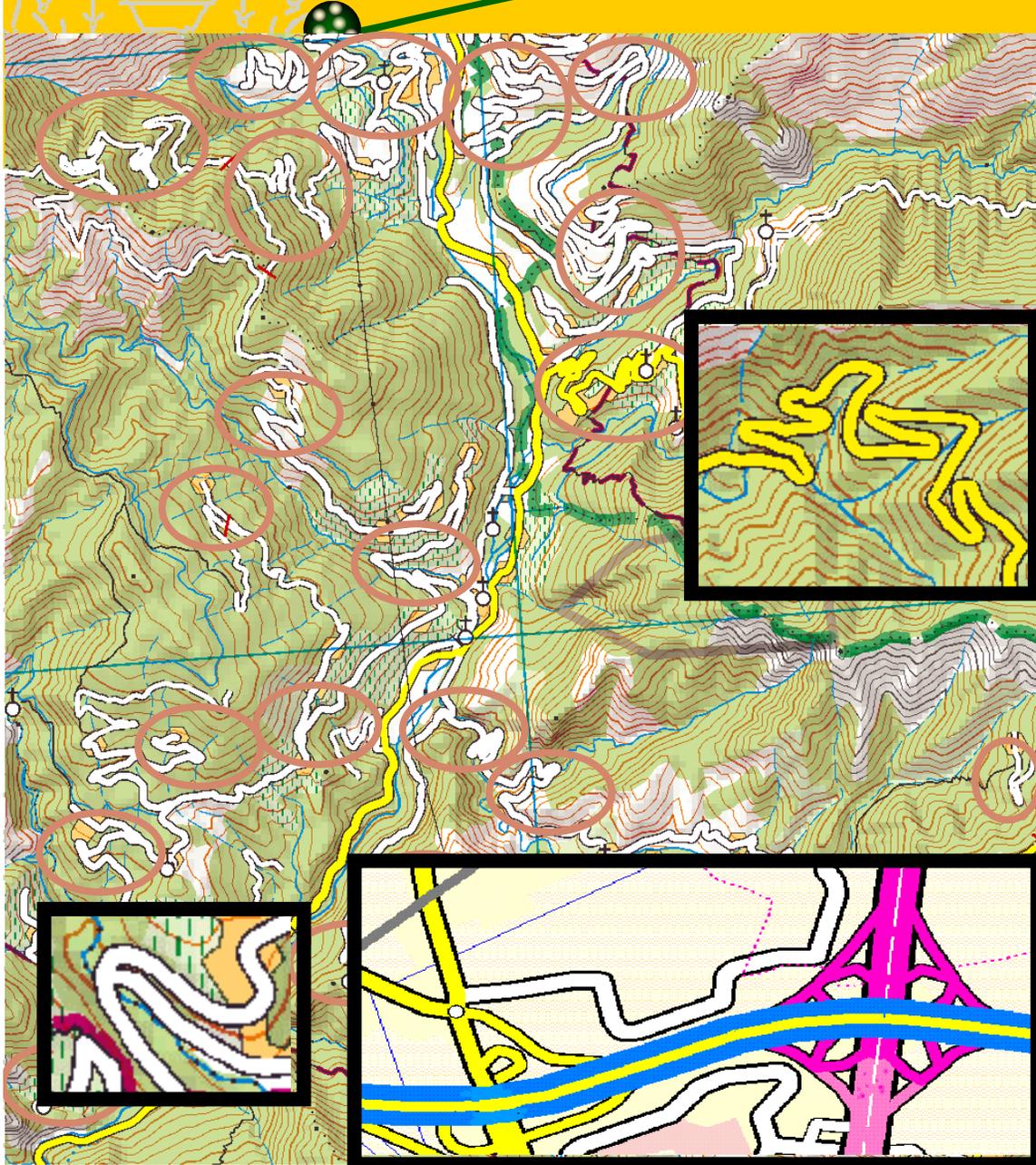
Trabajo interactivo (1997) : 16 meses/mapa
1200 h gene / 800 h topónimos (76 mapas /Francia)



Diférenciel BD Carto®

BD Top100 à t2

Trabajo : 300 h/map (2003)



🌟 Medidas

- Superposiciones (inter - intra)
- Encrucijadas

🌟 Algoritmos

- Simplificación et Caricature
- desplazamientos (Beams)
- coherencia topológica

🌟 Estrategias (automatización)

- AGENT
- Desplazamientos locales
 - 'grafo de flexibilidad'

🌟 LAMPS2

🌟 Resolución de los conflictos

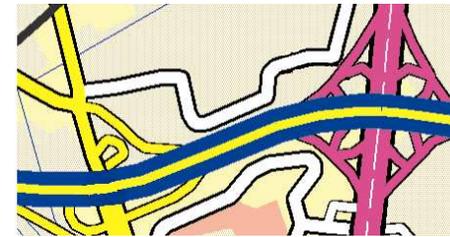
- 99 % intra
- 95 % superposiciones (inter)
- Interactif restant guidé

Agent ... Y trabajo !!

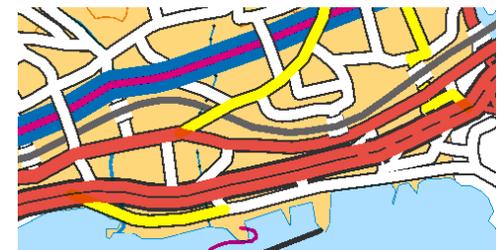


Coherencia topológica :

- Carretera
- hidro.: ríos y lagos
- ferrocarril
- líneas administrativas



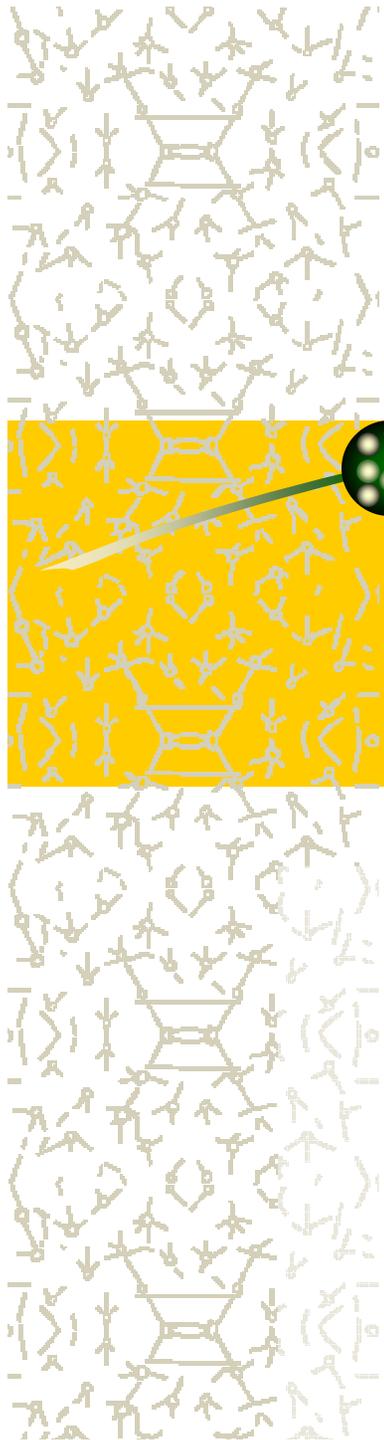
computación de red local
(objetos meso) para limitar los
desplazamientos (propagación)





	Antes	Carto2001
Generalización	1200 h	50 h
Topónimos	800 h	12 h
1 ^{ère} édition	16 meses	6 meses
Actualización	300 h	60 h

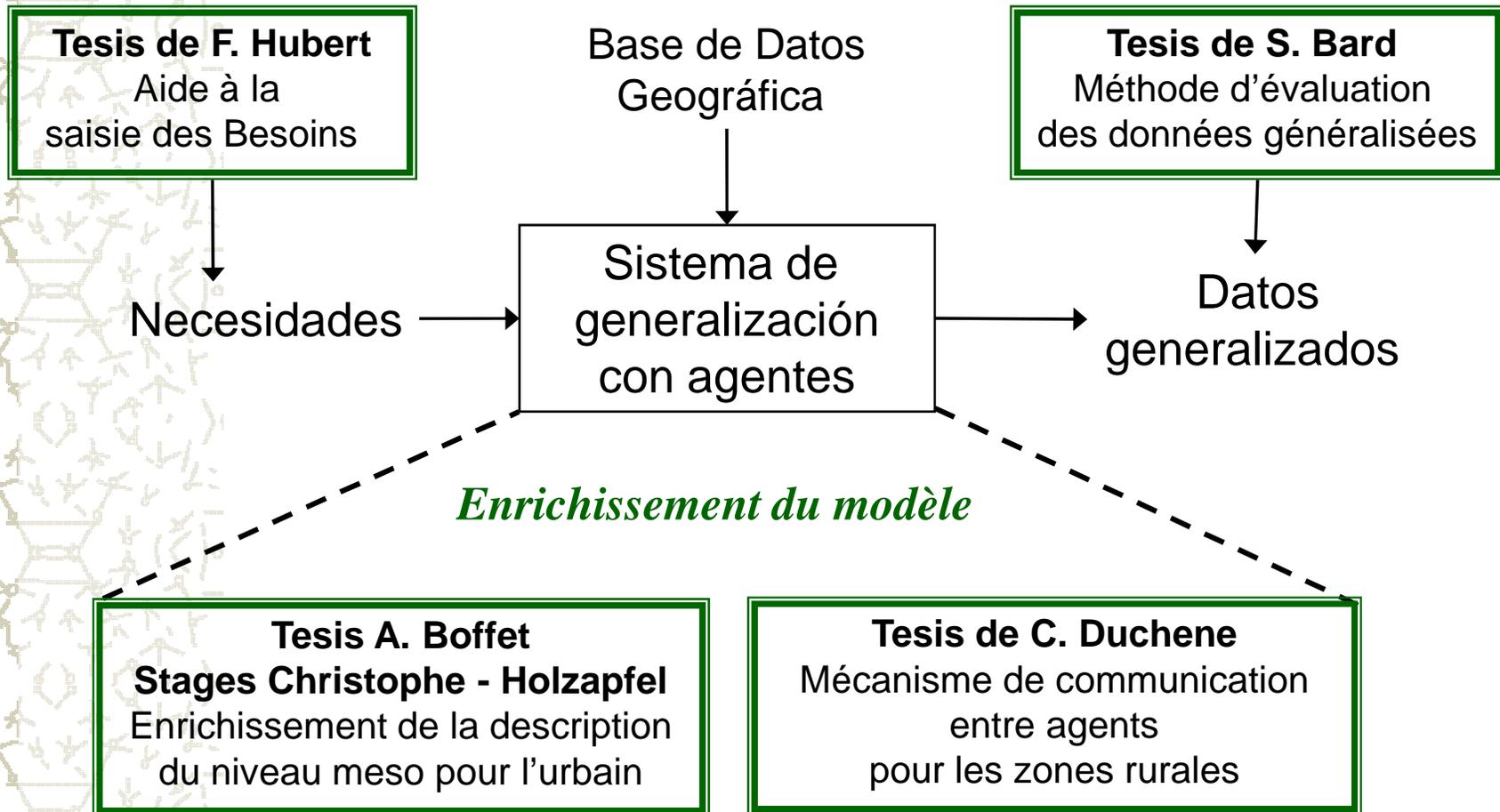
Generalización = 257k€ ~ 60meses/h
'prise en main' ~1 año (~3 meses / persona)



Investigación después 2000



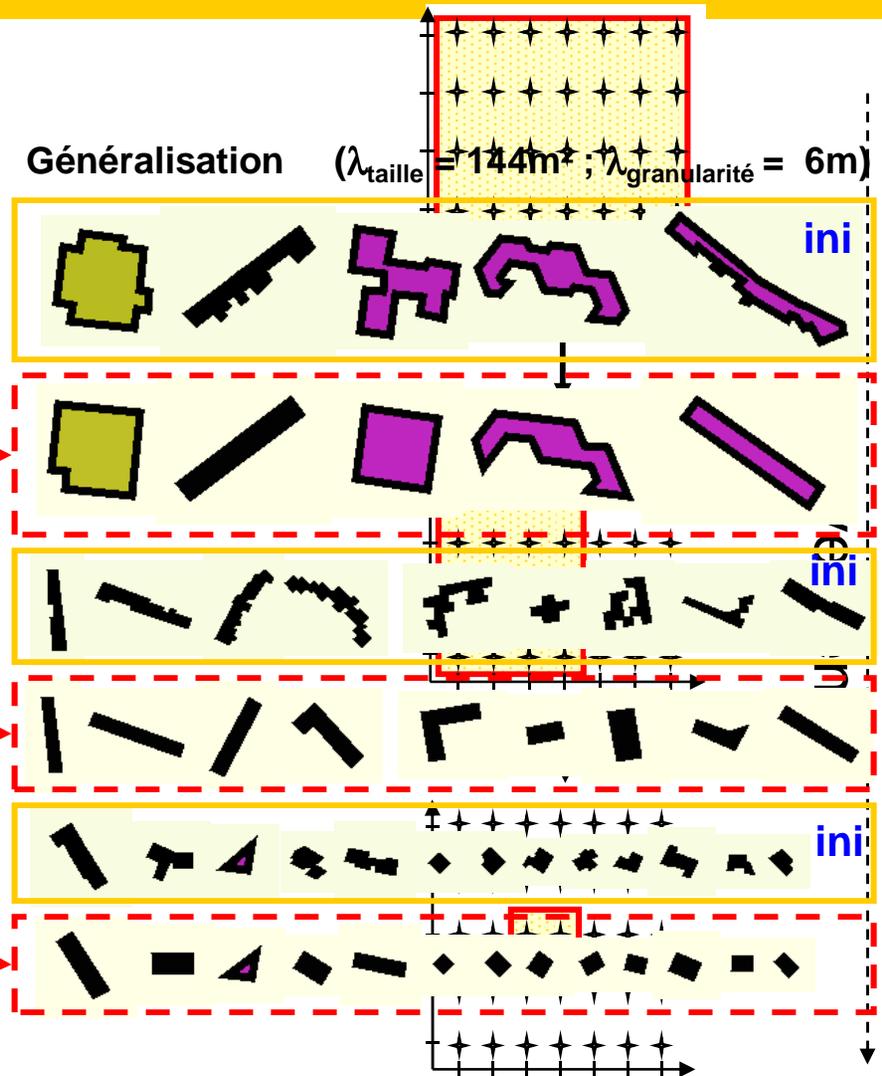
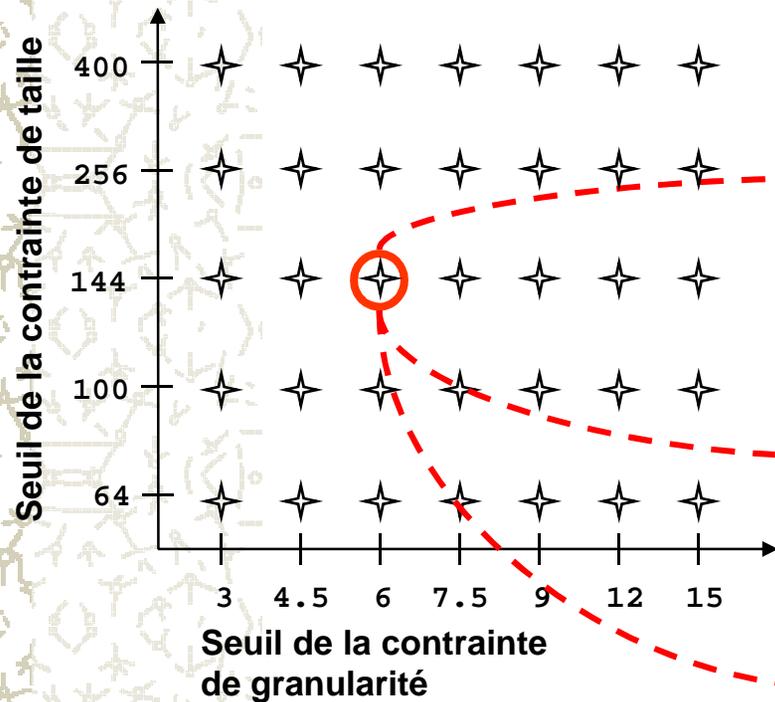
2000-2004



1- Ayuda de especificación

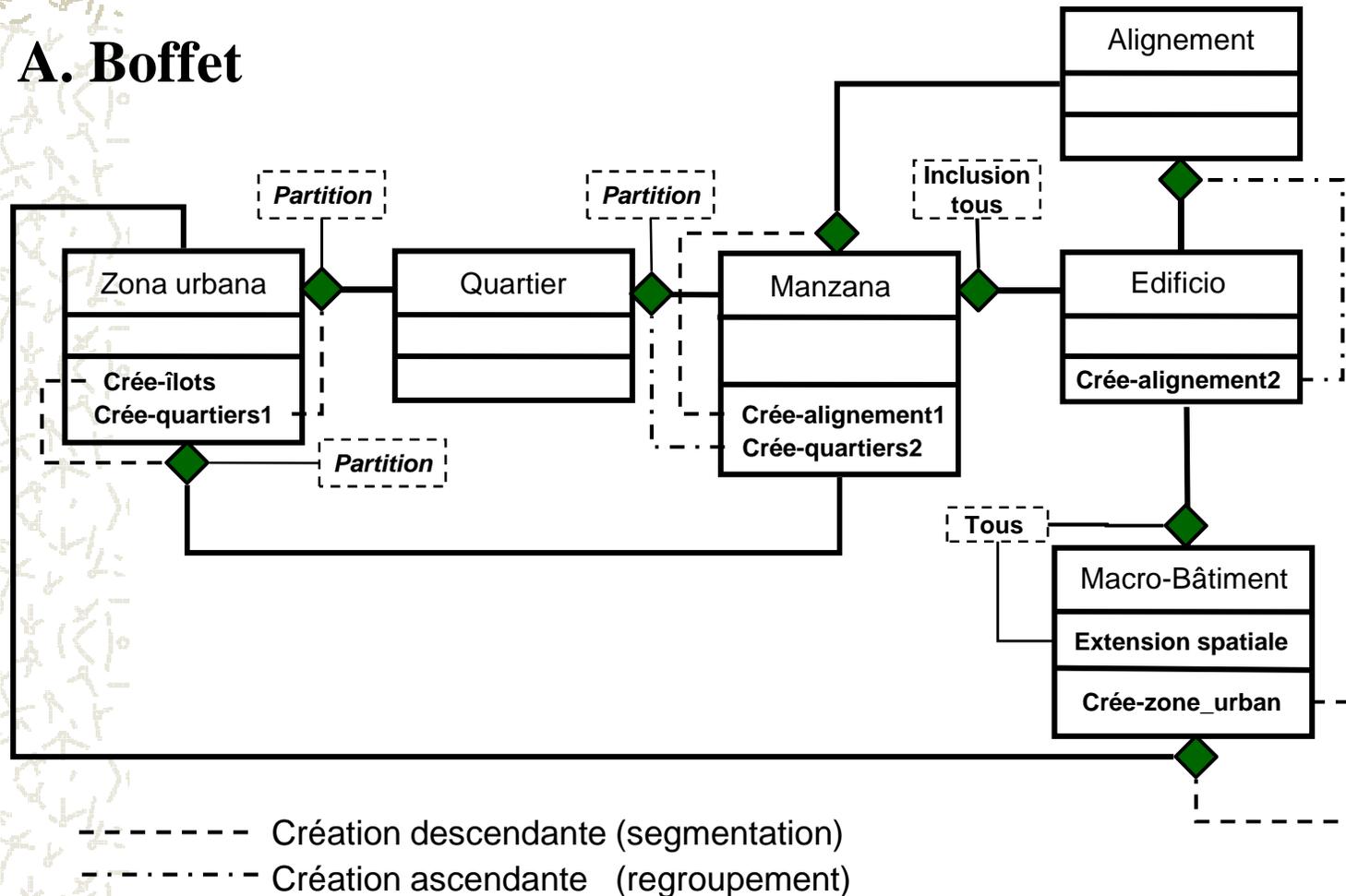
F. Hubert

Espace des paramètres



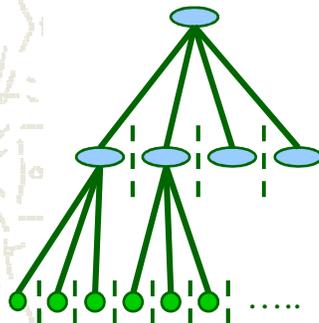
2- Modelo de datos (y métodos !)

A. Boffet



3- La generalización de zonas rurales

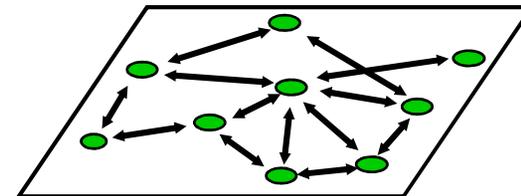
AGENT



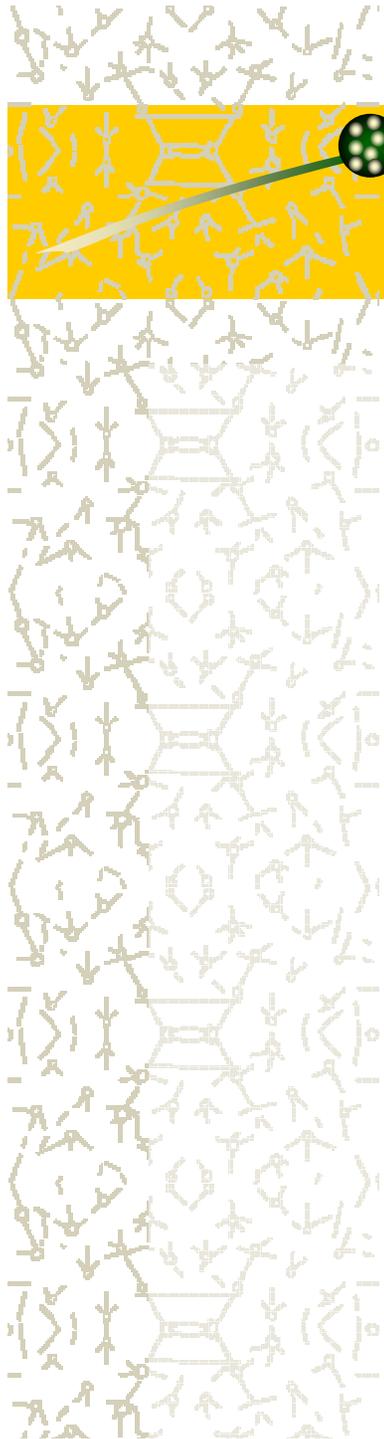
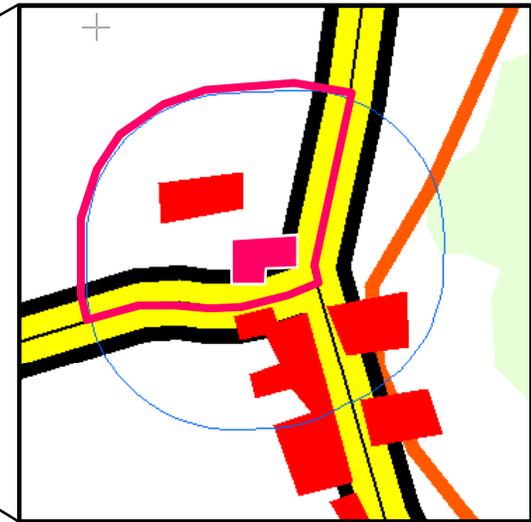
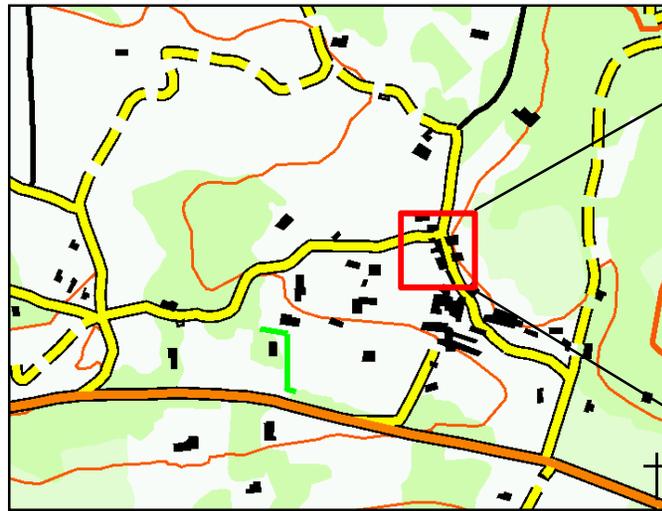
OBJECTIVE

Cécile Duchêne
11 junio 2004

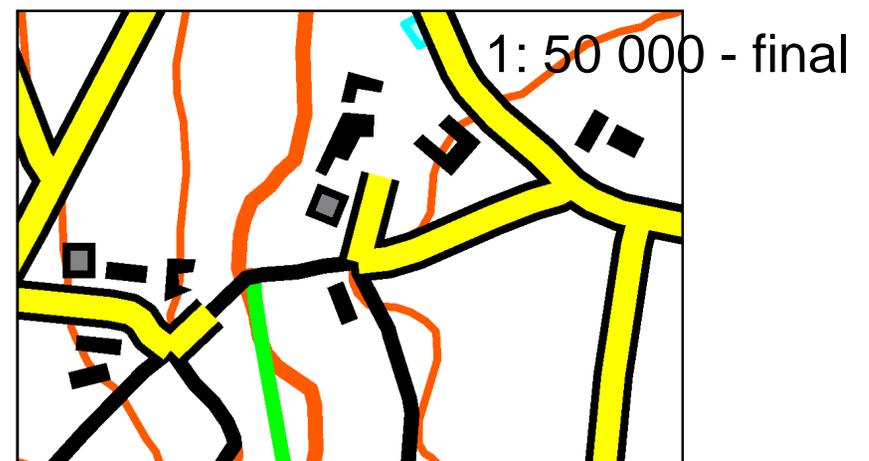
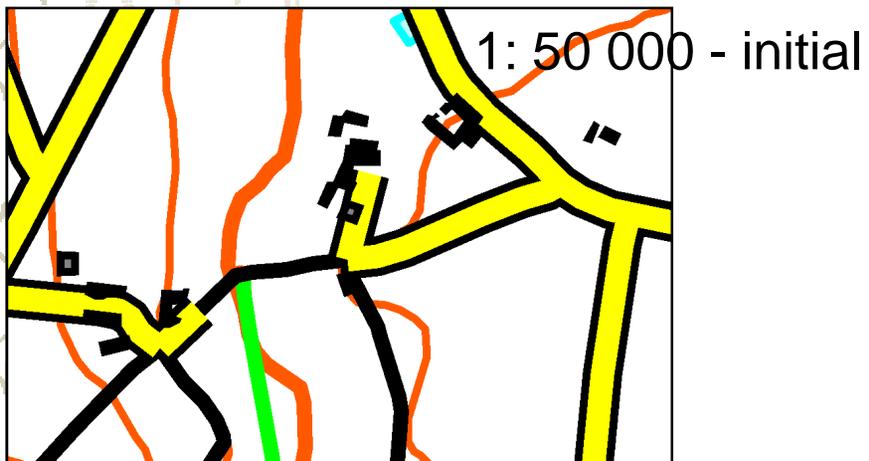
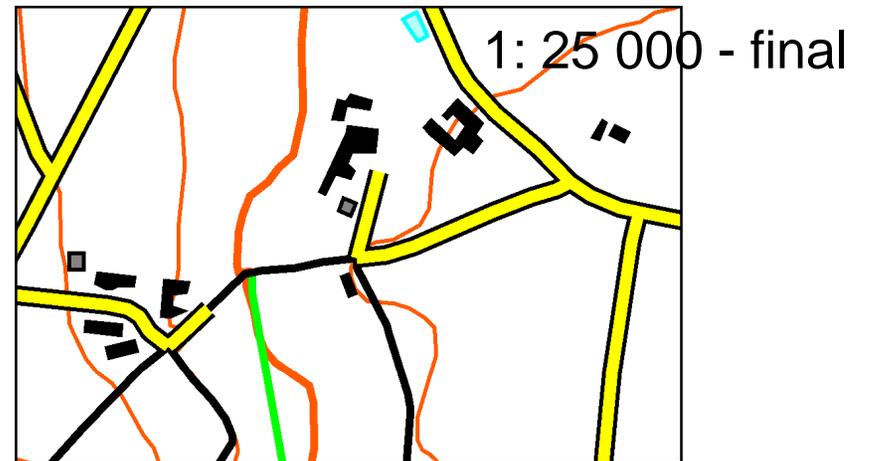
+



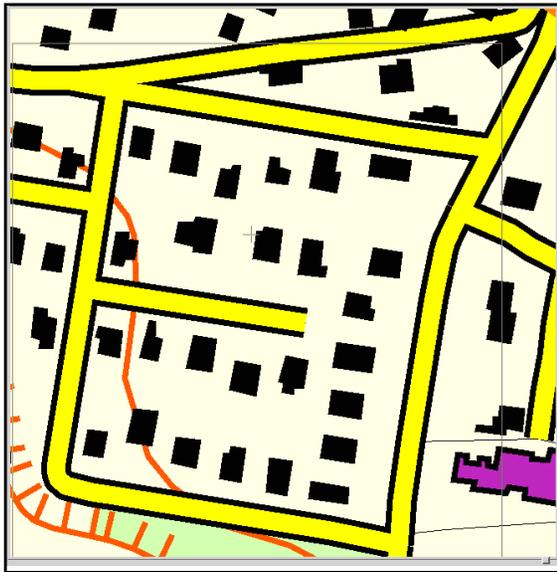
Nueva representación de la vecindad



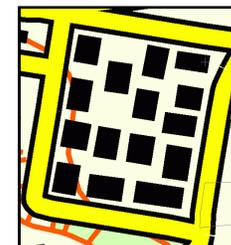
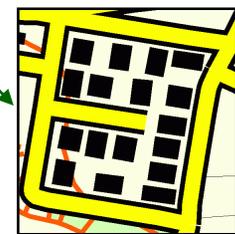
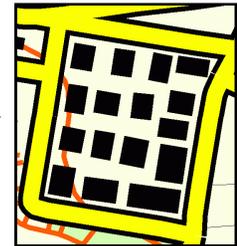
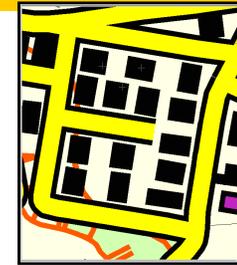
Resultados



4- Modelo de evaluación

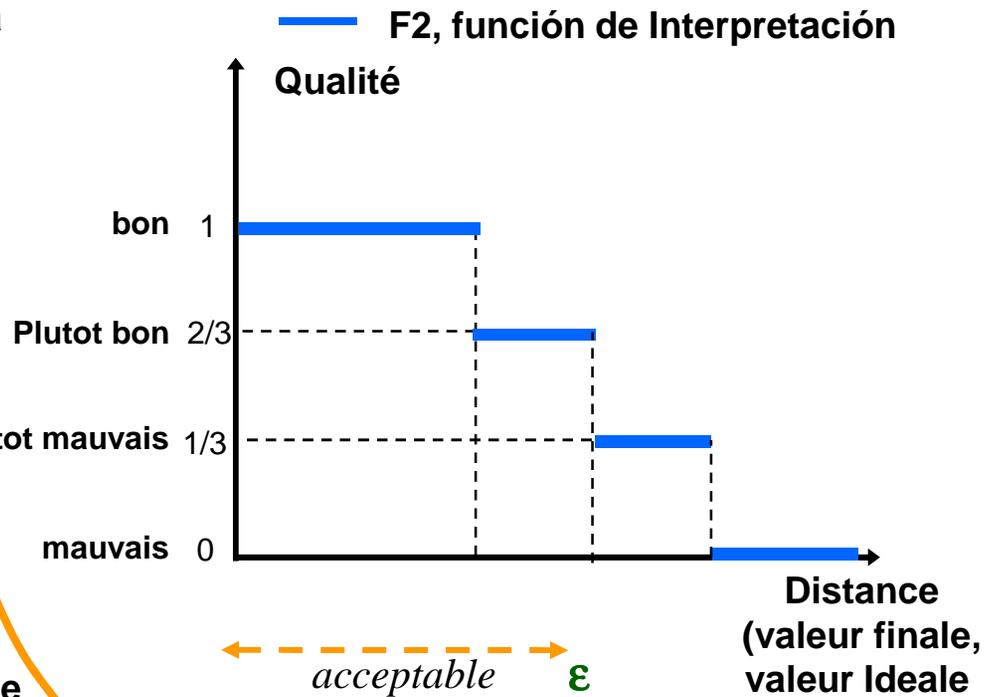
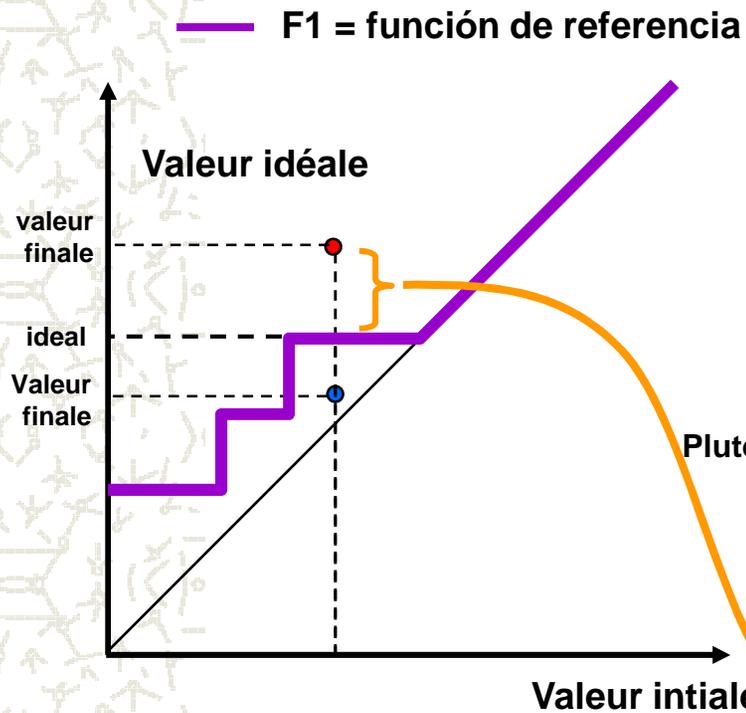


Generalización



 Sylvain Bard - Enero 2004

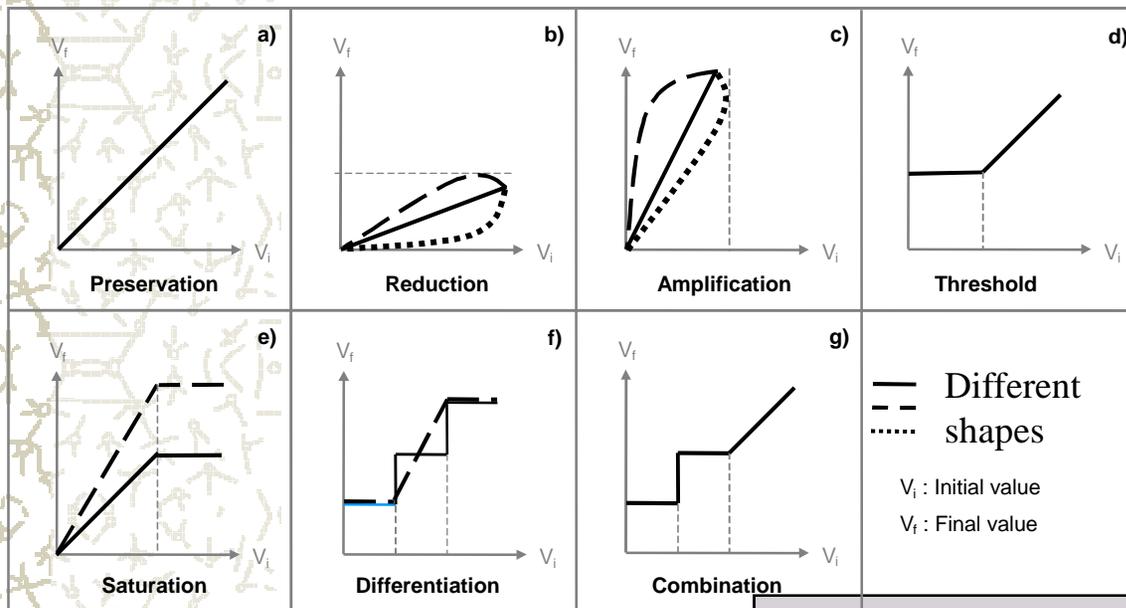
$$\text{Qualidad}_{x,\text{obj}} = f2(\text{valor-final}, f1(\text{valor-inicial}))$$



- Edificio demasiado grande
- Edificio demasiado pequeño

Modelo de evaluación

Función de evaluación / propiedad



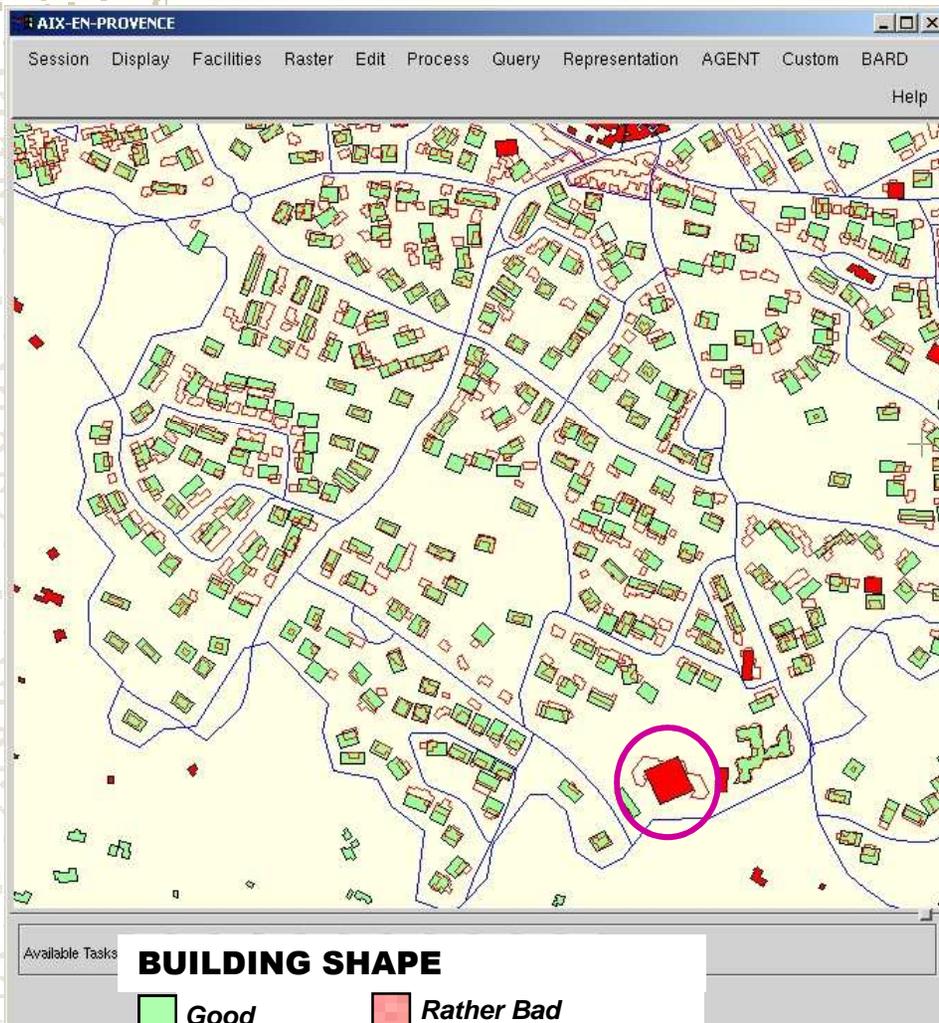
Feature Class selection

Criteria selection

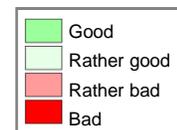
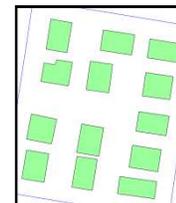
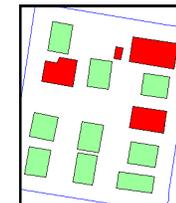
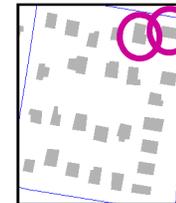
Tolerance

Seuil

ejemplo

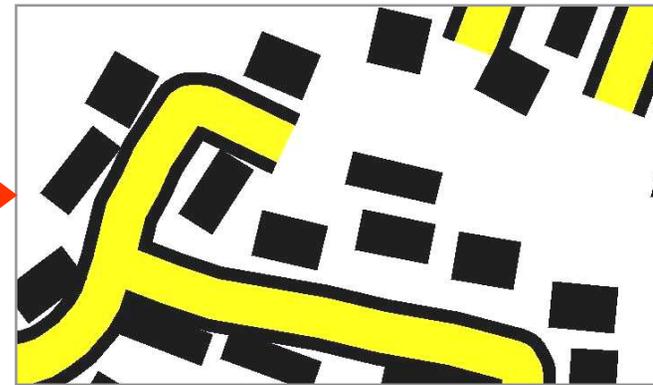
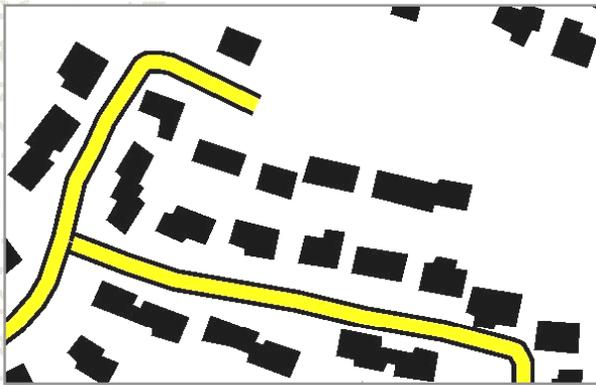


Tamaño de los edificios

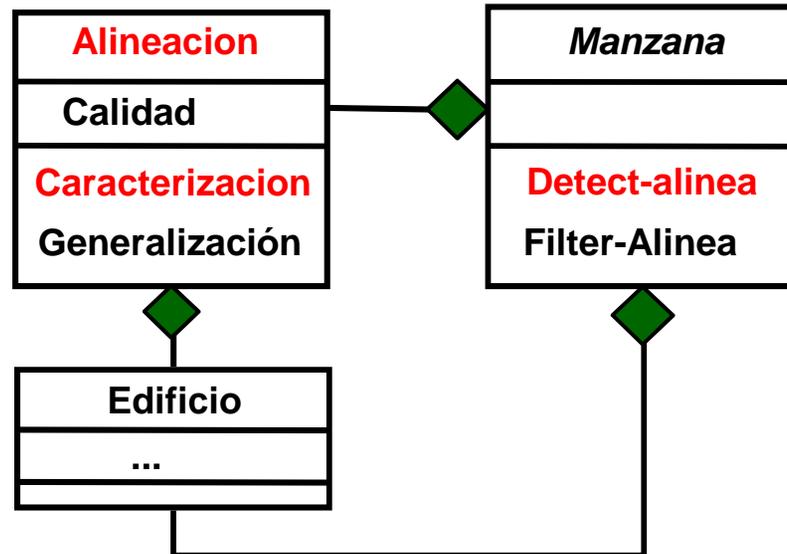


Los edificios alineados...

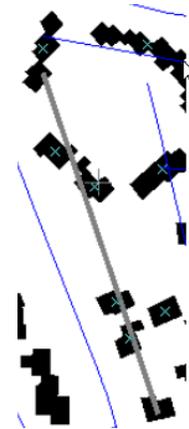
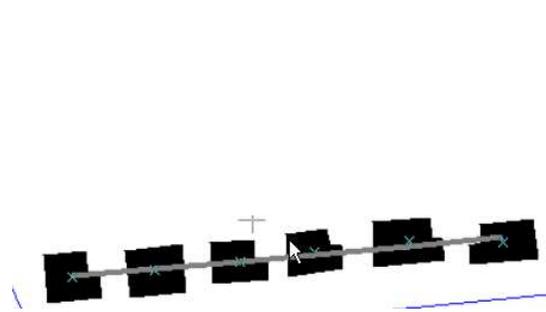
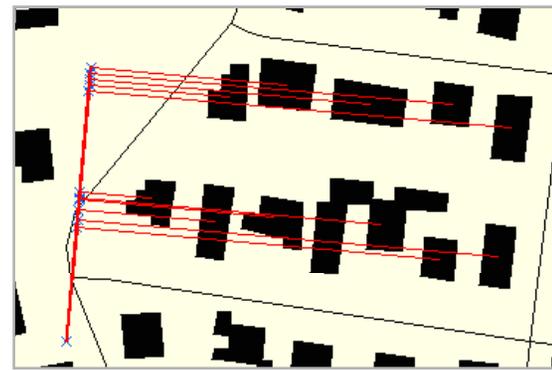
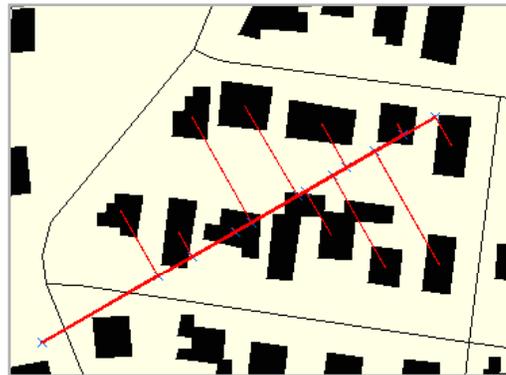
(S. Christophe, F Holzapfel, A. Ruas)



Agent 2001



Resultado 1 : detección



Caracterización con expertos

✦ Calidad (alignment j) = $\mathbf{f}(p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n)$

✦ Par construir \mathbf{f}

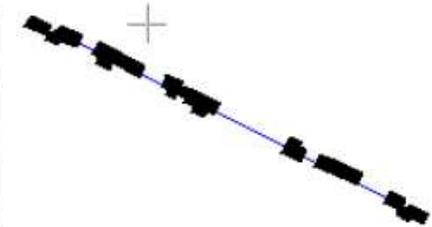
- Las propiedades $\{p_i\}$
- una medida m_i para cada propiedad p_i
- una medida r_i de la regularidad de p_i (a parte de m_i)
- construcción de \mathbf{f} a parte de $\{r_i\}$
 - $\mathbf{f}(r_1, r_2, \dots, r_i, \dots, r_n) = \text{calidad}$

Resultado 2



Calculer_	alignment 1	1.5
Calculer_	alignment 2	1.5
Calculer_co	concavity	1.526657
Calculer_in	inter-distance	1.211039
Calculer_e	elongation	1.0
Calculer_o	orientation	1.167100
Calculer_ra	dist / size	1.55266
Calculer_taille	size	1.33962

Calculer_	alignment 1	1.5
Calculer_	alignment 2	3.0
Calculer_co	concavity	3.089877
Calculer_in	inter-distance	5.6
Calculer_e	elongation	1.0
Calculer_o	orientation	1.34541
Calculer_ra	dist / size	2.831349
Calculer_taille	size	2.112915

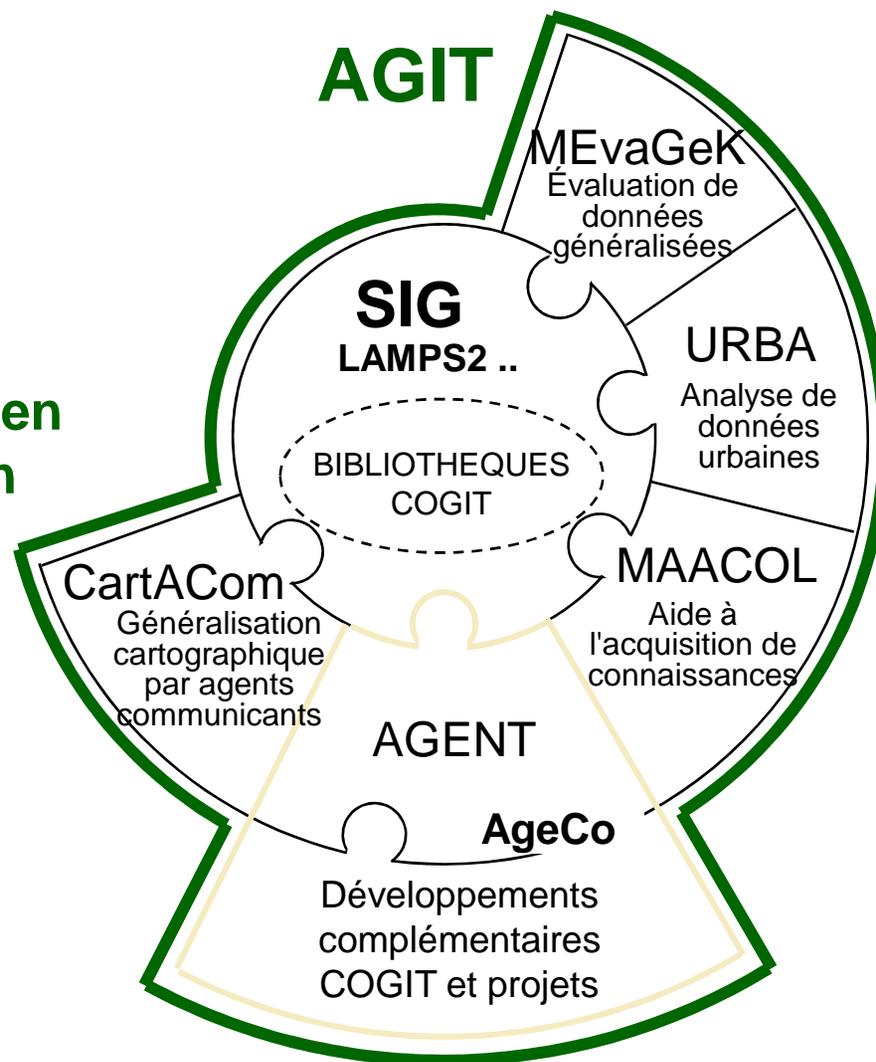


Calculer_ali	alignment 1	5.0
Calculer_ali	alignment 2	5.0
Calculer_conc	concavity	2.870222
Calculer_in	inter-distance	5.0
Calculer_elon	elongation	1.0
Calculer_orien	orientation	5.0
Calculer_rapp	dist / size	5.0
Calculer_taille	size	2.393978

1 : excellent
5 : very bad

Integración de resultados

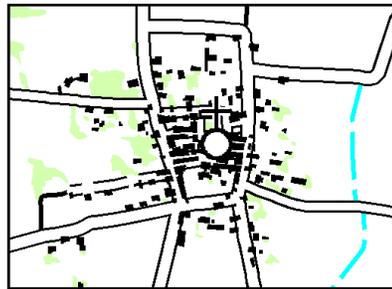
AGIT :
Plataforma de
investigación en
generalización
del COGIT



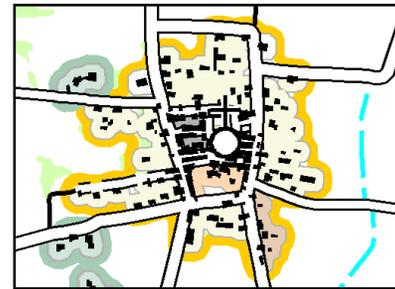
Resultados 2004



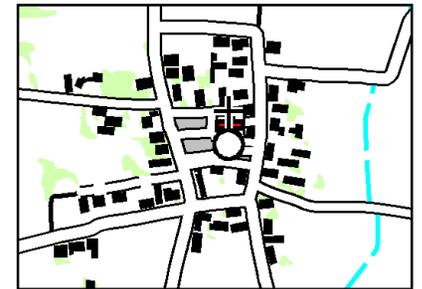
Données brutes
BDTopo Pays



Symbolisation
1:50 000

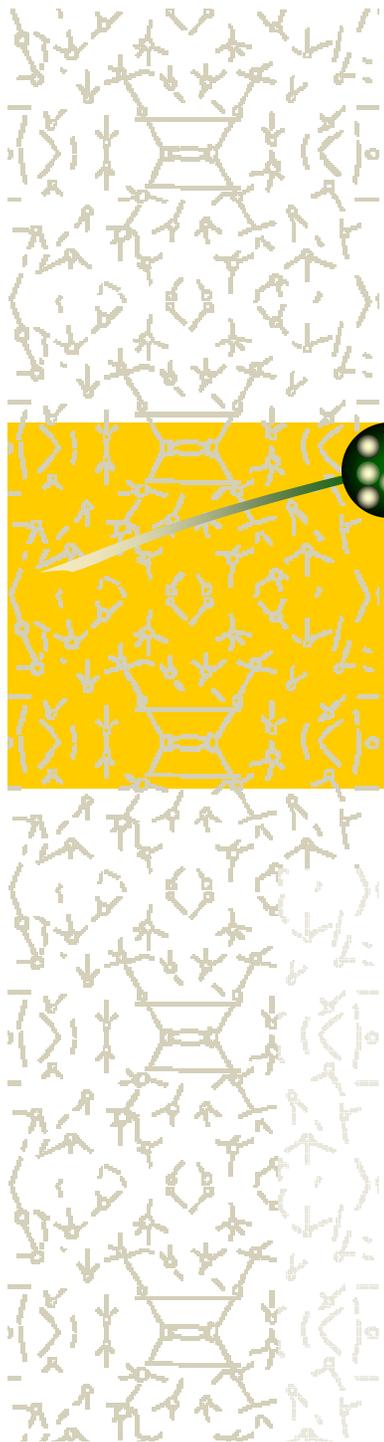


Avec création des
phénomènes urbains



Après généralisation
au 1:50 000

BDTopo → Mapa al 1:50K



Futuro ?



Contactos Laser-Scan / NMA

✚ {NMA} pedir una mejor versión de 'Agent' (más completa, utilización más sencilla)

- IGN Belge, KMS, Ordnance Survey -GB, IGN France
 - y Países Bajos, Alemania, ICC, ... ?

✚ Reuniones entre NMA

- KMS 23 and 24 October 2002
 - Noticias a Laser-scan
- Octubre 2004 : IGN : KMS, OS, IGN-B, IGN-F
 - Formation experience / clarity

✚ Mapping Agencies Generalisation NETWORK (MAGNET)

- Julio 2002 LsC : reunión usuarios
- Octubre 2002 : Workshop Ordnance Survey 21-22/10/02
- Junio-2003 : presentación versión 1 de Clarity (Java)
- *22/23 Noviembre 2004 : continuación ?*

📍 Proyecto ' Carte de Base '

- 1:25 000 y 1: 50 000 a partir del BDTopo
- Lamps y (Agent o Clarity)

📍 COGIT

- tesis 'los efectos de los objetos secundarios sobre la generalización de los objetos principales '
- coherencia entre el modelo urbano y el modelo rural
- generalización de modelo
- aprendizaje para mejorar el conocimiento procedural

📍 y ... preparar el 'producto à la carte'

Informaciones

☀ Tesis (en francés)

– <ftp://ftp.ign.fr/ign/COGIT/THESES>

☀ el aci :

– <http://aci.ign.fr>

– próximos workshop y tutorial :

- agosto 2005 : A Coruña

MERCI