

# Modélisation de la demande de transport

7A

## Logiciels pour la modélisation déplacements-traffic

Fabien Leurent  
ENPC / LVMT

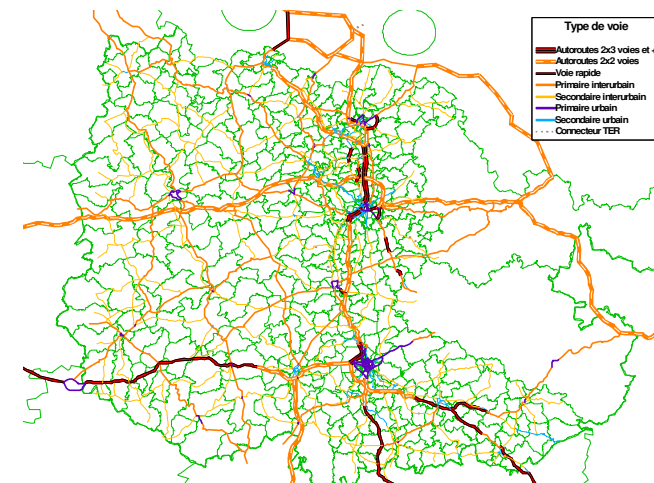
## Plan

- Les Systèmes d'Information Géographique
- Les boîtes à outils de planification
- Logiciels spécialisés
  - Pour le fret
  - Simulation dynamique de l'exploitation et du trafic
  - Logistique de l'exploitation
  - Spécialisation par mode
    - Routier : simulation de carrefour, simulation de réseau
    - Ferroviaire, maritime, fluvial
  - Logiciels de recherche
- Conclusion

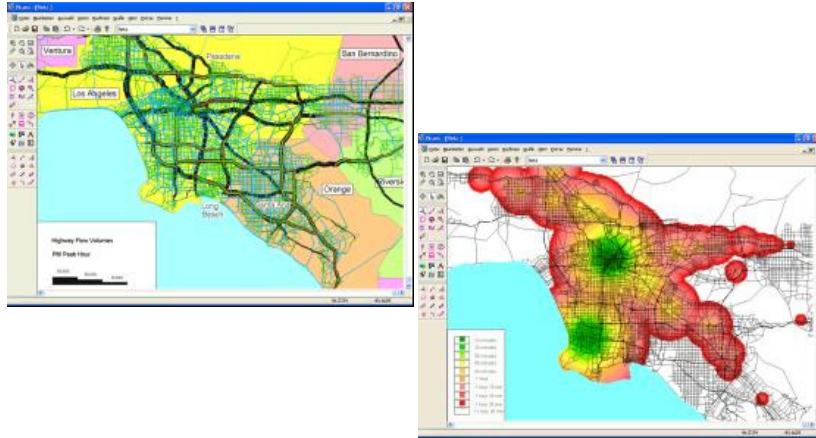
## Fonctions d'un SIG

- Gestion de base de données
- Gestion de la dimension spatiale
  - Localisation et objets (ponctuel / linéique / surfacique)
  - Analyses spatiales : ex. intersection d'objets
- Vues graphiques et cartographiques
- Programmation par l'utilisateur
  - Langage « macro » ou « script »
- La question des données : obtention ?

## Exemple de carte



## Autres exemples



Modélisation de la demande de transport

Logiciels de modélisation

## Principaux SIG

- SIG généralistes
  - MapInfo, américain, depuis 1985
  - Maptitude, américain, depuis 1990
  - GéoConcept, français, depuis 1988
  - ArcInfo : précurseur américain pour gros ordinateurs
- SIG-Transport
  - TransCad : américain, depuis 1990
  - ArcView : adaptation microinformatique d'ArcInfo

Modélisation de la demande de transport

Logiciels de modélisation

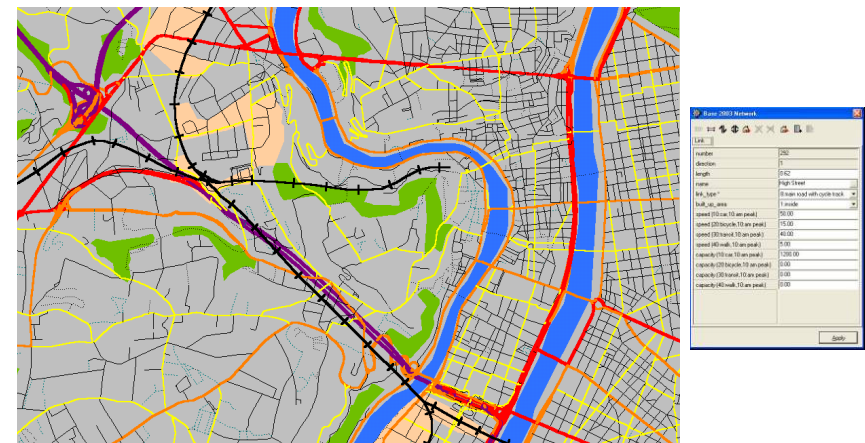
## Boîtes à outils de planification : capacité fonctionnelle basique

- Représenter l'offre et ses caractères économiques
  - Réseaux d'infrastructures, nœuds et arcs
  - Services TC, conditions de navigation
- Représenter la demande
  - Territoire, zonage, relations O-D
  - Classes d'utilisateurs, comportements économiques
- Modèles de déplacement
  - Choix d'itinéraire, de mode ; Génération et distribution
- + Ergonomie => Productivité pour l'utilisateur
  - Visualisations diverses
  - Fonctions utilitaires
  - Accès direct de l'utilisateur aux fonctions élémentaires, via l'interface homme-machine

Modélisation de la demande de transport

Logiciels de modélisation

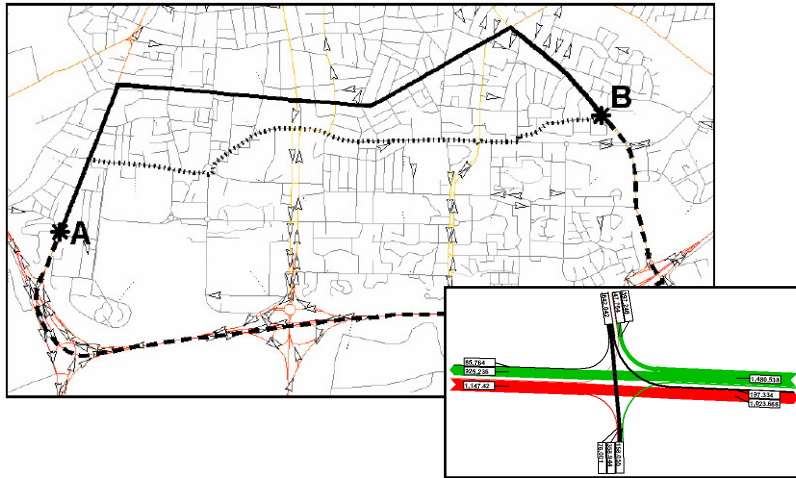
## Gestion graphique de l'information : réseau routier



Modélisation de la demande de transport

Logiciels de modélisation

## Exemples de fonctions



Modélisation de la demande de transport

Logiciels de modélisation

## Autres fonctions possibles

- Calcul d'impacts
  - Environnement : émissions de bruit, émissions de polluants, diffusion, extension spatiale et quantification des impactés
  - Économique : coût de production ; accessibilité...
- Fonctions de visualisation
  - Lignes de désir, oursins : pour les flux O-D
  - Cartes de débit, « chevelus », « serpents de charge »
  - Cartes de qualité de service
  - Zones d'impact, accessibilité, isochrones
  - Comparaison de simulations
  - Analyse locale du trafic : flux à une intersection
- Fonctions utilitaires d'aide à la modélisation
  - Exploitation des observations
  - Assistance à la validation des données
  - Assistance au calibrage

Modélisation de la demande de transport

Logiciels de modélisation

## Principaux logiciels B2O

- TransCad : américain, depuis 1988 (Caliper)
  - SIG orienté transport, fonctions spatiales, logistiques
  - 10 K€ / licence ; adresse internet [www.caliper.com](http://www.caliper.com)
- Emme/2 : canadien depuis 1985 (INRO consultants)
  - Bien structuré, nouvelle interface ENIF depuis 2004
  - 20 K€ / licence ; adresse [www.inro.ca](http://www.inro.ca)
- Davisum ou Visem-Visum, allemand (PTVision)
  - 30 K€ / licence ; adresse [www.english.ptv.de](http://www.english.ptv.de)
- Trips / CUBE, anglo-américain, 1980-2005 (Citilabs)
  - 15 K€ / licence ; adresse [www.citilabs.com](http://www.citilabs.com)
- Omnitrans : néerlandais, années 2000 (Goudappel)
  - <http://www.omnitrans-international.com/>

Modélisation de la demande de transport

Logiciels de modélisation

## Atouts respectifs

- Le marché international des logiciels de modélisation, est concurrentiel : les logiciels cités sont très bons, et tous offrent la capacité fonctionnelle basique
- Ils se distinguent par
  - Omnitrans : orienté segmentation par modes, motifs, périodes
  - Trips / Cube : architecture de modèle, spécifiée à haut niveau
  - TransCad : orientation SIG
  - Davisum : modèle de coûts de production, modèles d'impacts
- Pas parfaits
  - Exemple, estimation de matrices O-D : les observations sont réputées indépendantes

Modélisation de la demande de transport

Logiciels de modélisation

## Logiciels en disparition ou stagnation locale

- Raisons = marché mondial des logiciels plurimodaux et ergonomiques
- MinUTP, TranPlan, TRIPS => CUBE
- Davis (affectation routière) => DAVISUM
- Ariane (affectation, éval socio-éco) => TransCad
- Térèse (Sémaly, TC) => Davisum pour horaires, TransCad ou Cube pour fréquences
- Polydrom : marché local germanique

## Logiciels spécialisés

- Transport de fret
  - STAN adaptation d'Emme/2
  - Cargo : adaptation de Cube
  - Nodus, logiciel belge : intégration des modes et modélisation des traitements logistiques, avec des coûts et durées spécifiques
- Exploitation du transport
- Simulation dynamique d'un réseau
- Logiciels de recherche

## Cube Cargo : logiciel de fret

- Caractéristiques
  - Segmentation par type de produit
  - Matrices O-D de flux, par produits, par véhicules
  - Segmentation spatiale : Traction longue / Traction courte (ramasse-dépose) / Fret urbain
- Modules
  - Génération, par produit et zone
  - Distribution spatiale, pour traction longue et courte
  - Distribution fine
  - Choix modal : traction longue
  - Nœuds logistiques : (dé)groupage par mode et type produit
  - Véhicule : nb journalier de tournées d'un véhicule, par type de véhicule
- Web <http://www.citilabs.com/cargo/>

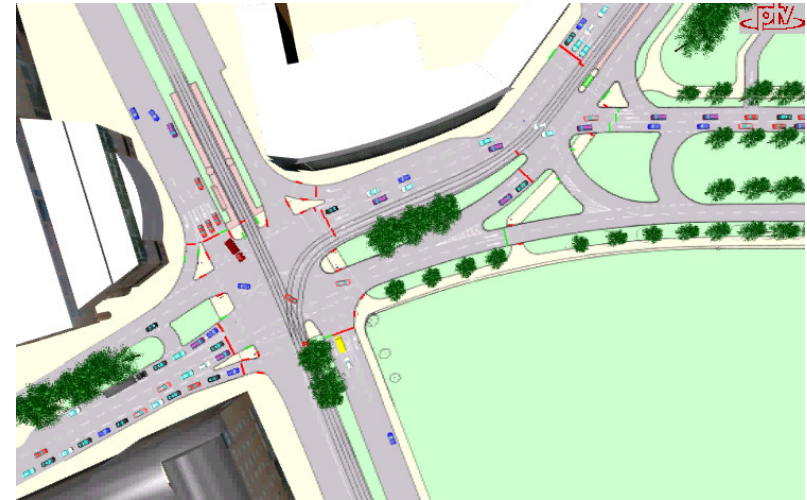
## Logistique de l'exploitation

- Transport routier
  - Loxane Pro : cartographie, calcul d'iti, isochrones...
  - Loxane Optimum : optimisation de tournées avec respect des contraintes horaires, des capacités des véhicules, du compartimentage éventuel, des incompatibilités produits, également des profils de vitesse, des temps de conduite ou encore des coûts fixes et variables des véhicules
- Transport ferroviaire
  - Marche des trains RailSim etc
  - Grille d'horaires : RailSim etc
  - Formation des trains : Nemo, Moses-Wizug
- Transport maritime
  - Université de Trondheim
- Transport fluvial
  - Logiciels du Getmef pour études de capacité

## Simulation dynamique d'un réseau routier

- Anciennement : simulation au niveau d'un carrefour
  - En France : Casimir, Girabase
  - UK : Oscady, Picady, Arcady par type de jonction
- Simulation macroscopique
  - Saturn
  - MaDam, couplé à Omnitrans
- Mésoscopique, par paquets de véhicules
  - Contram : anglais, produit historique
  - Leader mondial Integration
  - Également : Metropolis, Dynameq (couplé à Emme/2)
- Microscopique : véhicules individuels
  - Corsim, Vissim, Paramics, AimSun...

## Simulation microscopique avec Vissim : vue en 2D



## Simulation microscopique avec Vissim : vue en 3D



## Logiciels de recherche (exemples)

- Mobilité et transport de voyageurs : Matisse
  - O Morellet, INRETS depuis 1987
  - Structure très riche de choix, au niveau d'un ménage
  - Application au réseau de TGV, à l'aérien etc
  - Développements pour l'urbain
- Affectation routière statique
  - Mars (FL 1990-95, INRETS) : variété de modèles et d'algo
  - CiudadSim (INRIA, 1998-) : boîte à outils Scilab
- Ladta (LVMT) : affectation statique
- Strada (INRETS-LICIT depuis 1992)
  - Écoulement dynamique macroscopique du trafic routier
  - Par équations aux dérivées partielles d'ordre 1
- MétaNet (INRETS-GRETIA depuis 1987)
  - Écoulement dynamique macroscopique du trafic routier
  - Par équations aux dérivées partielles d'ordre 2
  - Optimisation d'un contrôle d'accès : Alinéa

## Usage en bureau d'étude

- Panoplie d'outils
  - SIG MapInfo
  - Boîtes à outils : un grand BE est équipé à la fois de TransCad, Davisum, Emme/2
  - Outils spécialisés : selon spécialisation commerciale
- Proportionnement à l'étude
  - Délimitation du territoire, des modes
  - Ex. en TC : horaires ou fréquences

## Conclusion

- Pertinence et domaine d'emploi
  - Divers domaines
  - Validité de la simulation : convergence et stabilité des simulateurs microscopiques ?
- Facteurs de choix d'un logiciel
  - Capacité fonctionnelle : potentiel de modèles
  - Pouvoir d'illustration / enjeu de communication
  - Ergonomie et productivité
  - Coût achat + maintenance
- Liaison avec conception et gestion des réseaux logistiques