

Systemes d'Informations Géographiques - Gestion de la sémantique

Institut National des Sciences Appliquées - Rouen
Département Architecture des Systèmes d'Information
michel.mainguenaud@insa-rouen.fr

Modélisation (niveau logique)

- Alphanumérique
 - Solutions traditionnelles
 - Modèles conceptuels
 - Modèles d'implémentation
- Spatial
 - Thématique / Réseau
 - Modèles conceptuels spatiaux

Modélisation (niveau logique - Thématique)

- Informations de nature thématique peuvent être modélisées par leurs composantes alphanumériques
 - Exemple : une ville, une forêt
- Solutions :
 - => Modèle BD traditionnel + Type abstrait de données

Dichotomie Réseau / Thématique

- Sémantique
 - Thématique : Ensembliste
 - Réseau : Ordonné - chemin -
- Modélisation
 - Thématique : Intérieur
 - Réseau : Élément linéaire

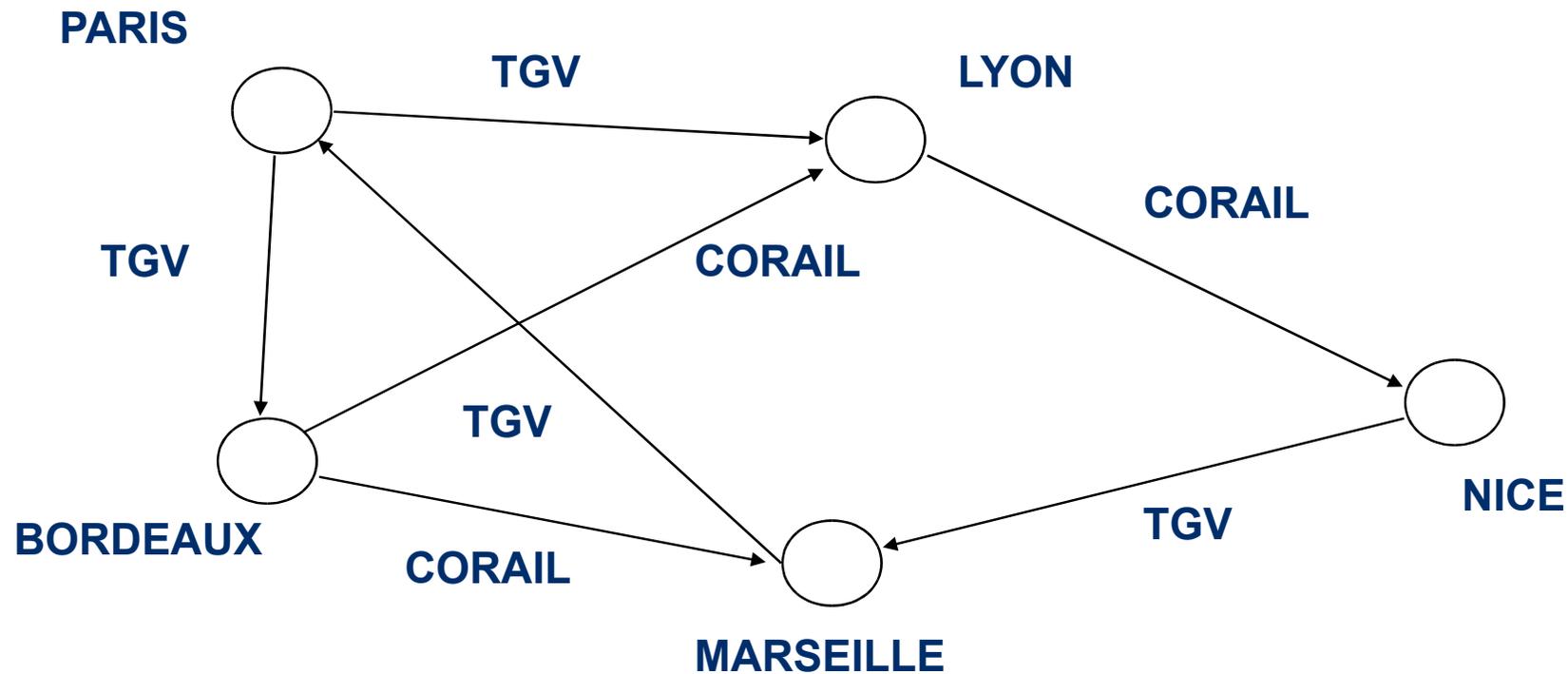
Modélisation du graphe

- Réseau
 - Graphe (Théorie des graphes + Recherche opérationnelle)
- Vocabulaire
 - $G (N, E, \Psi, v, \varepsilon)$
 - NOEUD (Node) : Modélise une entité
 - ARC (Edge) : Modélise une liaison

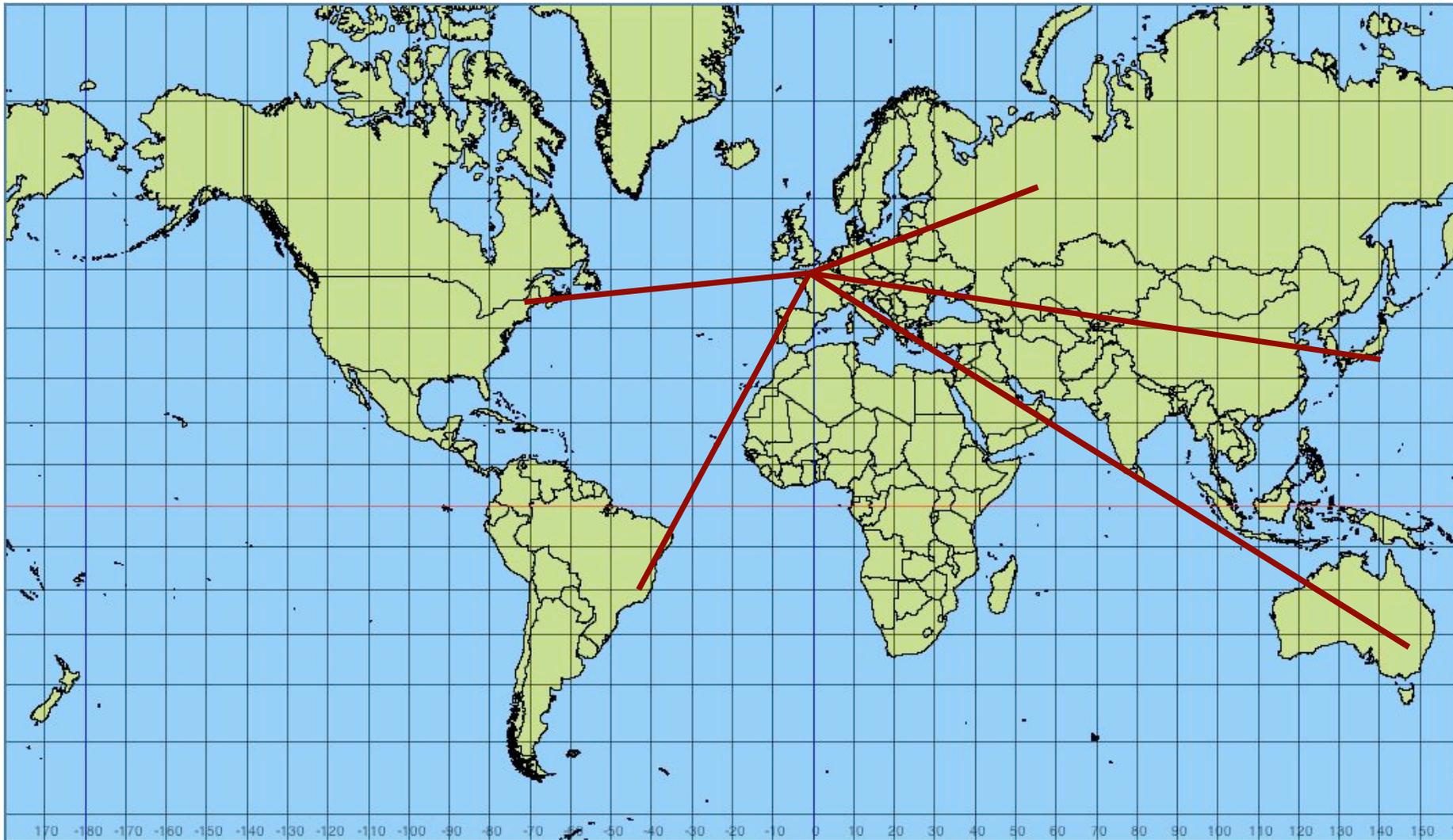
Modélisation (niveau logique - Réseau)

- Notion de base pour la gestion de réseau (physique ou logique)
 - Graphes
 - Graphes plats
 - Graphes avec différents niveaux d'abstraction

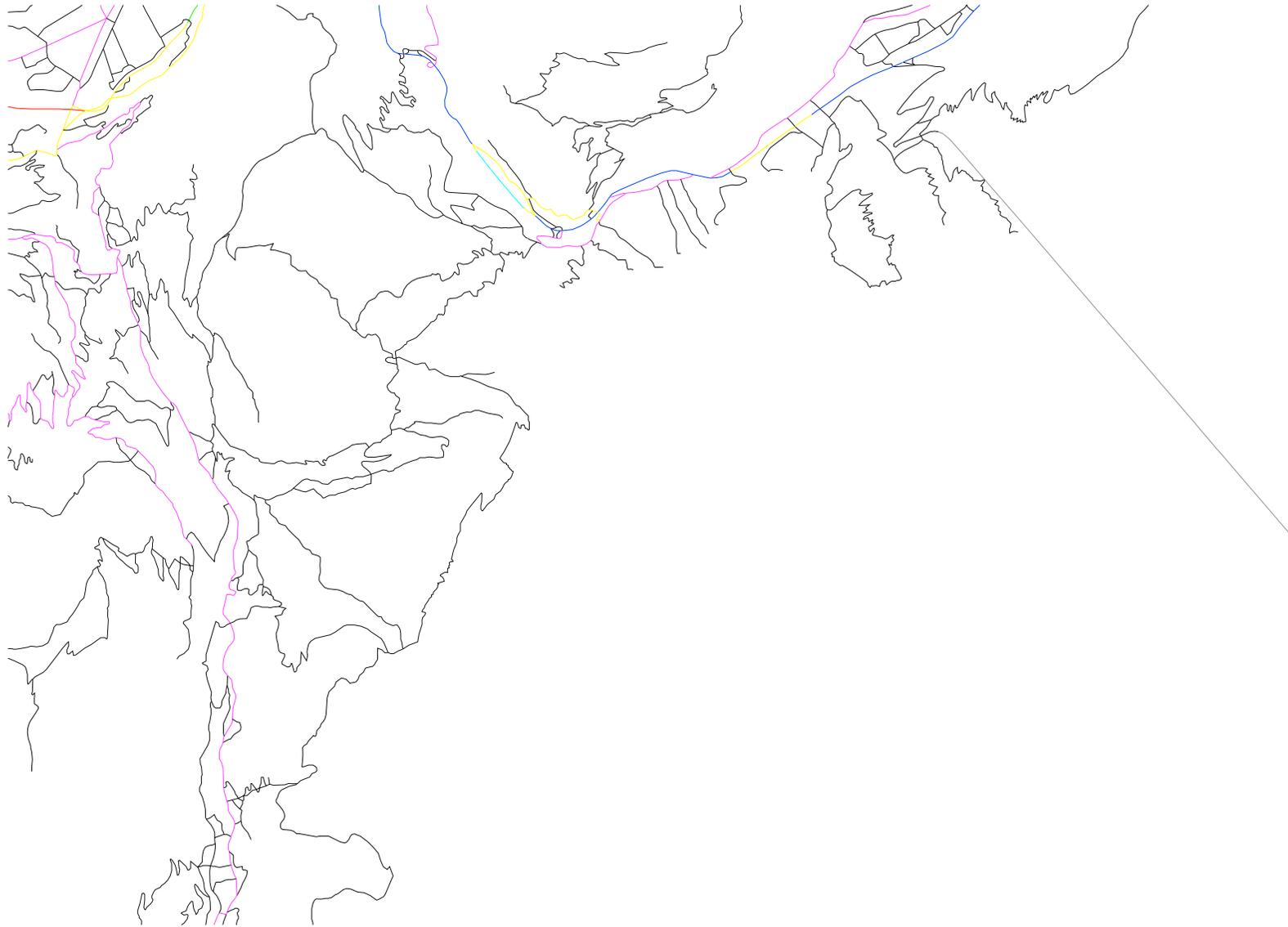
Graphe plat $G (N, E, \Psi, \nu, \varepsilon)$ - Aspatial



Graphe plat spatialement incomplet



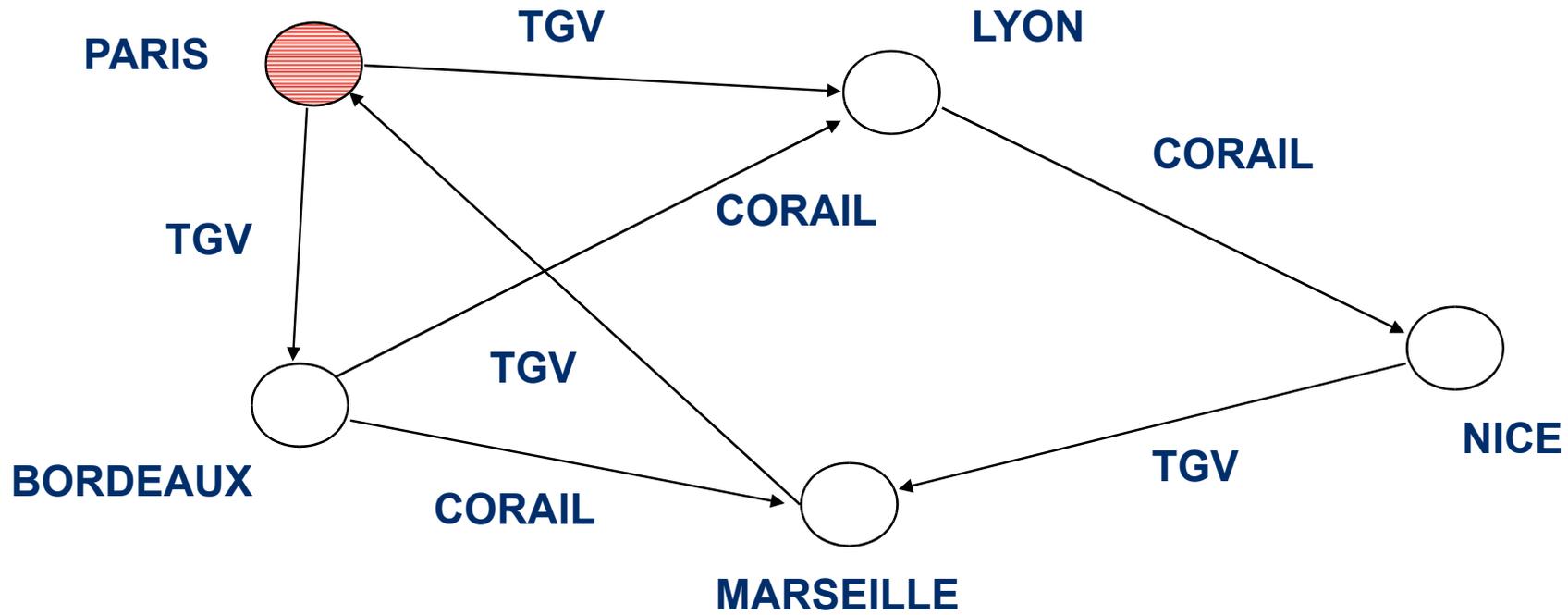
Graphe plat spatialement complet



Niveaux d'abstraction pour graphes ⁽¹⁾

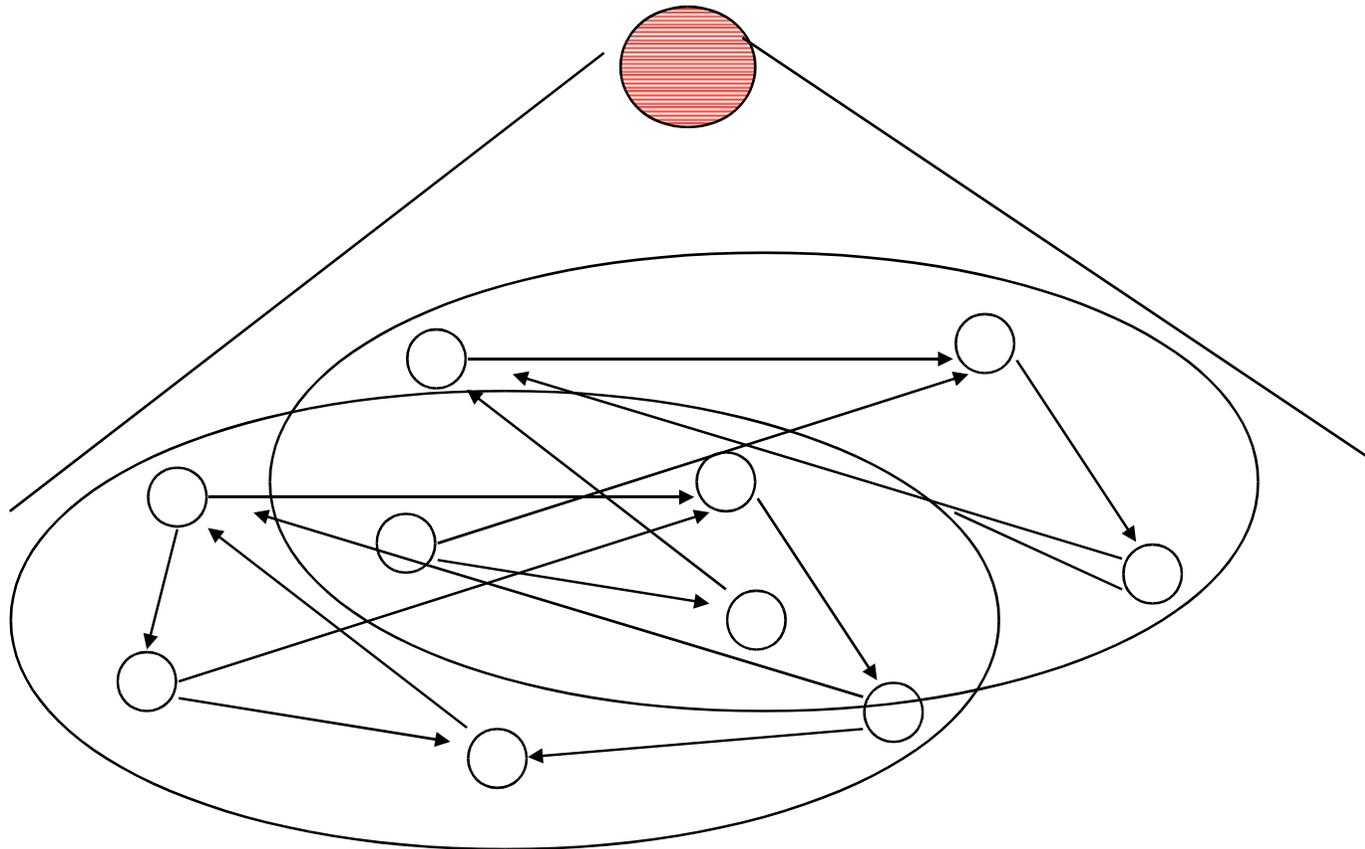
- Le Noeud
 - Un noeud peut être l'abstraction d'un ou plusieurs sous-graphes (Master_noeud)
 - Problème : propagation des informations alphanumériques issues des sous-graphes

Exemple (1)



Exemple (2)

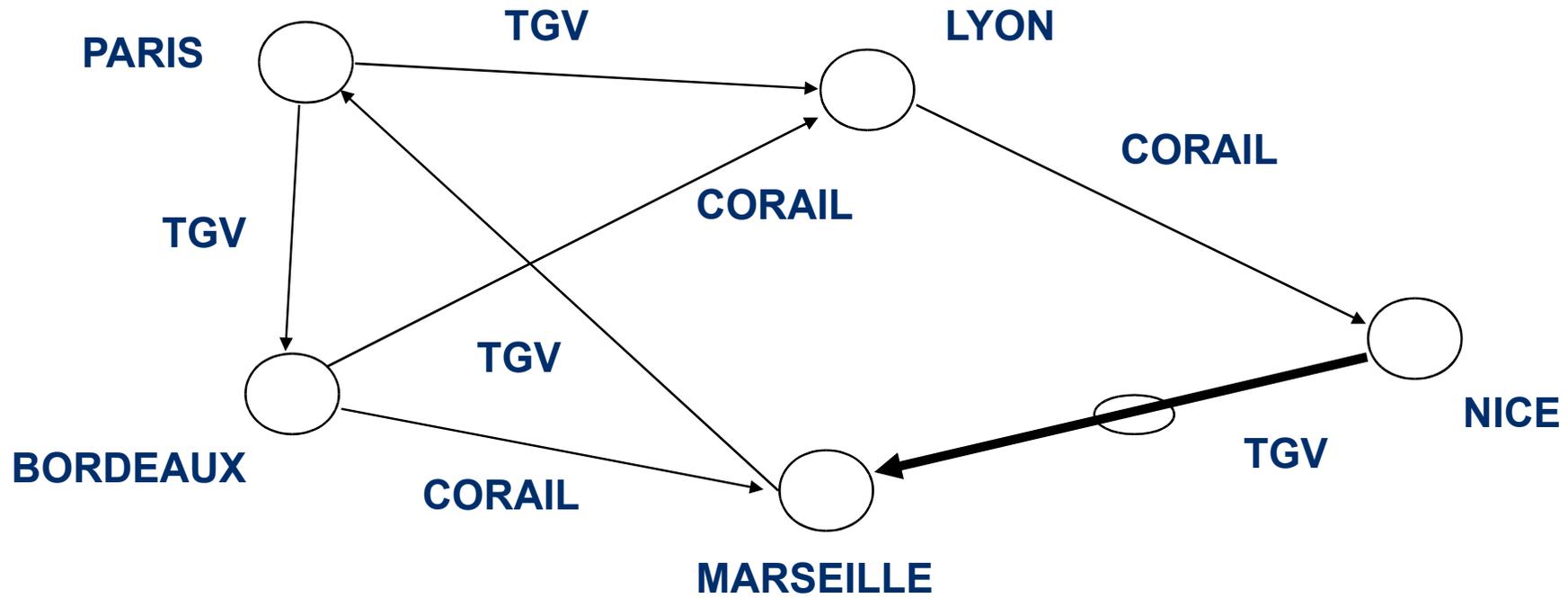
PARIS



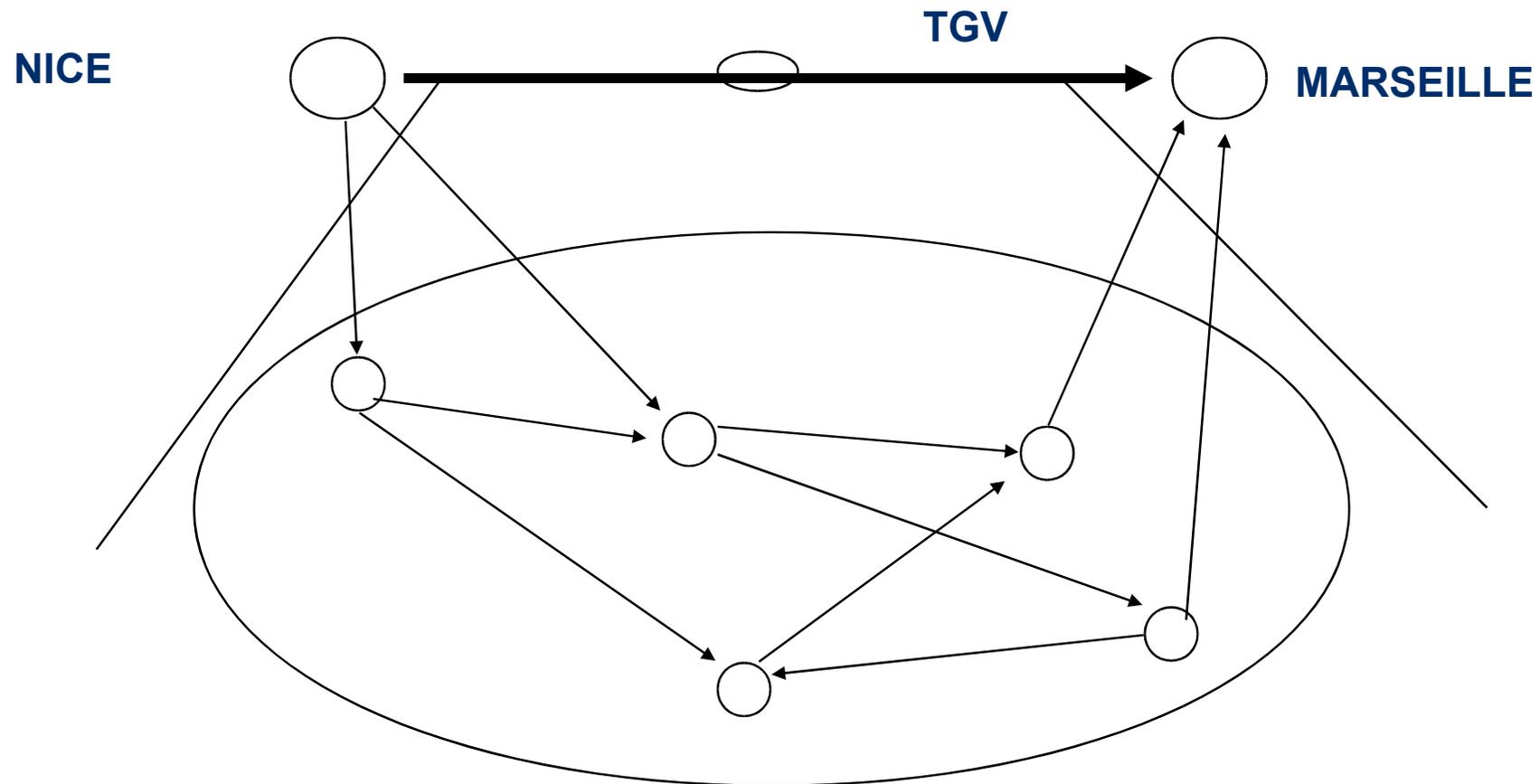
Niveaux d'abstraction pour graphes ⁽²⁾

- L'arc
 - Un arc peut être l'abstraction d'un seul sous-graphe (Master_arc)
 - Problème : propagation des informations alphanumériques issues du sous-graphe

Exemple (1)



Exemple (2)



Niveaux d'abstraction pour graphes ⁽³⁾

- Réseaux associés
 - Un graphe
 - Noeud, Master_noeud
 - Arc, Master_arc
 - Arcs entrants
 - Arcs sortants

Opérateurs associés ⁽¹⁾

- Evaluation de chemin
 - Fermeture transitive sur le graphe (objectif éviter les cycles)
 - Critères de sélection
 - Contraintes
 - Agrégative
 - De structure (automate)

Opérateurs associés ⁽²⁾

- Transformation du niveau logique vers le niveau physique
 - Utilisation du type abstrait modélisant la représentation spatiale
 - Inverse beaucoup plus dur (voire impossible)

Opérateurs associés ⁽³⁾

- Opérateurs traditionnels
 - intersection, inclusion, ...
- Risques
 - problèmes NP-complet (worst-case) :
(contre-exemple : Simplexe, Knapsack)
- Objectifs
 - Polynomiaux de degré 2 ou 3

Complexité ⁽¹⁾ - s

C \ n	10	20	30	40	50	60
n	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
n²	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
n³	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1 (0,2)
n⁵	< 1	3, 2	24, 3	2 mn	5 mn	13 mn
2ⁿ	< 1	1	18 mn	12,7j	35,7a	366 s
3ⁿ	< 1	58mn	6,5 a	3855 <u>siècles</u>		

Complexité (2)

C	100	1 000
n	100	1 000
n²	10	31,6
n³	4,64	10
n⁵	2,5	3,98
2ⁿ	+ 6,64	+9,97
3ⁿ	+ 4,19	+ 6,29

**1h CPU
Multiplication
de la puissance
vs nombre de
noeuds
supplémentaires
traités**

Les langages

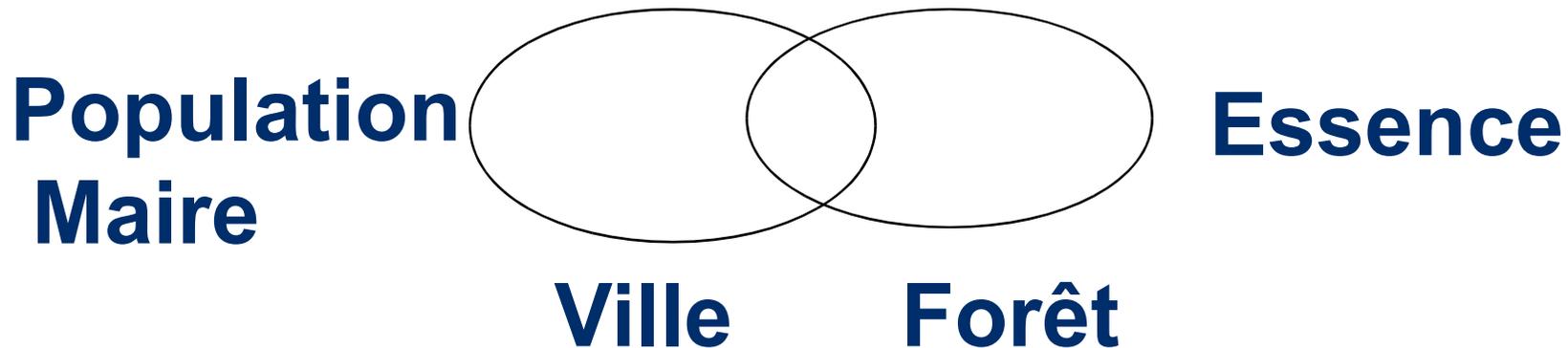
- Langages
 - Opérateurs élémentaires
 - SQL étendu
 - Composition d'opérations
 - Langage graphique
- Puissance des opérateurs
 - Abstraction des données
 - Typologie des opérations

Dynamique - spatial

- Opérateur : Objet x Objet \rightarrow Objet
 - Objet
 - Informations alphanumériques
 - Informations spatiales
- Requêtes avec la même sémantique
 - \Rightarrow même formalisme

Concepts ⁽¹⁾

- Granule
 - Ensemble
 - Sous-ensemble
- Exemple : Intersection



Concepts ⁽²⁾

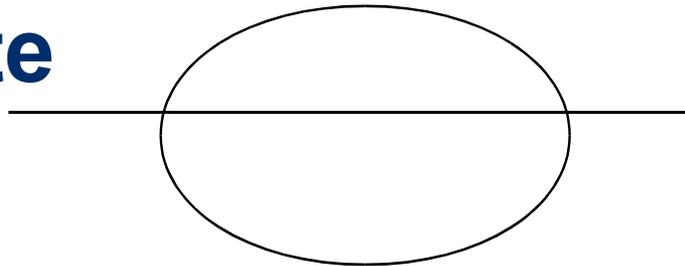
- Topologie
 - Intérieur
 - Frontière
 - Global
- Exemple : Adjacence



Concepts ⁽³⁾

- Relation ensembliste
 - Recouvrement
 - Sans recouvrement

Route



Ville

Zone polluée

Dynamique - Réseau

- 2 Niveaux
 - Géométrie
 - Aspatial
 - Spatialement complet
 - Spatialement incomplet
 - Logique

Catégories

- Signature
 - Structurel
 - Topologique
 - Sémantique
 - Ensembliste
- Orientation
 - Réseaux
 - Noeuds
 - Arcs

Orientés - Réseaux

Signature	Structurel	Topologique	Sémantique	Ens.
(N)+(L)+	Fabrique			
(N)+ R		Chemin		
(R)+		Sous-Graphe	Sélection	U

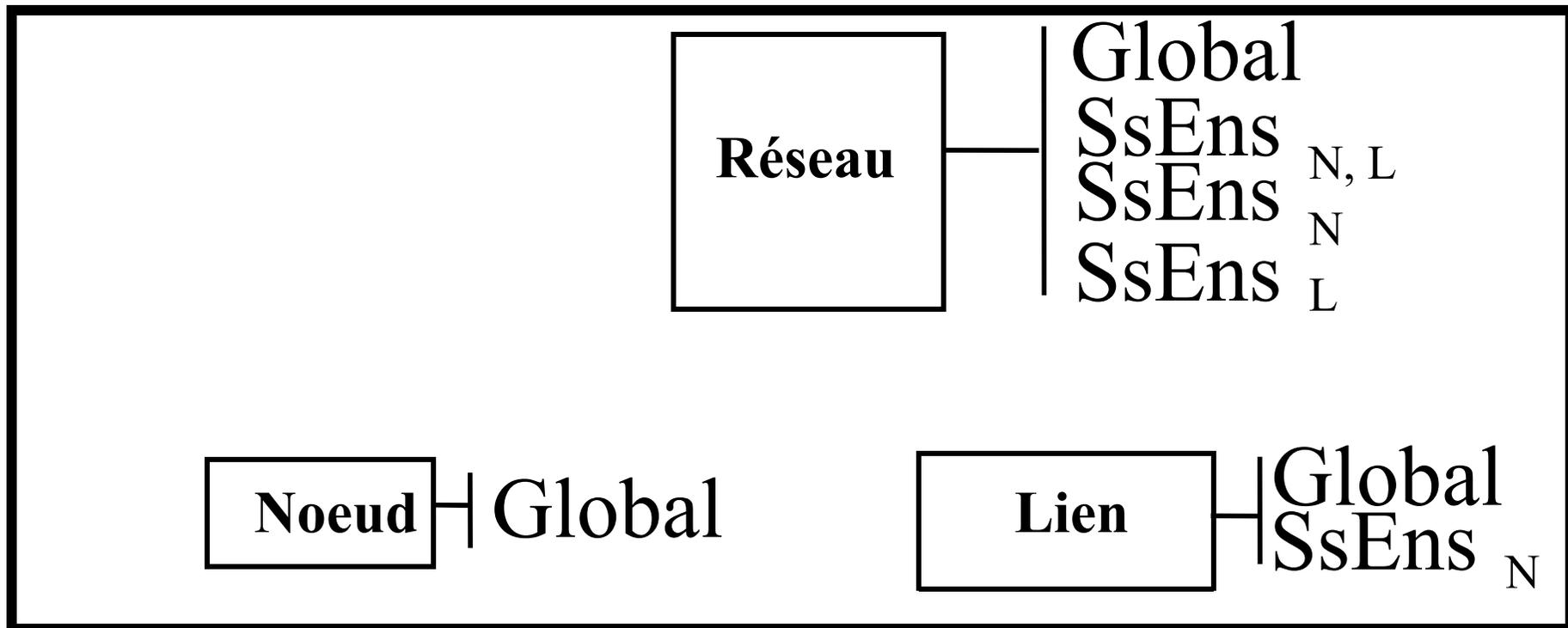
Orientés - Noeuds

Signature	Structurel	Sémantique	Ensembliste
R	Projection		
(N)+		Sélection	Différence
(L)+	Origines		

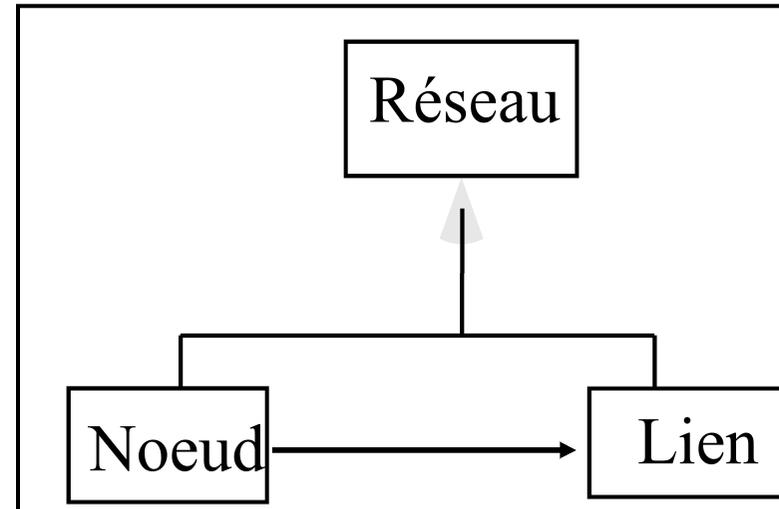
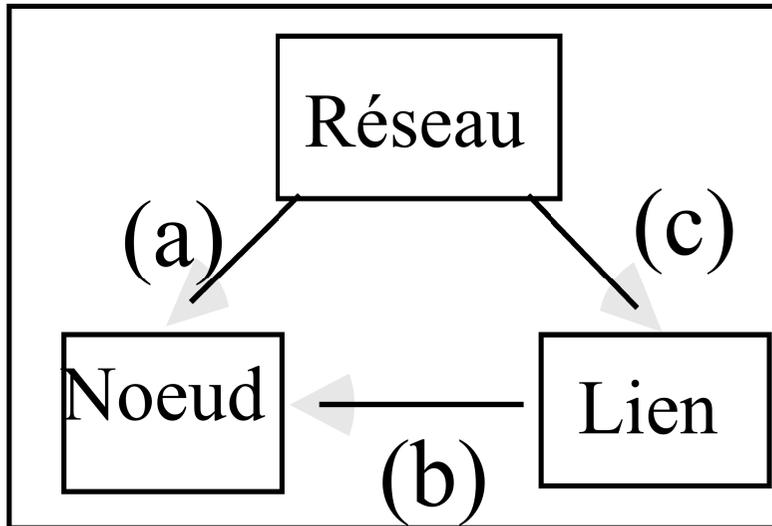
Orientés - Arcs

Signature	Structure	Sémantique	Ensembliste
R	Projection		
(L)+		Sélection	Intersection
N(N)+	Fabrique		

Constantes Sémantiques



Transformations Hétérogènes



Compositions

