



Institut Géographique National
Laboratoire COGIT



La Carte Topologique dans GeOxygene version 1.0

| | |
|----------------------------------|--|
| Date de la dernière modification | 11 décembre 2008 |
| Rédacteurs | Olivier Bonin– IGN / Laboratoire COGIT Sébastien Mustière – IGN / Laboratoire COGIT |
| Diffusion | Libre |
| Contenu du document | Description de la carte topologique dans GeOxygene |

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|----------|
| 1. OBJECTIF DE LA CARTE TOPOLOGIQUE..... | 3 |
| 2. GRANDS PRINCIPES..... | 3 |
| 3. LE PACKAGE CARTE TOPOLOGIQUE..... | 4 |
| 3.1. CLASSE CARTE TOPO..... | 4 |
| 3.2. RELATIONS ARCS/NŒUDS/FACES..... | 5 |
| 3.3. CHARGEUR..... | 5 |

1. Objectif de la carte topologique

L'objectif de la carte topologique est de fournir un schéma simple que les utilisateurs peuvent éventuellement étendre par héritage pour :

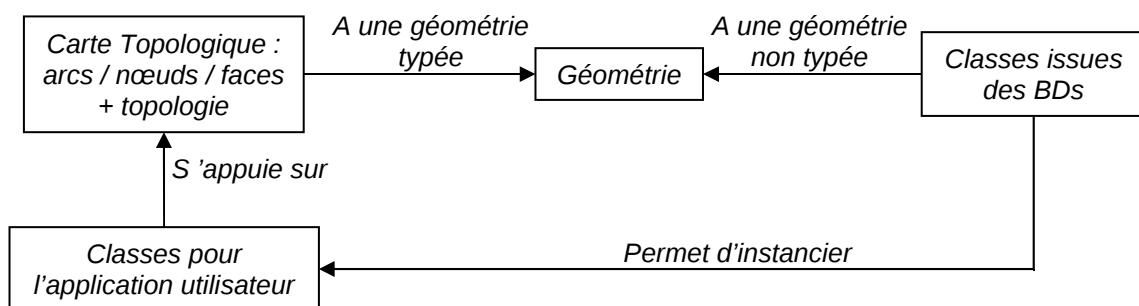
- Créer facilement des classes d'objets géographiques structurées avec une topologie de réseau ou une topologie de carte topologique. L'utilisateur accède alors directement à la topologie entre les objets de la carte topologique (ex: un nœud a des arcs entrants).
- Coder et récupérer dans ce schéma commun tous les algorithmes qui s'appuient sur de telles structures, en entrée comme en sortie. Exemples : plus court chemin entre deux nœuds, décomposition d'un graphe en composantes connexes, création d'une triangulation de Delaunay, appariement entre deux graphes.

Les objectifs de la carte topologique sont volontairement restreints pour privilégier la simplicité qui est suffisante à beaucoup d'applications. En particulier, le but n'est pas :

- De gérer la multi-représentation.
- De permettre l'utilisation de primitives géométriques relativement complexes comme les surfaces à trou, ou les combinaisons de segments et d'arcs de cercle.

Elle est cependant extensible, par le mécanisme classique d'héritage.

2. Grands principes



Dans GeOxygene, les classes dite géographiques (qui héritent de « FT_Feature » : routes, rivières...) ne sont pas structurées topologiquement. Ces classes géographiques, issues des bases de données utilisées ne portent pas ou peu de relations entre elles, et contiennent des objets de géométrie non typée : chaque objet est relié à un objet de type GM_Object.

Pour développer une application géographique avec la carte topologique, l'utilisateur peut s'appuyer sur la structure de carte topologique existante ou commence par créer par héritage un schéma applicatif de type carte topologique (voir la carte topologique du package carteTopo et l'exemple de la triangulation qui est une carte topologique particulière). L'utilisateur instancie alors sa carte topologique à partir de ses données géographiques. Une classe « chargeur » permet de réaliser des chargements typiques (ex : à chaque ligne des données géographiques de base

correspond un arc de la carte topologique). La présence à la fois de nœuds, d'arcs et de faces n'est pas obligatoire, et les relations topologiques ne sont pas forcément toutes renseignées. Des outils permettent de copier une carte topologique avec toutes ses relations, ou d'effacer une carte.

Les avantages de charger les données dans un schéma de type carte topologique, et ensuite de coder tous les algorithmes dans ce schéma, sont multiples :

- Les classes rattachées à la carte topologique ont une géométrie qui est typée : les classes de type Nœud ont une géométrie de GM_Point, celles de type Arc ont une géométrie de type GM_LineString, et celles de type Face ont une géométrie de GM_Polygon. On évite ainsi dans le code de nombreux transtypes, et on rend le code plus robuste en imposant la vérification des types à la compilation. De plus, l'utilisateur n'a besoin de connaître qu'une partie très réduite du modèle ISO du noyau de la plate-forme.
- La topologie porte directement sur les objets de la carte topologique. Un Arc a un nœud initial de type Nœud, et la fonction qui renvoie son nœud initial renvoie un objet correctement typé.
- Les fonctions utilisant la topologie peuvent être codées de manière claire et générique, et organisées logiquement. Un calcul de plus court chemin peut ainsi être codé sur la carte topologique, et réutilisé par tous.
- L'API de la carte topologique est très compacte, assez intuitive, et reprend un mode de représentation classique de la topologie (l'ISO propose également un modèle de description de la topologie à travers les « TP_Object » ; ce modèle est prévu dans GéOxygène, mais en pratique il s'est révélé trop complexe à manipuler pour beaucoup d'applications).

3. Le package Carte Topologique

Le schéma UML en fin de ce document donne les principes de la carte topologique. Pour retrouver les relations en Java, voir la documentation du code et la documentation de l'API.

Ce package contient les classes nécessaires à l'utilisateur pour qu'il puisse manipuler la topologie et y raccrocher ses propres classes applicatives si il veut raffiner la carte topologique.

3.1. Classe CarteTopo

C'est la classe qui représente l'ensemble de la carte topologique. Cette carte peut n'être qu'un réseau (pas de faces) ou un graphe. Notons que l'on peut gérer des graphes orientés grâce à l'attribut "orientation" des arcs.

Cette classe est le point d'entrée de toute carte topologique. Elle contient des méthodes qui permettent de la gérer : "efface", "copie"...

Cette classe contient également des méthodes d'analyse spatiale qui s'appliquent sur toute une carte topo, et non sur un élément particulier (ex : décomposer en groupes connexes).

3.2. Relations arcs/nœuds/faces

La topologie modélisée est la topologie classique d'une carte topologique : un arc a des nœuds initiaux et finaux, une face à droite et une face à gauche, une face est entourée d'arcs, etc.

Pour simplifier le schéma UML on a regroupé plusieurs relations topologiques en une seule. Ainsi, à partir d'un nœud on peut retrouver :

- soit tous les arcs entrants [resp. sortants] d'un nœud au sens de la géométrie (logique de stockage),
- soit tous les arcs entrants [resp. sortants] d'un nœuds au sens de l'orientation (logique de circulation),
- soit tous les arcs en une fois (entrants et sortants).

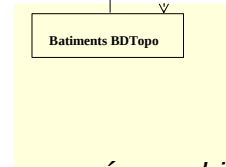
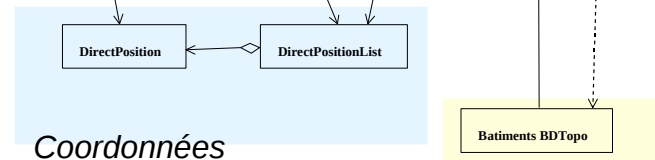
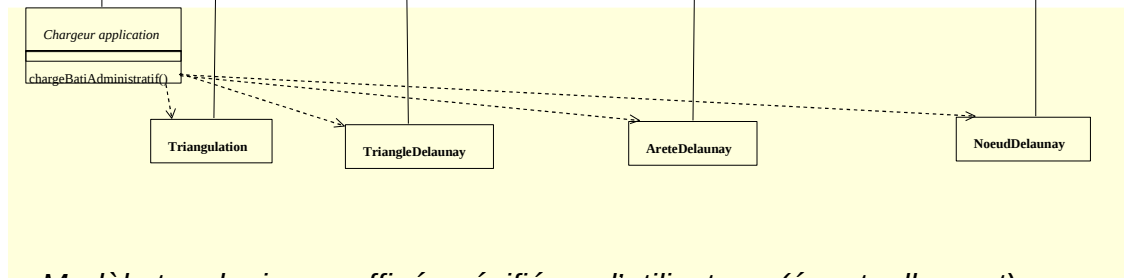
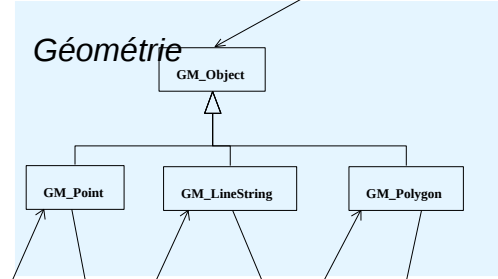
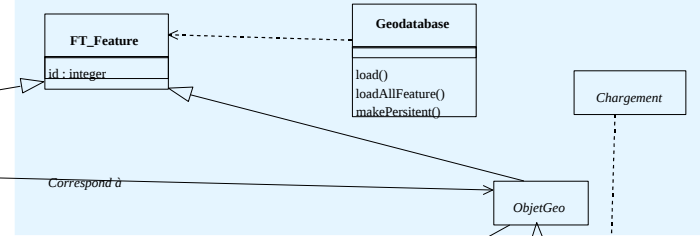
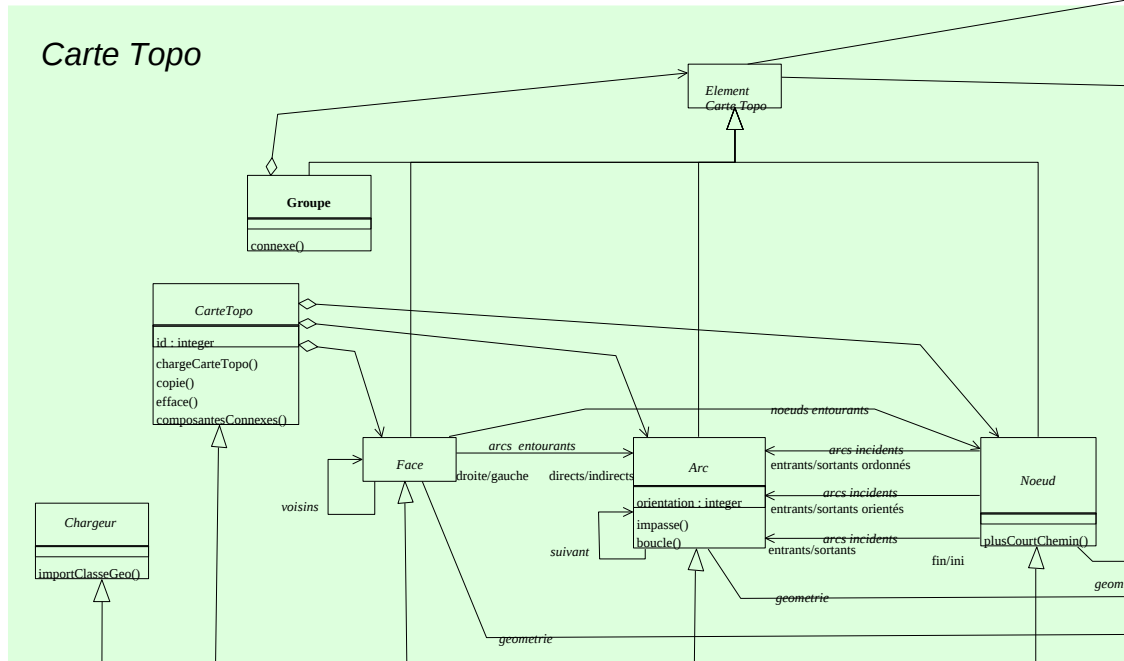
De plus, ces arcs peuvent être soit retournés en vrac, soit ordonnés selon leur géométrie de manière à tourner autour du nœud.

3.3. Chargeur

Le chargeur permet de remplir une carte topo à partir des instances d'une classe géographique. Par exemple le chargeur crée un "nœud" pour chacune des instances de la classe "bâtiment ponctuel BDTopo".

Pour faire des chargements plus spécifiques, on peut créer son propre chargeur. Exemple : créer un nœud pour chacune des instances des classes géo A et B qui ont tel attribut avec telle valeur. Le chargeur de la carte topologique gère les cas simples, et a valeur d'exemple.

Modèle ISO des Features et connexion à une BD



Modèle topologique raffiné spécifié par l'utilisateur (éventuellement)

Classes géographiques