

REPRÉSENTATION D'ITINÉRAIRES BIOGRAPHIQUES DANS UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE TEMPOREL



Pierre Racine
Séminaire de maîtrise
8 juin 2006

Directeur - Matthew Hatvany
Codirecteur - Marius Thériault
Examineur - Marc St-Hilaire

A screenshot of a web browser displaying a biographical itinerary for Samuel de Champlain. The page is titled "CHAMPLAIN, Samuel de" and has tabs for "Personal Data", "Textual Itinerary", and "Geographical Itinerary". The "Geographical Itinerary" tab is active, showing a list of 14 voyages. The first voyage is "Voyages to Spain" from August 1598 to September 1599. The second is "Voyages to the West Indies" from January 1599 to March 1601. The third is "First voyage to Canada" from March 1603 to September 1603. The fourth is "Second voyage to Canada" from April 1604 to September 1607. The fifth is "Third voyage to Canada" from April 1608 to October 1609. The sixth is "Fourth voyage to Canada" from April 1610 to September 1610. The seventh is "Fifth voyage to Canada" from March 1611 to September 1611. The eighth is "Sixth voyage to Canada" from March 1613 to August 1613. The ninth is "Seventh voyage to Canada" from April 1615 to September 1616. The tenth is "Eighth voyage to Canada" from April 1617 to July 1617. The eleventh is "Ninth voyage to Canada" from May 1618 to August 1618. The twelfth is "Tenth voyage to Canada" from spring 1620 to October 1624. The thirteenth is "Eleventh voyage to Canada" from April 1626 to October 1629. The fourteenth is "Twelfth voyage to Canada" from March 1633 to December 1635. The page also includes a legend, sources, and event edition options.

Faculté de Foresterie et de Géomatique
Département de géographie



Plan

I Contexte, problématique et objectifs

II Concepts et méthodologie

III Résultats et conclusion

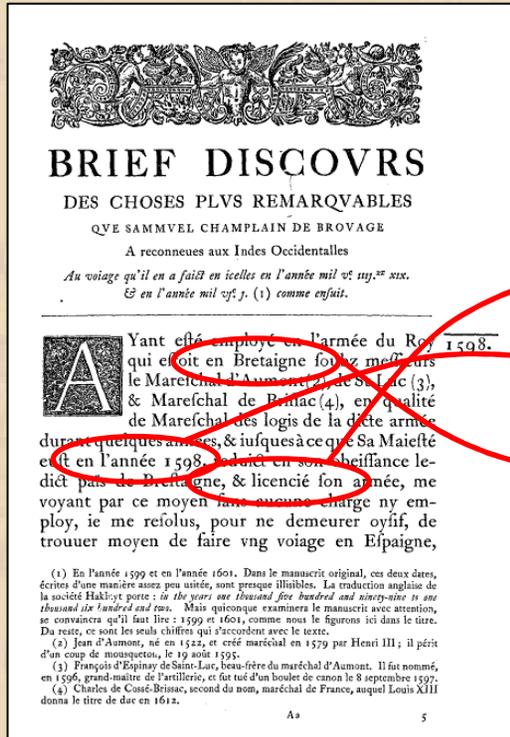
Partie I

Contexte problématique et objectifs

Le contexte

Création d'un atlas collaboratif en ligne dédié à l'inventaire, à la représentation et à l'analyse des événements survenus dans la vie de personnages historiques

Source



1) Inventorier/Saisir

Formulaire en ligne

Personnage

Samuel de Champlain

Évènement

Licencié de l'armée

Moment

1598

Lieu

Bretagne

3) Interroger

- Qui a fait quoi?
- Où?
- Quand?

2) Manipuler/Représenter



4) Analyser

- Inventaire exhaustif
- Catégorisation
- Statistiques descriptives
- Event history analysis

Problématique I - Modéliser

Qui?

Samuel De Champlain,
René Lévesque, etc...

Quoi?

Naissance/Mort, Famille, Voyages,
Œuvres, Observations, Carrière, etc...

Quand?

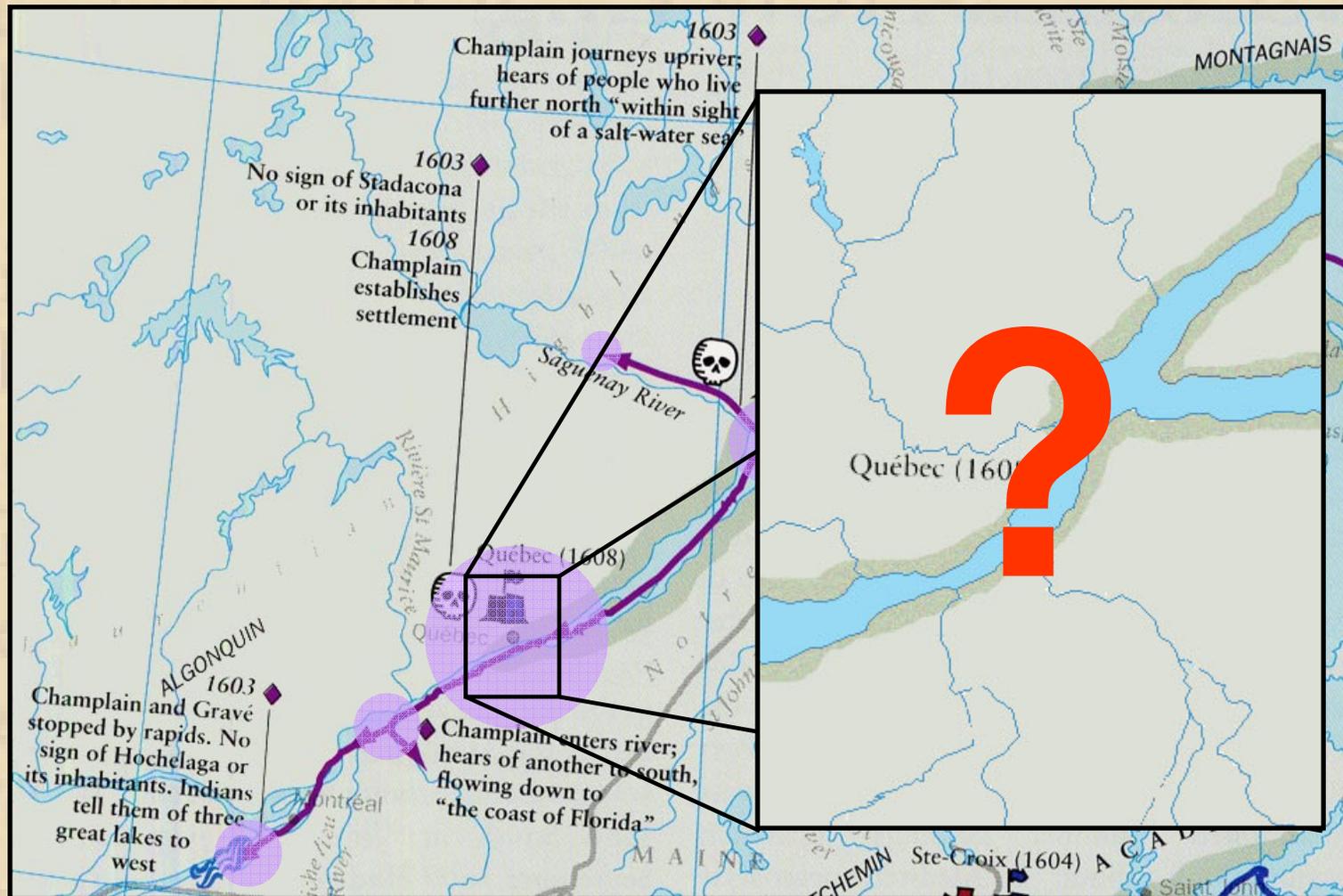
« en 1598 »,
« au commencement du mois d'août »,
« dix jours après », etc...

Où?

« en Bretagne »,
« proche du Cap Finistère »,
« au nord de St-Domingue », etc...

- SIGT ou base de données spatio-temporelle
 - Saisir (stocker), manipuler (opérations mathématiques et autres), interroger (opérations logiques) au moyen du langage SQL
 - Quoi? Comment saisir, manipuler, interroger des événements?
 - Quand? Comment saisir, manipuler, interroger des moments imprécis?
 - Où? Comment saisir, manipuler, interroger spatialement des lieux imprécis?
-

Problématique II - Représenter



Source : Goetzmann William H. et Williams Glyndwr (1992) *The atlas of North American exploration: from the Norse voyages to the race to the pole*. New York: Prentice Hall General Reference, 224 p.

Résumé de la problématique

- **Modéliser**
 - Modéliser des événements extraits de récits biographiques
 - Saisir, manipuler, interroger des données temporelles et spatiales imprécises
 - **Représenter** (cartographier automatiquement)
 - Les durées de séjour
 - Les itinéraires selon différents niveaux de détail
-

Hypothèse

Un **système d'information géographique temporel** dédié à l'analyse de récits biographiques permettrait de mieux **cartographier** et **analyser** la vie de personnages historiques

PROBLÈMES	SOLUTIONS SIGT
• Indexation →	Modèle relationnel + requêtes SQL
• Cartographie imprécise →	Cartographie multi-échelle comme un microscope
• Cartographie statique sans infos temporelles →	Cartographie thématique et dynamique - animation
• Analyse quantitative →	Outils sophistiqués d'analyse statistique

Objectifs de la recherche

Renouveler l'analyse et la représentation d'itinéraires biographiques au moyen d'un SIGT

1. Démontrer les fondements épistémologiques de cette démarche.
2. Décrire et implanter un modèle d'itinéraire tenant compte des imprécisions spatio-temporelles.
3. Implanter un système cartographique pour représenter adéquatement, à plusieurs niveaux de détail, les données saisies dans le modèle ainsi que les durées relatives de séjour.

Informellement

- Construire des cartes définitives des trajectoires vécues par les personnages historiques et montrer l'importance relative des espaces qu'ils ont occupés selon le temps qu'ils y ont passé. Obtenir une représentation instantanée et plus objective de la vie de ces personnages.
 - Concevoir le système de façon à pouvoir éventuellement l'utiliser pour rechercher et démontrer l'existence de patterns dans la vie de personnages similaires à l'aide de méthodes statistiques.
-

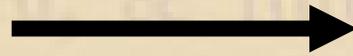
Exemples de projets semblables

Biographies



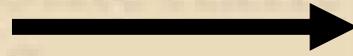
**Dictionnaire
biographique
du Canada**

Collaboration



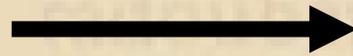
Wikipedia

**Structure/
Sémantique**



Orlando

Cartographie

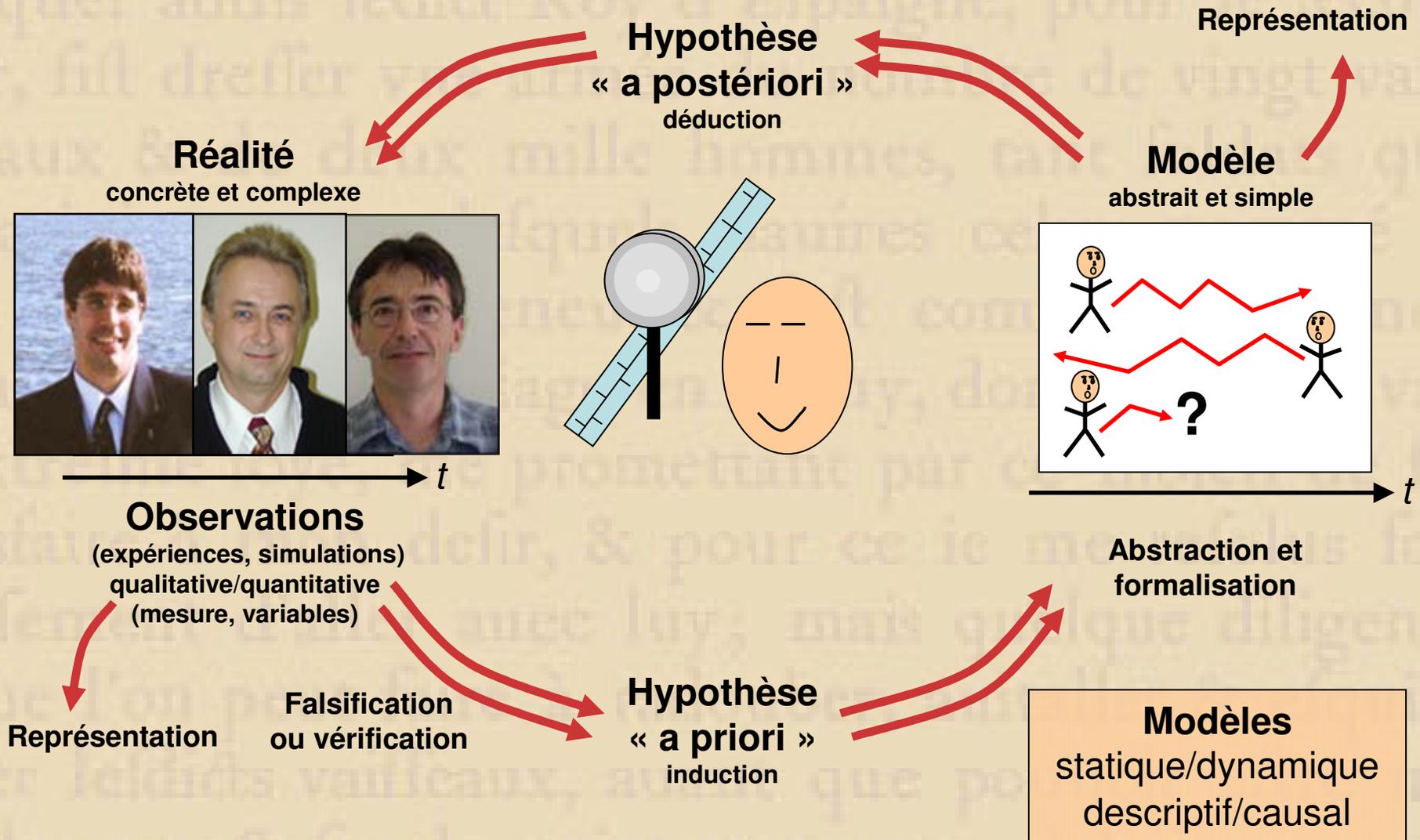


**Atlas sur les
explorations**

Partie II

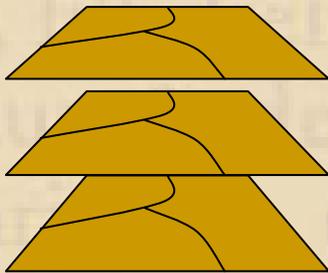
Concepts et méthodologie

Concepts I – Modélisation

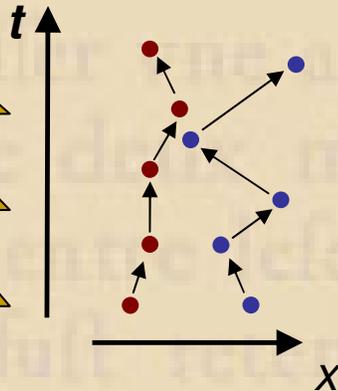


Concept II - Time-Geography

Agrégées

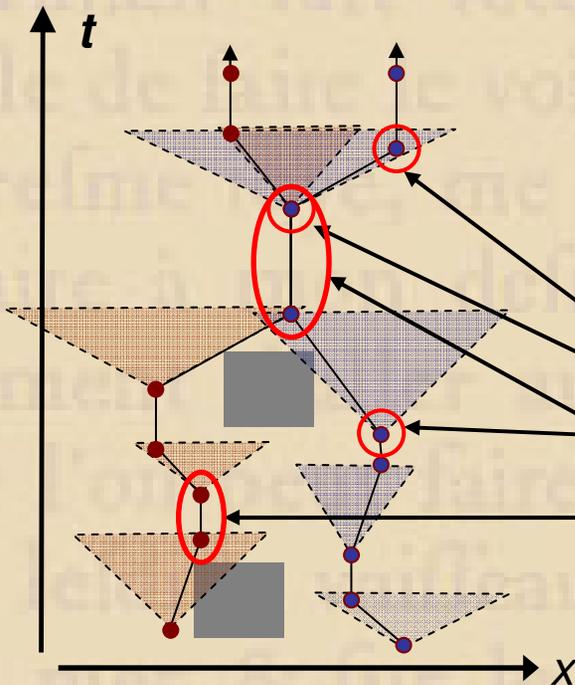


Désagrégées

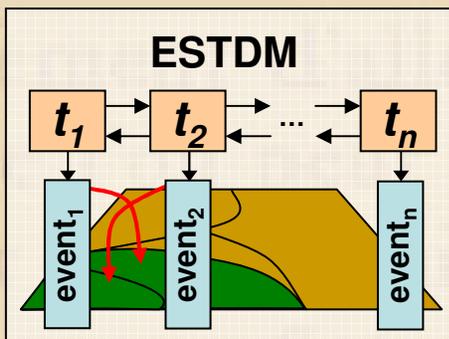
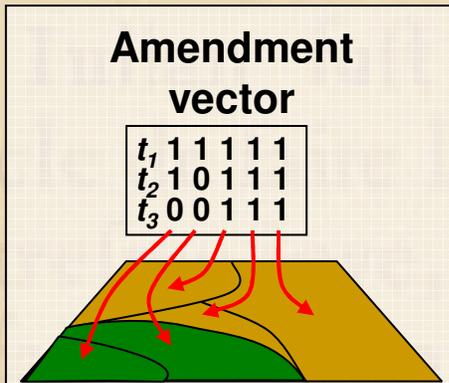
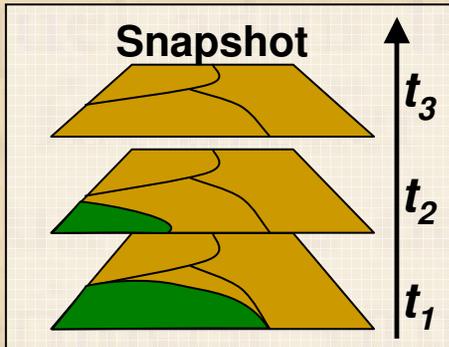


Hägerstrand 1970

- L'étude des comportements individuels (données désagrégées) est essentielle et complémentaire à l'études des comportements de groupe (données agrégée)
- Un modèle dynamique d'évolution des individus dans l'espace sociaux-économique
- Les individus sont soumis à des contraintes
 - de capacité spatio-temporelles (prismes)
 - de conjonctions (besoins d'interagir)
 - d'autorité (contrôle relatif de l'espace)
- Lenntorp 1976: Première application
- Miller 1991: Time-Geography dans un GIS
- Adapté à un modèle spatio-temporel basé sur les évènements (Langran 1992, MacEachren 1994)
 - évènements (changement)
 - états (ou épisodes, stabilité)
 - évidences (documentation des évènements)



Concept III – Modélisation spatio-temporelle



Modélisation statique

- SIG traditionnels

Modélisation dynamique

- Temps au niveau global - Snapshot (Armstrong 1988)
 - +Simplicité
 - Redondance et inconsistance

- Temps au niveau des éléments spatiaux
Space-time composite ou amendment vector (Langran 1992)
 - +Store seulement les différences (événements)
 - Point de vue uniquement spatial

- Temps comme un point de vue
ESTDM (Peuquet and Duan 1995)

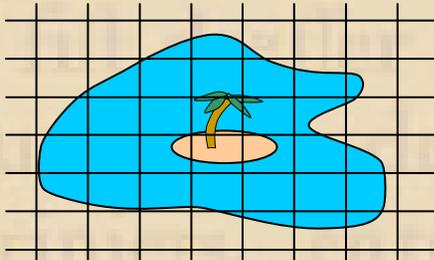
+Identification de patterns temporels

- Modèle utilisé pour l'étude de 400 biographies dans un cadre urbain (Thériault 2003)

- 20 ans de recherche, modèles matriciels/modèles vectoriels
- Worboys 1994, Three Domain Yuan 1995, OOGeomorph Raper and Livingstone 1995, Moving objects Erwig 1999, Identity Hornsby 2000, et plusieurs autres...

Concept IV – Métrique vs topologie (STR)

Espace



Métrique

- surface = 25 km²
- circonférence = 36 km
- position île = 4,3

Topologique

- arbre* à l'intérieur de *île*
- île* à l'intérieur du *lac*

Temps



Métrique

- $t_1 = 15$ mai 1945
- $t_2 = 12$ juin 1945
- $d = 1$ mois 3 jours

Topologique

- t_2 après t_1
- t_1 avant t_2

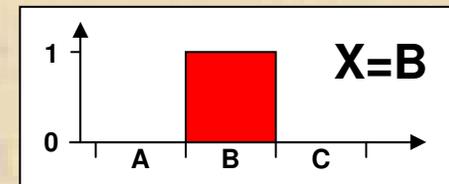
- On peut décrire le monde à l'aide de ses propriétés métriques (quantitatives)
- On peut aussi le décrire à l'aide des propriétés topologiques que ses entités entretiennent entre elles (qualitatives)
- Les relations topologiques sont plus importantes lorsqu'il s'agit de rechercher des patterns (dans des biographies par exemple)
- On peut interroger les propriétés topologiques à l'aide d'opérateurs binaires:
 - Spatiaux (disjoint, contient, à l'intérieur de, égale, touche, intersecte, etc...) (Egenhofer 1991)
 - Temporels (avant, après, pendant, etc...) (Allen 1984)
- Une topologie précise peut se déduire de la métrique au moyen d'opérateurs mais seulement une métrique imprécise peut se déduire d'une topologie

Concept V – Imprécision et logique floue

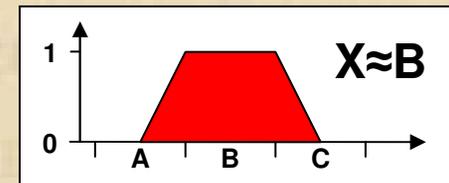
Les données observées sont souvent incomplètes. Il est pourtant nécessaire de pouvoir les saisir dans un modèle de données.

- Une donnée précise est soit blanche (1), soit noire (0). Elle peut être modélisée par son appartenance à un ensemble aux contours nets à l'aide de la logique booléenne.
- Une donnée imprécise n'est ni blanche, ni noire (grise?). Elle peut être modélisée par son degré d'appartenance à des ensembles aux contours imprécis à l'aide de la logique floue (Zadeh 1965).
- Il est aussi possible de définir des opérateurs logiques (<, >, =, inclus, est inclus par, etc...) ou ensemblistes (\cup , \cap , etc...) sur ces ensembles flous.

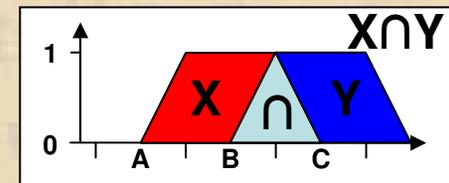
Donnée précise



Donnée imprécise



Opérateurs



Concept V.I – Temps imprécis

Modélisation du temps (Jensen 1998, Bettini 1998)

- **Granule**: unité de temps (année, mois, semaine, jour, heure, etc...)
- **Granularité**: granule minimal d'une donnée temporelle
- **Instant**: un granule ancré sur l'axe temporel (ponctuel)(1945, 10 juin 1945 à 10h30, etc...)
- **Intervalle ou période**: temps entre deux instants (de juin 1945 à mai 1946)
- **Durée**: période de temps relative non ancrée sur l'axe temporel (2 mois)

Temps imprécis (Dyreson et Snodgrass 1994)

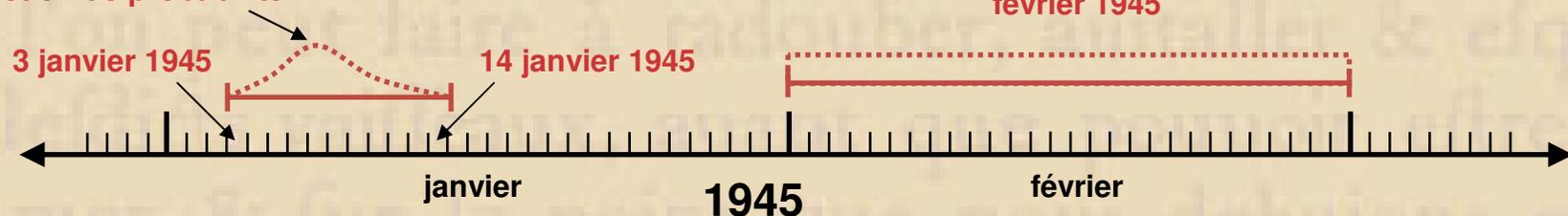
- Un moment imprécis est modélisé par un moment précis inférieur, un moment précis supérieur et une fonction de probabilité
- La granularité exprime aussi l'imprécision
- Lorsqu'un instant est précis jusqu'à un granule (ex. mois), aucun granule inférieur (ex. jour) n'est privilégié

- (Dubois et Prade 1989) Mathématique (Combi et Pozzy 2001) HMAP, intervalle (Ohlback 2005) Relations entre intervalles

Problèmes

- Que faire si l'un des moments (inférieur ou supérieur) est lui aussi imprécis?
- Un moment imprécis peut aussi être réparti en plusieurs moments.
Ex. Champlain est né en 1567, 1570 ou 1580

fonction de probabilité



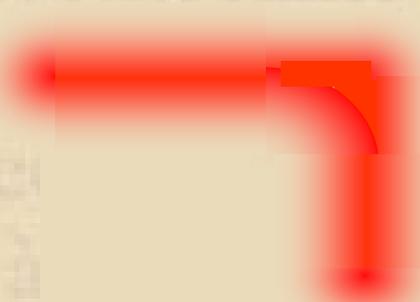
Concept V.II – Lieux imprécis

- La plupart des lieux ou espaces géographique naturels ont des frontières imprécises (sols, biotopes, chaînes de montagnes, vallées, lac à forte variation, mers et marées, territoires sauvages et humains, etc...)
(Burrough et Frank 1996)
- Ces lieux peuvent être représentés au moyen de SIG matriciels mais ils le sont généralement dans des SIG vectoriel en ignorant leurs frontières imprécises
- Modèle spatial utilisant les ensembles flous (Wang 1996, Schneider 1999)
- Essentiellement mathématique

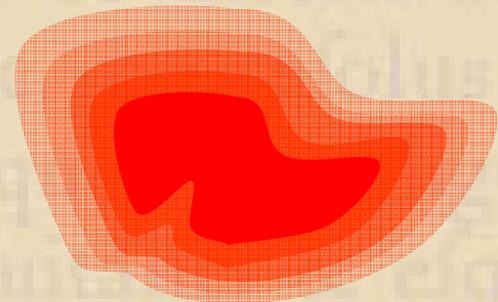
Points



Lignes



Régions



- Relations entre objets avec frontières imprécises
(Clementini et di Felice 1996)
-

Concept VI – Généralisation et multireprésentation

- **Généralisation**

Le passage à une échelle plus petite implique la réduction de l'espace. Il est donc nécessaire de simplifier la réalité représentée au moyen de la généralisation.

- **Multireprésentation**

Comme les algorithmes de généralisation et de transformation automatique des objets ne donnent pas encore tout-à-fait des résultats satisfaisants, il est nécessaire de conserver de multiples représentations de ces objets dans les bases de données.

(Ruas 2002 et Vangenot 2001)

- Comme ce que nous voulons représenter est simple (itinéraires ou suites de points), nous pouvons facilement les généraliser automatiquement.
 - Comme ce processus est trop long (en secondes) pour la cartographie en ligne, nous conserverons tout de même les multiples représentations générées automatiquement.
-

Méthodologie - Données

- « *Brief Discours des choses remarquables que Sammuel Champlain de Brouage a reconneues aux Indes Occidentalles* »
- 66 évènements
 - Peu, mais déjà beaucoup de difficultés
 - Suffisant pour développer notre modèle
- 2 exemples
 - évènement, lieu, moment
 - Beaucoup de moments estimés

2 VOYAGE DE CHAMPLAIN

1598. y estant pratiquer & acquerir des cognoiffances pour par leur faueur & entremise faire en forte de pouuoir m'enbarquer dans quelqu'un des nauires de la flotte que le Roy d'Espagne enuoye tous les ans aux Indes Occidentalles, affin d'y pouuoir m'y enbarquer(1) des particularités qui n'ont peu estre recongneues par aucuns François, à cause qu'ils n'y ont nul acces libre, pour à mon retour en faire rapport au vray à Sa Maiefté. Pour donc paruenir à mon desseing, **ie m'en allay à Blauet(2)**, où lors il y auoit garnison d'Espagnolz, auquel lieu **ie trouuay vng mien oncle nommé le Cappitaine Prouencal**, tenu pour vng des bons mariniers de France, & qui en ceste qualité auoit esté entretenu par le Roy d'Espagne comme pillote general en leurs armées de mer. Mon dict oncle ayant receu commandement de monsieur le Marechal de Brisfâc de conduire les nauires dans lesquels l'on feist embarquer les Espagnols de la garnison dudit Blauet, pour les repasser en Espagne, ainsi qu'il leur auoit esté promis, **ie m'enbarquay avec luy dans vng grand nauire du port de cinq cents thonnes, nommé le St Iulian, qui auoit esté pris & arresté pour ledict voiage, où estant partis dudit Blauet au commencement du mois d'aoult**, nous arriualmes dix iours apres proche du cap Pinneterre(3), que nous ne peusmes reconnoistre à caufe d'une grande

(1) Enquérir.
(2) Blaret, dernier poste occupé par les Espagnols en Bretagne, fut rendu à la France par le traité de Vervins, en juin 1598. Cette forteresse (aujourd'hui Port-Louis) étoit située à l'embouchure de la rivière de Blauet. Ruinée pendant les guerres de la Ligue, elle fut rebâtie avec les anciens matériaux, et fortifiée de nouveau par Louis XIII, qui lui donna son nom.
(3) Voir Planche I.

6

Méthodologie - Catégorisation des moments

- **Source**

- récit primaire, autres documents primaires, secondaire, estimé

- **Complexité**

- simple, multiple (naissance de Champlain: 1567, 1570 ou 1580)

- **Dépendance**

- absolu (10 juin 1598), relatif (1 mois plus tard), absolu-relatif (le lendemain vers 3 heures)

- **Granularité**

- décennie, année, mois, semaine, jour, heure, minute

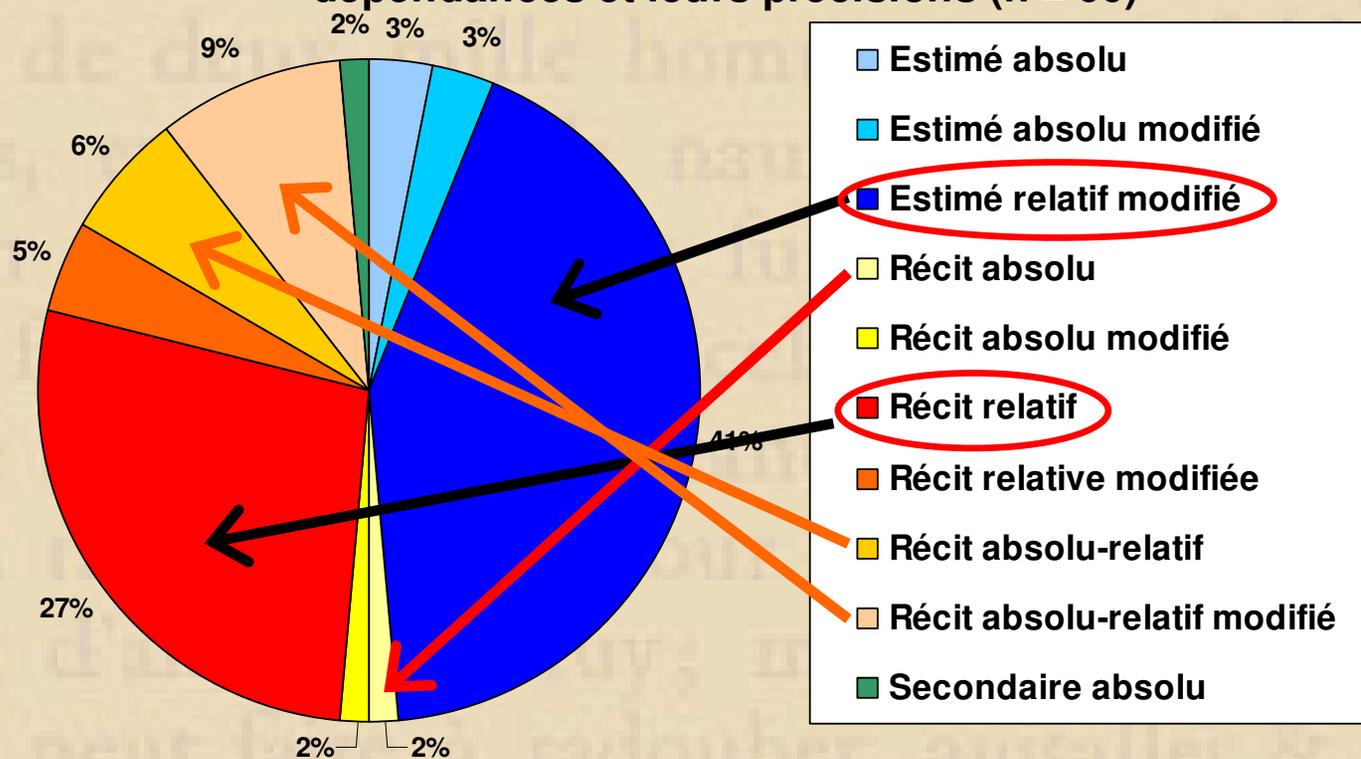
- partie de... (trimestre ou saison, avant/après-midi, nuit, soirée, etc...)

- **Précision**

- environ, vers, au début de, au milieu de, à la fin de, vers le début de, vers le milieu de, vers la fin de, etc...
-

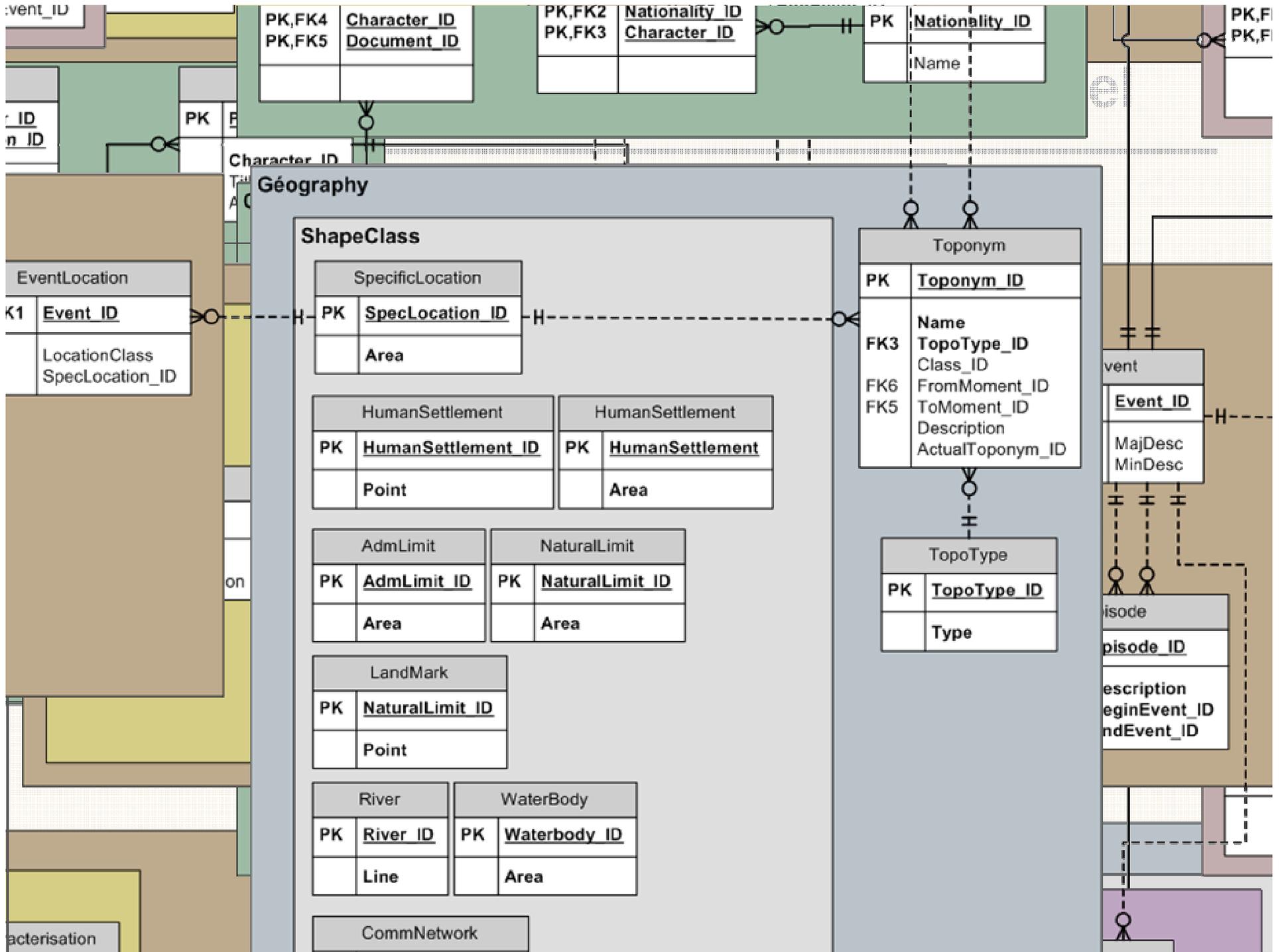
Méthodologie - Catégorisation des moments

Proportion relative des différents types de moments dans le premier récit de Champlain selon leurs sources, leurs dépendances et leurs précisions (n = 66)



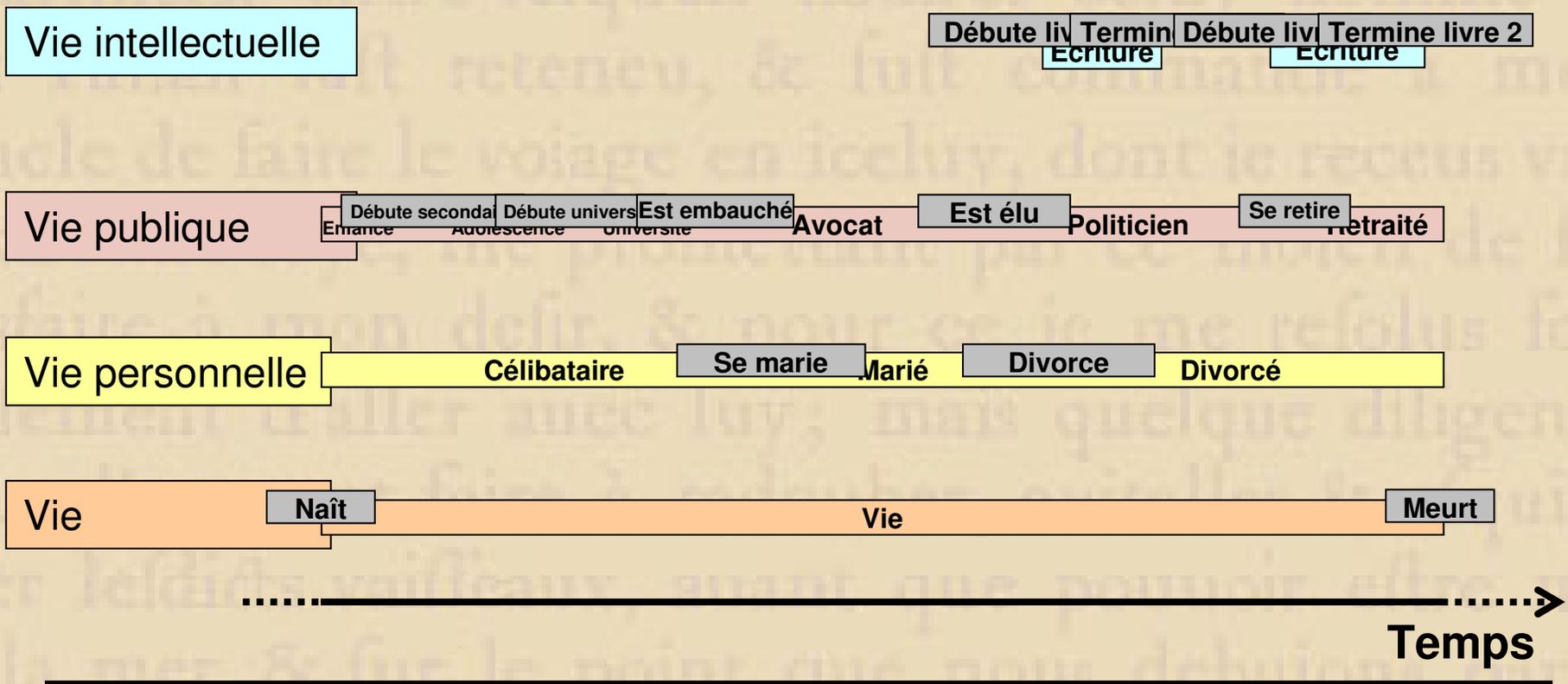
Méthodologie - Les besoins

- **Développer le modèle relationnel**
 - **Développer une extension permettant la saisie, la manipulation et l'interrogation de moments imprécis**
 - **Implanter un algorithme de généralisation de trajectoires**
 - **Simplement en SQL**
 - **PostgreSQL/PostGIS**
-



Méthodologie – Sémantique

- **Trajectoires**
- **Évènements** (instantanés et localisés dans l'espace)
- **Épisodes** *ou états* (prolongés et non localisés)



Partie III

Résultats et conclusion

Résultat I – Sémantique

- Vie personnelle

- **Évènement** : naissance, mort, (mariage, divorce, enfant)
- **Épisode** : vie, (vie en couple, parent)

- Itinéraire géographique

- **Évènement** : arrivé, départ, passage, changement de direction, arrêt, mouillage, accident, témoin d'un accident, tempête
- **Épisodes** : déplacement, voyage, séjour

- Carrière

- **Évènement** : embauche, licenciement, démission, promotion
- **Épisode** : chômage, emploi, situation d'autorité

- Vie intellectuelle

- **Évènement** : début réalisation carte, fin réalisation carte, début écrit, fin écrit
- **Épisode** : cartographie, écriture

- Observation du monde (aucun épisode)

- **Évènement** : nautique, militaire, commerciale, géographique, zoologique, botanique, ethnologique, (directe/indirecte, dessin/observation)

- Évènement historiques externes (aucun épisode)

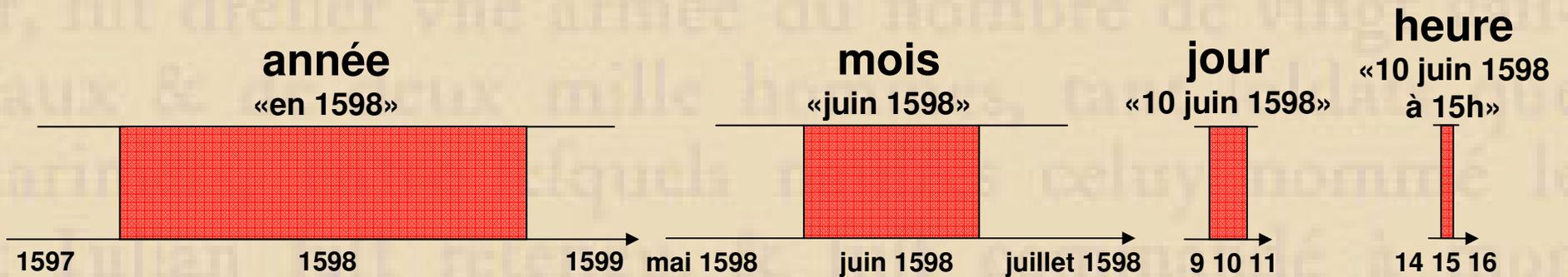
- **Évènement** : témoin d'un évènement militaire historique, témoin d'un évènement militaire

- Autres (aucun épisode pour l'instant)

- **Évènement** : évènement controversé
-

Résultat II - FTime – Saisir des dates

Granularité



Modificateur – « vers »

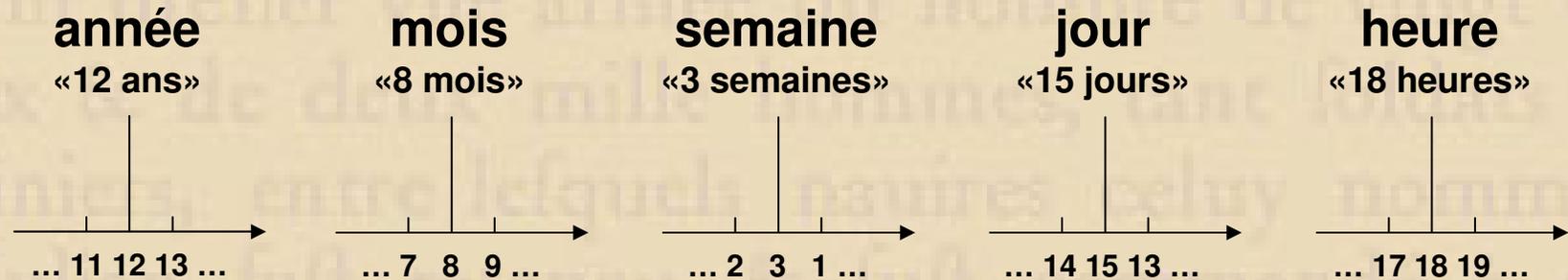


`INSERT INTO moment VALUES ('circa june 1990');`

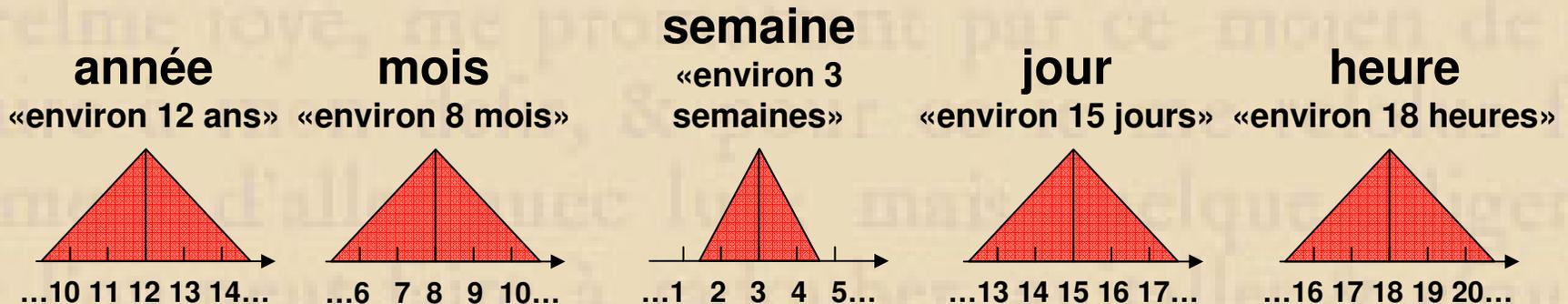
Résultat II - FTime – Saisir des durées

Granularité

INSERT INTO moment VALUES ('about 2 year 6 month');



Modificateur – « environ »



Concaténation - « environ 2 ans 6 mois 4 jours »

Résultat II - FTime - Manipuler

DATE

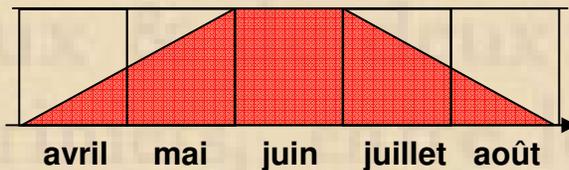
+/- DURÉE =

DATE

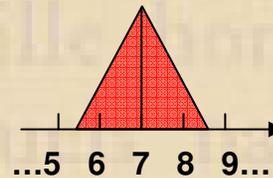
«vers juin 1598»

«environ 7 semaines»

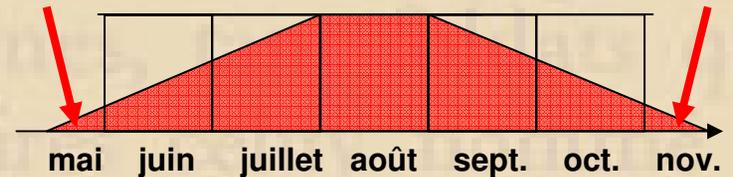
«vers août 1598»



+



=



DATE

-

DATE

=

DURÉE

«vers août 1598»

-

«vers juin 1598»

=

«environ 2 mois»

DURÉE

+/-

DURÉE

=

DURÉE

«environ 3 ans»

-

«environ 6 mois 2 jours»

=

«environ 2 ans»

```
SELECT date + duration FROM event;
```

Résultat II - FTime - Manipuler

2 problèmes courants

- Problème des calendriers

Gregorien

Julien

15 octobre 1582 – 4 octobre 1582 = 11 jours ✓

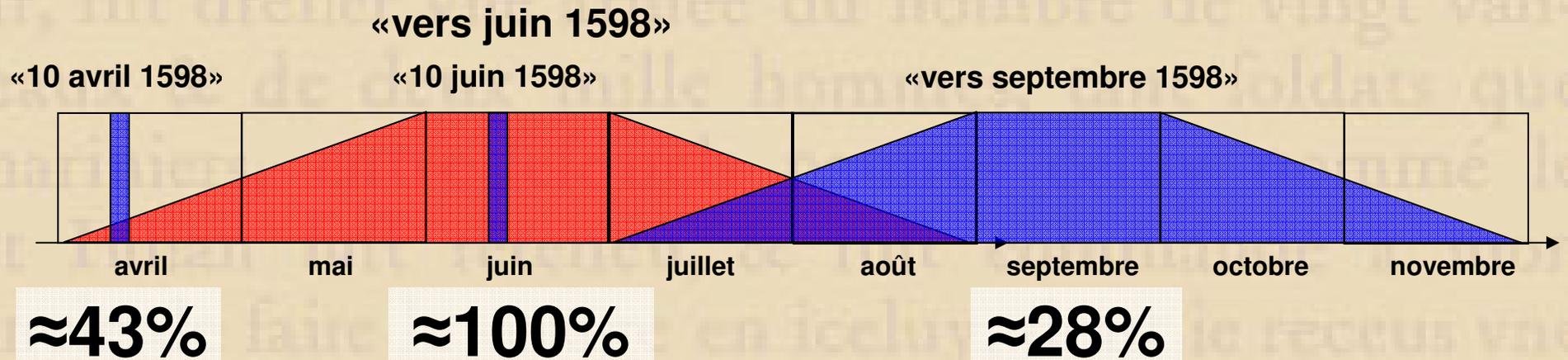
- Problème de l'addition de granularités différentes (Kreinovich et *al.* 2001)

~~« environ 4 ans » + « 1 jour » =
« environ 4 ans » + « 1 jour » =
« environ 4 ans » + « 1 jour » ...
361 fois
« environ 4 ans » + « 1 jour » =
« environ 4 ans »~~

« environ 4 ans » + « 1 jour » =
« environ 4 ans (1j) » + « 1 jour » =
« environ 4 ans (2j) » + « 1 jour » ...
361 fois
« environ 4 ans (54j) » + « 1 jour » =
« environ 5 ans »

Résultat II - FTime - Interroger

SELECT events WHERE (moment IS DURING 'circa june 1598'::fdate) > 0



SELECT events WHERE (moment IS BEFORE 'circa june 1598'::fdate) > 0

≈93%

≈54%

≈0%

SELECT events WHERE (moment IS AFTER 'circa june 1598'::fdate) > 0

≈7%

≈45%

≈72%

Résultat II - FTime en bref

- Implémente les dates (*fdate*) et les durées (*finterval*)
- Supporte les granularités *hour*, *day*, *month*, *year* (+ *week* pour les durées)
- Supporte le modificateur « vers » (*circa*) pour les dates et « environ » (*about*) pour les durées

Opérande 1	Opérateurs	Opérande 2	Résultat
fdate	similar, before, after, during, include	fdate	degré
fdate	-	fdate	finterval
fdate	+,-	finterval	fdate
finterval	similar, encompassed by, encompass, less than, greater than	finterval	degré
finterval	+,-	finterval	finterval

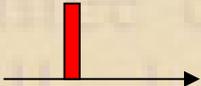
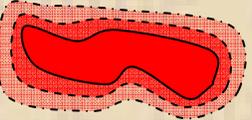
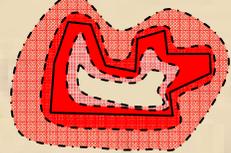
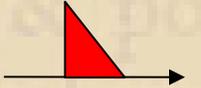
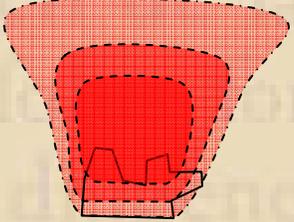
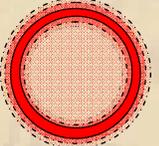
- Plusieurs opérateurs de conversion (about, circa, todate, fromdate, tojul, togreg, todate, expand, contract)
-

Résultat II - FTime en bref

À faire

- Ajouter les modificateurs
« at the beginning of », « at the middle of »,
« at the end of » pour les dates
 - Implanter les périodes (de t1 à t2)
 - Supporter les minutes, les secondes, les semaines, les saisons (ou trimestres), les décennies et les siècles
 - Supporter les durées fractionnaires
 - Porter vers s'autres bases de données (Oracle, MySQL)
-

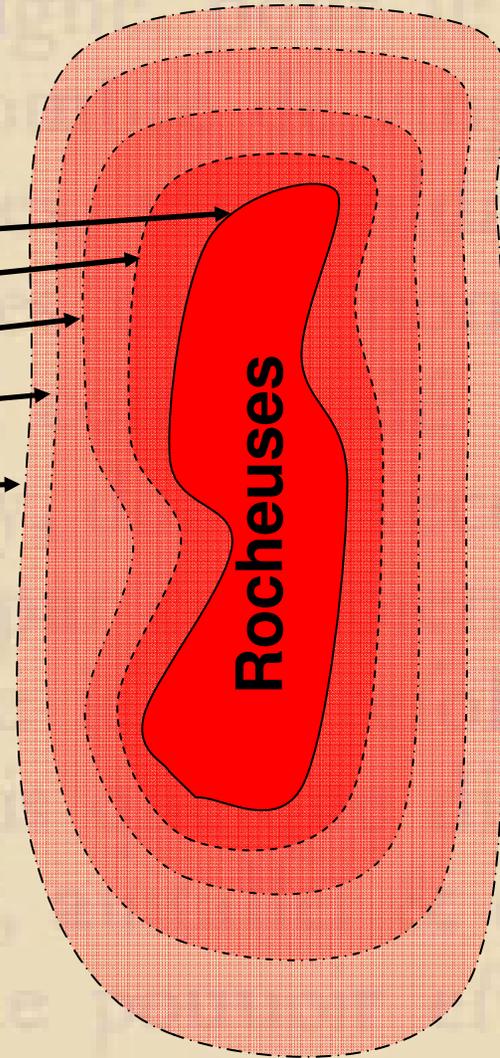
Résultat III – FSpace?

	moments		lieux	
	textuelle	ensemble	textuelle	ensemble
granularité	« 10 juin 1945 »		« 134 Fraser, Québec »	
	« juin 1945 »		« Moncalm »	
imprécision intrinsèque	« matin »		« Rocheuses »	
	extrinsèque non-orientée	« vers juin 1945 »	« près de Québec »	
orientée	« au début de juin 1945 »		« au nord de Québec »	
	relative	« environ 2 mois »	« environ 80 km »	

modifiant

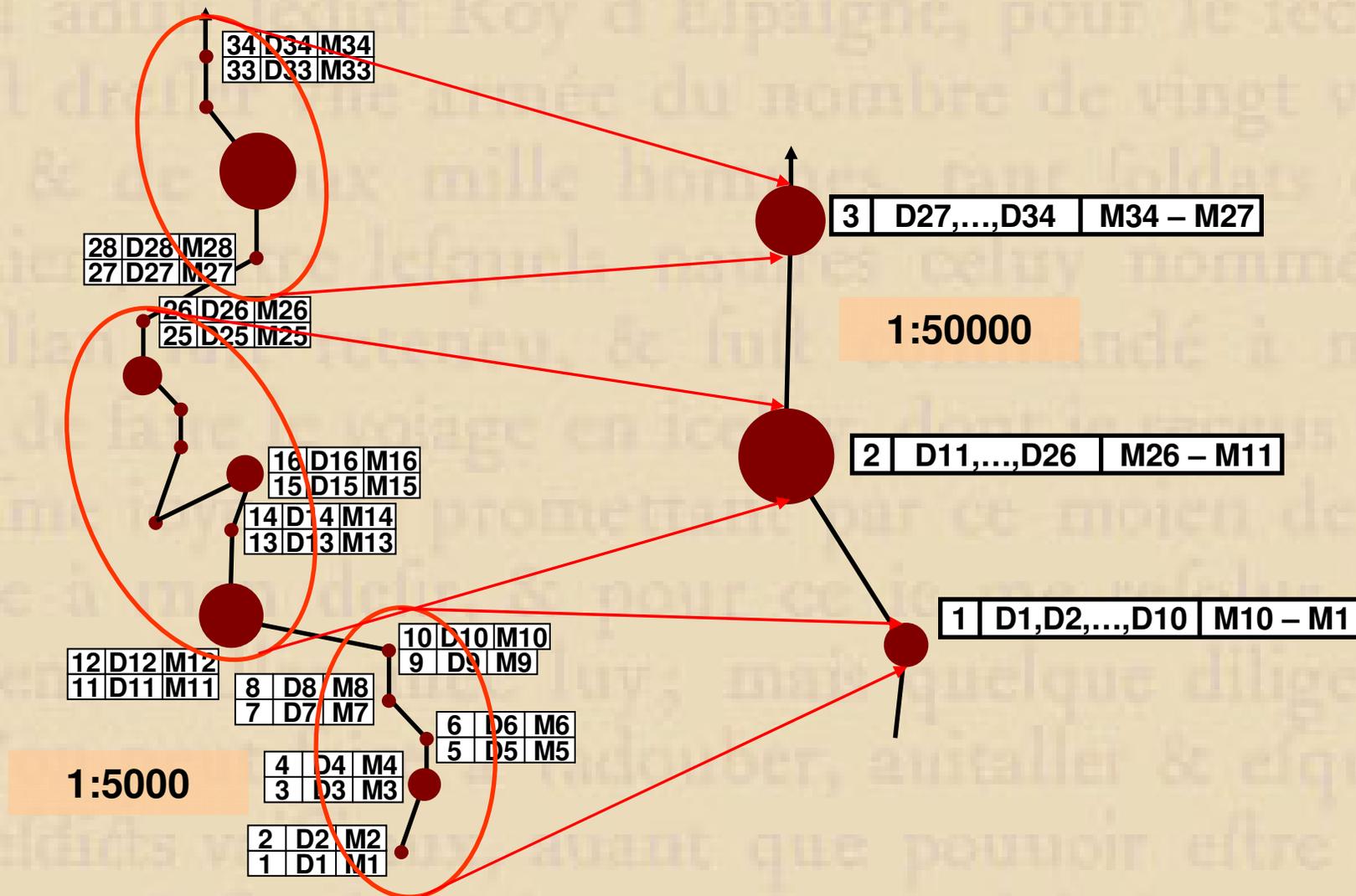
Résultat III – FSpace?

fgeometry	
100%	geometry1
80%	geometry2
60%	geometry3
40%	geometry4
20%	geometry5

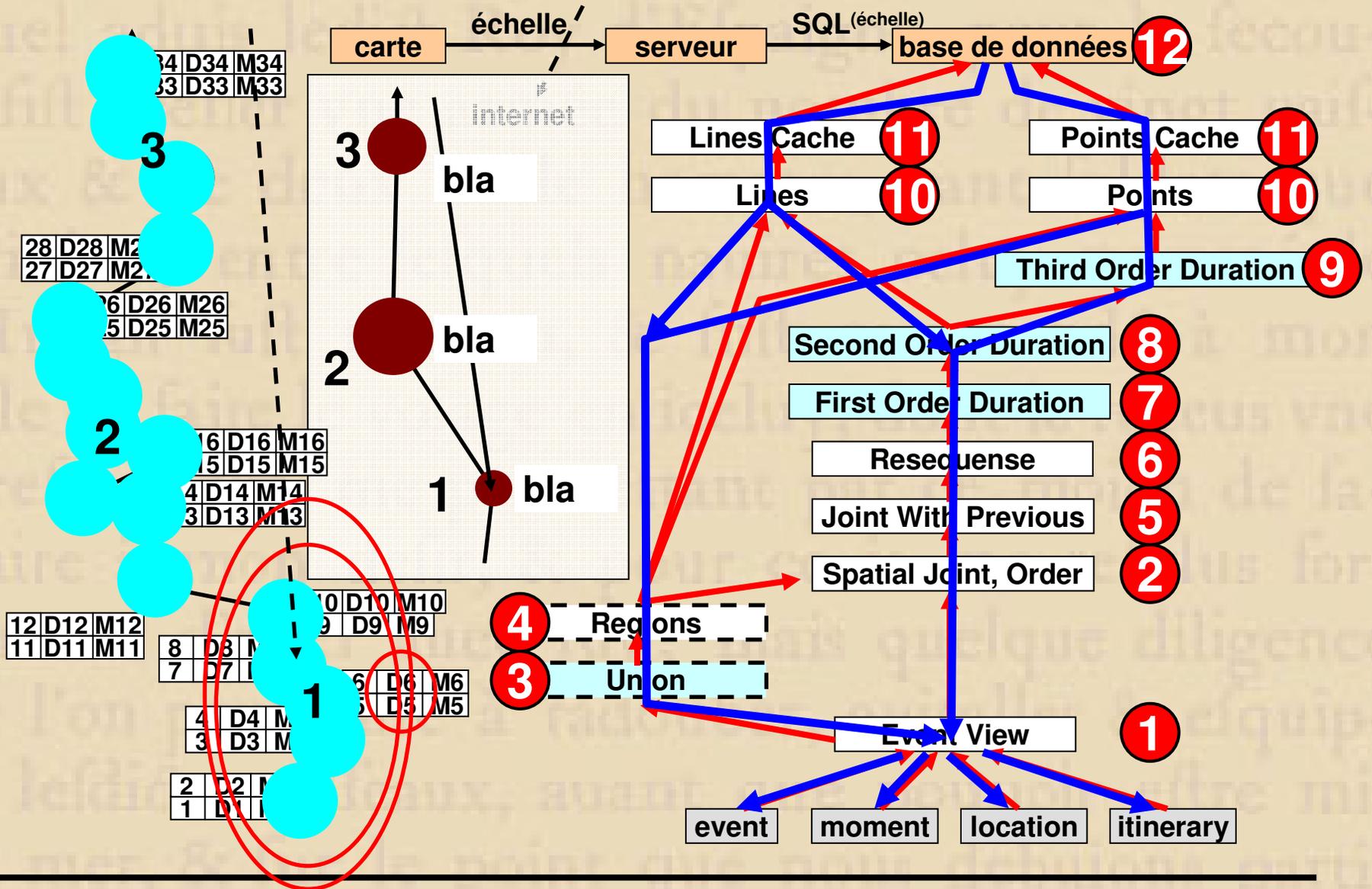


- Opérateurs spatiaux (disjoint, contient, à l'intérieur de, égale, touche, intersecte, etc...)

Résultat IV - Généralisation en SQL Spatial



Résultat IV - Généralisation en SQL Spatial



Démonstration

[WikiLifeLine](#)

[Chameleon](#)

[Google Earth](#)

Discussion et conclusion

- **Sémantique**

Probablement trop générale ou trop spécifique pour d'autres applications. Difficile de trouver le bon compromis.

- **FTime**

Implantation très restreinte par rapport à la diversité des modificateurs temporelles utilisés dans les écrits.

- **Cartographie**

Satisfaisante malgré que l'algorithme d'agrégation ne fonctionne pas bien lorsque tous les événements sont rapprochés.

- **Conclusion**

- Peu de données. D'autres dépouillements risque de révéler d'autres problèmes sémantiques, temporels et cartographiques.
 - Seulement un premier pas vers l'analyse statistique transversale des biographies de personnages historiques. Reste à bâtir l'outil de collecte et à trouver des collaborateurs...
-

Merci! Questions?

Lifelines.org - Microsoft Internet Explorer

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédente Adresse D:\Pierre\GeoWebService\Sites\lifeline\CurrentVersion\champlainGeoIti.htm OK

Lifelines.org
The Open Atlas of Biographical Itineraries

Retrace the path of the greatest
*Explorers, Travelers, Naturalists,
Artists, Writers, Navigators,
Soldiers, Missionaries, Politicians,
Scientists...*
...through space and time!
And your own!

Search
Advanced Search

CHAMPLAIN, Samuel de

Personal Data Textual Itinerary **Geographical Itinerary**

Voyages

1. Voyages to Spain, [Ref](#), from the beginning of august 1598 to the beginning of september 1598.
2. Voyages to the West Indies, [Ref](#), from the beginning of january 1599 to the beginning of march 1601 [Note](#)



Poste de travail

Courriel
racine_pierre@hotmail.com