

# Observation de la mobilité et des dynamiques urbaines

*Indicateurs d'accessibilité automobile  
aux équipements structurants  
des aires urbaines*

APPLICATION À 10 AIRES URBAINES

**Certu**

centre d'Études sur les réseaux,  
les transports, l'urbanisme  
et les constructions publiques  
9, rue Juliette Récamier  
69456 Lyon Cedex 06  
téléphone: 04 72 74 58 00  
télécopie: 04 72 74 59 00  
[www.certu.fr](http://www.certu.fr)

## Les collections du Certu

**Collection Rapports d'étude :** Cette collection se compose de publications proposant des informations inédites, analysant et explorant de nouveaux champs d'investigation. Cependant l'évolution des idées est susceptible de remettre en cause le contenu de ces rapports.

**Collection Débats :** Publications recueillant des contributions d'experts d'origines diverses, autour d'un thème spécifique. Les contributions présentées n'engagent que leurs auteurs.

**Collection Dossiers :** Ouvrages faisant le point sur un sujet précis assez limité, correspondant soit à une technique nouvelle, soit à un problème nouveau non traité dans la littérature courante. Le sujet de l'ouvrage s'adresse plutôt aux professionnels confirmés. Ils pourront y trouver des repères qui les aideront dans leur démarche. Mais le contenu présenté ne doit pas être considéré comme une recommandation à appliquer sans discernement, et des solutions différentes pourront être adoptées selon les circonstances.

**Collection Références :** Cette collection comporte les guides techniques, les ouvrages méthodologiques et les autres ouvrages qui, sur un champ donné, présentent de manière pédagogique ce que le professionnel doit savoir. Le Certu a suivi une démarche de validation du contenu et atteste que celui-ci reflète l'état de l'art. Il recommande au professionnel de ne pas s'écarter des solutions préconisées dans le document sans avoir pris l'avis d'experts reconnus.

Catalogue des publications disponible sur <http://www.certu.fr>

**Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines**

**NOTICE ANALYTIQUE** N° Production 13023

N°Produit 1302304

<b>Organisme commanditaire :</b>			
CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques 9, rue Juliette Récamier 69456 Lyon Tel : 0 472 74 58 00 Fax : 0 472 74 59 00			
<b>Titre :</b> Observation de la mobilité et des dynamiques urbaines - IUD8			
<b>Sous-titre :</b> Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements structurants des aires urbaines Application à 10 aires urbaines	<b>Date d'achèvement :</b> Mai 2007	<b>Langue :</b> Français	
<b>Organisme auteur :</b> Centre d'Études Techniques de l'Équipement Normandie-Centre Division Aménagement Construction Transports 10, chemin de la Poudrière 76121 Le Grand-Quevilly cedex 02 35 68 81 69 dact.cete-nc@equipement.gouv.fr	<b>Rédacteurs :</b> Martine Giloppé Mathieu Jacquot François-Xavier Robin Claude Tougard  <b>N°Affaire CETE :</b> 10435	<b>Relacteur assurance qualité :</b> Monique Gadais Pascale Gondeaux Gilles Quéré	
<b>Résumé :</b>  L'objectif de cette étude est de proposer des indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements structurants des aires urbaines, non pas en fonction des distances parcourues, mais en fonction des «espaces temps» dans lesquels évoluent les gens. Ces « espaces temps » sont envisagés ici sous forme de courbes isochrones à partir des principaux grands types d'équipements. L'approche proposée s'appuie sur une modélisation du réseau routier de la BDCarto de l'IGN afin de déterminer une heure de pointe. Cette heure de pointe varie selon les aires urbaines. La première partie du document définit le cadre général de l'étude, son contexte et ses objectifs. La seconde partie décrit la méthode mise en place et les indicateurs développés. La troisième partie présente une synthèse des résultats obtenus. Enfin, les compléments de méthode et l'ensemble des résultats sont reportés en annexe du document.			
<b>Remarques complémentaires :</b>			
<b>Mots-clés :</b> accessibilité, automobile, voiture, indicateur, mobilité, équipements, déplacements, IUD, SIG, observation urbaine		<b>Diffusion :</b> pdf, web	
Nombre de pages : 125 pages		<b>Confidentialité :</b> non	<b>Bibliographie :</b> non



Les lois portant sur l'urbanisme, les transports et le développement durable ont établi la nécessité de renforcer les liens entre urbanisme et déplacements, de conjuguer les cultures techniques et de les décloisonner au sein des services de l'État, des collectivités locales et des agences d'urbanisme et de développement.

Pour répondre à ce besoin, un programme portant sur l'Interface entre l'Urbanisme et les Déplacements (IUD) a été commandé au Certu dès 2001 par plusieurs directions d'Administration centrale appartenant au ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, au ministère de l'Écologie et du Développement durable et au ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement.

Pour ses orientations, comme dans sa production, ce programme est ouvert aux élus et aux organisations professionnelles publiques et privées des secteurs concernés. Il fait l'objet d'une valorisation dans les domaines de la planification, de l'aménagement, de la politique de la ville et de l'environnement.

Son objectif principal est de produire des documents méthodologiques et pédagogiques pour les collectivités locales et les services déconcentrés de l'État, et de contribuer à une évolution des pratiques dans les services.

### **Thèmes abordés:**

- Suites des lois récentes sur la thématique des déplacements dans le champ de la planification et de la contractualisation territoriale - **IUD 1**
- Politiques de stationnement - **IUD 2**
- Intégration des pôles d'échanges du transport en commun dans l'espace urbain - **IUD 3**
- Impact des mesures PDU sur la vie économique et les commerces - **IUD 4**
- Politique de la ville et déplacements - **IUD 6**
- Aménagement urbain et sécurité des déplacements - **IUD 7**
- Observation de la mobilité locale et des dynamiques urbaines - **IUD 8**
- Effet de serre, politiques de déplacements et organisation urbaine - **IUD 10**

# Sommaire

<b>1. Cadre de l'étude</b>	<b>9</b>
1.1 Contexte	9
1.2 Objectif	9
<b>2. Méthode et indicateurs développés</b>	<b>10</b>
2.1 Sources et données	10
2.2 Méthode de calcul de l'accessibilité aux grands équipements	10
2.2.1 Calculs d'isochrones	10
2.2.1.1 Choix du réseau routier	11
2.2.1.2 Modélisation du réseau routier : affectation des vitesses selon le type de voie et d'aire urbaine	12
2.2.2 Sélection des équipements	13
2.2.3 Définition des indicateurs	15
2.2.3.1 Cartographie de l'accessibilité aux équipements	15
2.2.3.2 Accessibilité de la population aux équipements	15
2.2.3.3 Différenciation de la méthode et indicateurs associés	16
<b>3. Résultats</b>	<b>16</b>
3.1 Accessibilité à l'hôtel de ville	16
3.2 Accès au territoire	18
3.2.1 Les échangeurs autoroutiers	18
3.2.2 Les gares de voyageurs	18
3.2.3 Les gares TGV	19
3.2.4 Les aéroports	20
3.3 Accès aux services de soins	25
3.3.1 Les établissements de santé de tous types	25
3.3.2 Les services médecine de plus de 20 places	26
3.3.3 Les services chirurgie de plus de 20 places	27
3.3.4 Les services gynécologie-obstétrique de plus de 20 places	27
3.3.5 Les EHPAD	28
3.4 Accès à l'enseignement supérieur	35
3.4.1 Les établissements d'enseignement supérieur	35
3.4.2 Les universités ou les instituts universitaires	35

## **Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines**

---

3.5	Accès aux commerces	38
3.5.1	Les hypermarchés	38
3.5.2	Les centres commerciaux	39
3.5.3	Les grands magasins	39
3.6	Accès aux équipements sportifs	43
3.6.1	Les piscines couvertes	43
3.6.2	Les grands terrains de sport	43
3.7	Accès aux équipements culturels	46
3.7.1	Les bibliothèques ou médiathèques	46
3.7.2	Les cinémas	46
<b>4.</b>	<b>Limites et pistes de développement</b>	<b>49</b>
4.1	Estimation de la population dans les isochrones	49
4.2	Découpage du réseau routier	49
4.3	Affectation des vitesses sur le réseau	49
4.4	Utilisation des bases de données équipements	50
4.4.1	Limites liées à la base de données utilisée	50
4.4.2	Utilisation d'autres bases	50
4.5	Développement d'une approche coût	50
4.6	Réalisation de matrices de distances ou de temps	50
4.7	Mise en œuvre de la méthode	51
<b>5.</b>	<b>Conclusion</b>	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>52</b>

## **Introduction**

L'automobilité a connu une période de croissance importante depuis quelques décennies, en lien avec l'amélioration du réseau routier, le développement de l'équipement des ménages en automobiles et le faible coût des carburants jusqu'à une période relativement récente.

A la fin des années soixante-dix, les premières prises en compte des préoccupations environnementales dans le droit public vont peu à peu faire prendre conscience de l'importance d'une approche commune entre urbanisme et transports. Des premiers jalons proposés dans le projet de loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI) en juillet 1982, à la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) de décembre 1996 et à la loi relative à la solidarité et au renouvellement urbain (loi SRU) de décembre 2000, la législation tend à fournir des outils plus appropriés et à définir les objectifs pour la prise en compte coordonnée des problèmes d'urbanisme et de déplacements. Notamment, les schémas multimodaux de services collectifs de transport, prévoient la mise en place d'un suivi de l'évolution du transport, permettant d'apprécier le niveau de réalisation des objectifs retenus.

Dans ce contexte, l'accessibilité automobile aux grands équipements structurants des aires urbaines constitue un des axes d'observation de la mobilité locale et des dynamiques urbaines. Le postulat de cette approche tient dans le fait que quasiment tout serait accessible en automobile en moins de vingt minutes, ce que BENOIT et PUCCI ont appelé la « révolution de la proximité »<sup>1</sup>.

En trente ans, les Français sont devenus très mobiles. Grâce au transport motorisé, ils parcourent trois fois plus de kilomètres sans passer plus de temps en déplacements. C'est pourquoi, il paraît désormais plus pertinent de raisonner en temps qu'en distance.

A partir de ce constat, l'objectif de cette étude est de proposer des indicateurs d'accessibilité, non pas en fonction des distances parcourues, mais en fonction des « espaces temps » dans lesquels évoluent les gens. Ces « espaces temps » sont envisagés ici sous forme de courbes isochrones à partir des principaux grands types d'équipements structurant les aires urbaines.

La première partie du document définit le cadre général de l'étude, son contexte et ses objectifs. La seconde partie décrit la méthode mise en place et les indicateurs développés. La troisième partie présente une synthèse des résultats obtenus en les illustrant sur deux aires urbaines, Lyon et Angoulême.

Pour faciliter la lecture de ce document, les développements méthodologiques complémentaires et les résultats sur les 10 aires d'études sont reportés en annexe du document.

---

<sup>1</sup> BENOIT JM, PUCCI P., La France à vingt minutes – La révolution de la proximité, Belin, 2002.





## **1. Cadre de l'étude**

### **1.1 Contexte**

Ce travail s'inscrit dans le cadre du thème n°8 du programme d'étude Interface Urbanisme-Déplacements (IUD). Ce thème, piloté par la DAEI et le CERTU, porte sur l'observation et le suivi de la mobilité et des dynamiques urbaines.

Deux sous-thèmes sont développés :

- les services offerts aux usagers : accessibilité en transports en commun (TC) et en voiture particulière (VP) aux grands équipements et à l'emploi, existence et qualité d'offre en transports en commun, services accessibles aux populations défavorisées ;
- la consommation de ressources : évaluation des nuisances environnementales dues à la circulation automobile sur une aire urbaine ; consommation d'espace par les transports et par l'urbanisation ; coûts supportés par les usagers et la collectivité.

Il vise à apporter aux acteurs nationaux et locaux un instrument d'observation, d'analyse et de diagnostic permettant :

- de dégager les grandes tendances et de suivre la réalisation des objectifs nationaux ;
- d'effectuer des comparaisons entre aires urbaines ;
- d'éclairer les enjeux locaux de la mobilité urbaine.

### **1.2 Objectif**

La présente étude, qui s'inscrit dans le thème " services offerts aux usagers ", propose une méthode de mesure de l'accessibilité aux grands équipements en voiture particulière dans les aires urbaines.

Il s'agit de construire des indicateurs de mobilité, en lien avec les dynamiques urbaines, qui puissent être applicables à toute aire urbaine. Ces indicateurs sont expérimentés sur 10 aires urbaines tests, en prévision de leur calcul sur les 120 aires urbaines centrées sur une agglomération de plus de 50 000 habitants au recensement de 1999.

Cette méthode devant être aisément reproductible, elle repose sur des principes simples et des sources disponibles sur l'ensemble du territoire national.

## **2. Méthode et indicateurs développés**

### **2.1 Sources et données**

Les sources utilisées sont :

- la BDCarto (IGN) ;
- le recensement de la population (RP - Insee, 1999) ;
- la base de données « équipements » Ménighetti, produite par la société BDI Programmation.

Les données utilisées sont :

- le réseau routier de la BDCarto<sup>2</sup> (couche RRTR) ;
- la tâche urbaine de la BDCarto définie par les codes 01 et 02 de la couche occupation du sol ;
- les équipements géolocalisés de la base de données Ménighetti ;
- les équipements de transports, géolocalisés dans la BDCarto
- les données de population à l'IRIS<sup>3</sup> (RP 1999).

### **2.2 Méthode de calcul de l'accessibilité aux grands équipements**

#### **Principe de la méthode**

La méthode de mesure de l'accessibilité proposée est une accessibilité en temps à des points du territoire où se situent les aménités prises en considération.

Elle repose, pour chaque type d'aménité considérée, sur un calcul d'isochrones, courbes de temps égaux d'accès à ces aménités par le réseau routier. Puis la part de la population de l'aire urbaine présente dans l'espace situé entre deux isochrones successives (de 10 minutes en 10 minutes) est estimée.

#### **2.2.1 Calculs d'isochrones**

Le calcul d'isochrones repose sur plusieurs données d'entrée :

- des destinations (aménités) ;
- un réseau routier ;
- des vitesses affectées sur le réseau routier selon ses caractéristiques.

---

<sup>2</sup> La BD Cartographique, Spécifications des données – Descriptif du contenu de la structure utilisateur, IGN-Certu METL, décembre 1998.

<sup>3</sup> Îlots Regroupés pour l'Information Statistique.

Le calcul d'isochrones est réalisé à partir du réseau routier de la BDCarto par un logiciel type ChronoMap. L'apport de la méthode consiste à modéliser la circulation sur le réseau routier en affectant des vitesses sur les tronçons en fonction :

- du type de voie concerné,
- du contexte urbain du réseau routier au sein des aires urbaines,
- de la congestion dans les aires urbaines.

### **2.2.1.1 Choix du réseau routier**

Parmi les principaux réseaux routiers informatisés connus, c'est le réseau routier de la BDCarto qui a été retenu en fonction d'arbitrages réalisés entre la précision du tracé, la fiabilité des nomenclatures utilisées, l'exhaustivité à l'échelle nationale et sa disponibilité dans les services de l'Équipement (convention avec l'IGN).

En outre, une étude réalisée par le Certu<sup>4</sup> montre que, pour le calcul d'isochrones, c'est moins la précision du tracé que le choix des vitesses appliquées sur les tronçons qui apparaît déterminant. Dans le cadre de cette expérimentation, l'accent a donc été mis sur la finesse de la modélisation des vitesses affectées aux tronçons. D'autres sources, faisant figurer un nombre de voies plus exhaustif, n'ont pas été retenues.

Le réseau routier de la BDCarto en lui-même ne permet pas de distinguer le contexte urbain ou non des tronçons de route. Afin d'appliquer des vitesses différentielles adaptées à la situation de la circulation au sein des aires urbaines, variable selon qu'on se situe en ville centre ou en rase campagne, la méthode a consisté dans un premier temps à réaliser des opérations géométriques sur le réseau pour obtenir un plus grand nombre de types de voies. Il a donc été proposé de croiser ce réseau routier avec la couche Occupation du Sol de la BDCarto (habitat et activités économiques), approche déjà menée par M. HILAL<sup>5</sup>.

Trois types d'espace ont été distingués au sein des aires urbaines :

- la commune centre des aires urbaines ;
- les espaces agglomérés (couche occupation du sol de la BDCarto) ;
- les autres espaces de l'aire urbaine.

L'objectif est d'identifier le réseau routier propre au milieu urbain, permettant de caractériser des conditions particulières de trafic (congestion du réseau, feux de circulation en milieu urbain, etc.). Cette opération permet ainsi de tripler le nombre de classes de voies et de mieux tenir compte de la diversité des situations dans l'aire urbaine (hors liaisons de rattachement correspondant ici aux bretelles et aux échangeurs).

---

<sup>4</sup> DI SALVO M., Calculs d'accessibilité, Impact des spécifications du réseau routier sur les calculs d'accessibilité – Données, sources, méthodes - Certu, janvier 2006.

<sup>5</sup> HILAL M., Accessibilité aux emplois en France : le rôle de la distance à la ville, Revue européenne de Géographie, n°293, décembre 2004.

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

### **2.2.1.2 Modélisation du réseau routier : affectation des vitesses selon le type de voie et d'aire urbaine**

La démarche a consisté à déterminer dans un premier temps une heure creuse, avant de déterminer une heure de pointe qui est variable selon les aires urbaines.

L'heure creuse a été déterminée à partir de mesures de temps de parcours sur les agglomérations de Rouen et du Havre (cf. annexe 1).

#### *Vitesses en heure creuse dans les aires urbaines*

	<b>Vocation</b>	<b>Vitesse HC</b>
<b>Commune centre</b>	Autoroutier	65
	Principal	30
	Régional	25
	Local	20
<b>Espace aggloméré hors commune centre</b>	Autoroutier	70
	Principal	40
	Régional	30
	Local	20
<b>Hors tache urbaine</b>	Autoroutier	130
	Principal	85
	Régional	70
	Local	60
<b>Bretelles</b>		60
<b>Bacs</b>		1

Le temps de parcours sur chaque tronçon est calculé à partir de la longueur des tronçons et de la vitesse de circulation sur le réseau.

A partir d'une courbe débit-vitesse utilisée couramment dans le domaine de la modélisation de trafic, la démarche consiste à déterminer une Heure de Pointe variant selon les aires urbaines. Une approche normative<sup>6</sup> a été mise en œuvre avec pour objectif de reproduire l'effet de l'heure de pointe à l'échelle de l'aire urbaine et de tenir compte de l'impact de la « taille » des villes sur les vitesses de parcours (cf. annexe 1).

Après plusieurs tests, c'est la densité de réseau routier principal, exprimée par la longueur du réseau routier principal du pôle urbain par millier d'habitants du pôle urbain, qui a été retenue comme variable explicative du taux de charge (cf. annexe 2).

La méthode mise en place permet ensuite de déterminer 3 classes de taux de charge, 20, 40 et 50 % en fonction de la taille du pôle urbain (cf. annexe 3).

L'approche menée aboutit à un classement des 113 aires urbaines d'IUD8 en fonction de ces 3 classes de taux de charge (cf. annexe 4).

---

<sup>6</sup> JACQUOT M., ROBIN FX, TOUGARD C., Accessibilité dans les aires urbaines, Proposition pour une approche normative des vitesses, CETE Normandie-Centre, 2004.

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

La vitesse à l'heure de pointe sera ensuite calculée différemment selon le type d'espace :

- dans la commune centre, l'effet du taux de charge sur la vitesse est identique quel que soit le type de voie ;
- dans les espaces agglomérés, la prise en compte du taux de charge dépend du type de voie. Une voie locale étroite verra sa vitesse diminuer plus fortement qu'une autoroute à taux de charge identique ;
- dans les autres espaces, la vitesse dépend de la moitié du taux de charge.

*Vitesses en heure de pointe dans les aires urbaines*

	Vocation	Code	Vitesse HC	CF(*)	Vitesse HP (km/h)		
					Taux de charge		
					20%	40%	50%
<b>Commune Centre</b>	Autoroutier	1	65	0.00	53	41	35
	Principal	2	30	0.00	25	19	16
	Régional	3	25	0.00	20	16	14
	Local	4	20	0.00	16	13	11
<b>Espace aggloméré hors commune centre</b>	Autoroutier	5	70	0.60	64	57	53
	Principal	6	40	0.50	36	31	28
	Régional	7	30	0.30	26	21	19
	Local	8	20	0.15	17	13	12
<b>Hors tâche urbaine</b>	Autoroutier	9	130	0.67	126	121	118
	Principal	10	85	0.60	82	78	76
	Régional	11	70	0.55	67	64	62
	Local	12	60	0.50	57	54	52
<b>Bretelles</b>		13	60	0.50	54	47	42
<b>Bacs</b>		14	1		1	1	1
Ville typique					Agen, Épinal	Pau, Nevers	Metz, Nîmes

\* CF = coefficient de fluidité (voir annexe 1)

### 2.2.2 Sélection des équipements

La base d'équipements retenue est la base « Ménighetti », produite et commercialisée par la société « BDI Programmation ».

Elle répond aux critères ci-dessous, liés aux exigences du programme IUD 8 (reproductibilité des indicateurs proposés, possibilités de suivi dans le temps) :

- la base est exhaustive sur le territoire national ;
- on peut en obtenir une version mise à jour annuellement ;
- les équipements sont décrits suffisamment précisément (capacité, fonctions présentes, ...), pour en sélectionner les plus pertinents à l'échelle de l'aire urbaine

## **Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines**

La démarche s'est attachée à différencier quelques grands types d'équipements : les équipements commerciaux, les équipements sanitaires et sociaux, les équipements culturels et sportifs, les équipements universitaires et les équipements liés aux transports.

La hiérarchie mise en place par la société Ménighetti Programmation<sup>7</sup> distingue trois niveaux, selon le rayonnement des équipements : proximité (5000/10000 habitants), centralité (10000/30000 habitants) et rayonnement (50000/100000 habitants).

Dans le cadre de cette étude, nous avons retenu une sélection d'équipements parmi les équipements de centralité et de rayonnement de la base de données Ménighetti.

### **Liste des équipements retenus :**

- Equipement de centralité
  - Hôtel de ville de la ville centre
- Equipement de transport
  - Echangeur autoroutier
  - Gare
  - Gare TGV
  - Aéroport
- Equipements de santé
  - Etablissement de santé MCO (médecine, chirurgie, obstétrique)
  - Etablissement disposant d'un service de médecine de plus de 20 places
  - Etablissement disposant d'un service de gynécologie de plus de 20 places
  - Etablissement disposant d'un service de chirurgie de plus de 20 places
  - Etablissement d'hébergement et d'accueil de personnes âgées dépendantes
- Equipements d'enseignement supérieur
  - Etablissement d'enseignement supérieur
  - Université ou établissement universitaire
- Equipements de commerce
  - Hypermarché

---

<sup>7</sup> Base de données des équipements et services des agglomérations, Ménighetti Programmation, 2005.

## **Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines**

---

- Centre commercial
- Grand magasin
- Equipements sportifs
  - Piscine couverte
  - Grand terrain de sport
- Equipements culturels
  - Bibliothèque ou médiathèque
  - Cinéma
  - Equipement de diffusion
  - Etablissement d'enseignement culturel

### **2.2.3 Définition des indicateurs**

#### ***2.2.3.1 Cartographie de l'accessibilité aux équipements***

L'approche menée permet dans un premier temps de réaliser une cartographie de l'accessibilité aux grands équipements sous forme **d'isochrones pour chaque type d'équipement**. Cette cartographie permet à la fois **d'observer les disparités** d'accessibilité à l'équipement considéré au sein des aires urbaines et de comparer en première approche les aires urbaines entre elles du point de vue de l'accessibilité.

#### ***2.2.3.2 Accessibilité de la population aux équipements***

Dans un second temps, l'indicateur proposé consiste à estimer la part de la population de l'aire urbaine dans les places de temps entre les isochrones (0-10 minutes, 10-20 minutes, etc.).

Afin d'estimer la part de population dans chaque espace, la population des IRIS et des communes non irisées a été ventilée dans les isochrones. Pour les unités géographiques (UG, c'est à dire soit un IRIS, soit une commune non irisée) entièrement incluses dans un isochrone, la population de l'UG est automatiquement transférée dans l'isochrone. Pour les UG recoupant deux isochrones, la population a été affectée de manière proportionnelle à la surface de l'UG intersectée. Pour plus d'informations concernant la méthode de ventilation et les seuils de validité des estimations, on se référera à une étude du CETE Normandie Centre<sup>8</sup>.

Cet indicateur permet des comparaisons immédiates entre aires urbaines pour un même type d'équipement ou au sein même d'une aire urbaine selon différents types d'équipements.

---

<sup>8</sup> DEMEULES V., ROBIN FX., Méthodes d'estimation des populations : comparaisons et seuils de validité, CETE Normandie-Centre, décembre 2005.

### 2.2.3.3 Différenciation de la méthode et indicateurs associés

On peut appliquer la même méthode de calcul aux sous-champs correspondant à chaque type de population disponible dans le RP. Cette approche permet de cartographier l'accessibilité à certains types d'équipements en fonction de la population concernée.

A titre d'exemple, il est possible de calculer l'accessibilité des 20-24 ans aux universités ou des plus de 60 ans aux hôpitaux.

## 3. Résultats

### 3.1 Accessibilité à l'hôtel de ville

Il est proposé dans un premier temps de calculer l'accessibilité automobile à l'hôtel de ville des communes-centre des aires urbaines étudiées. L'hôtel de ville de la commune centre constitue en effet par définition un équipement structurant de l'aire urbaine.

En outre, il constitue la plupart du temps le point central de l'agglomération. La cartographie proposée met donc en évidence les disparités d'accès au centre.

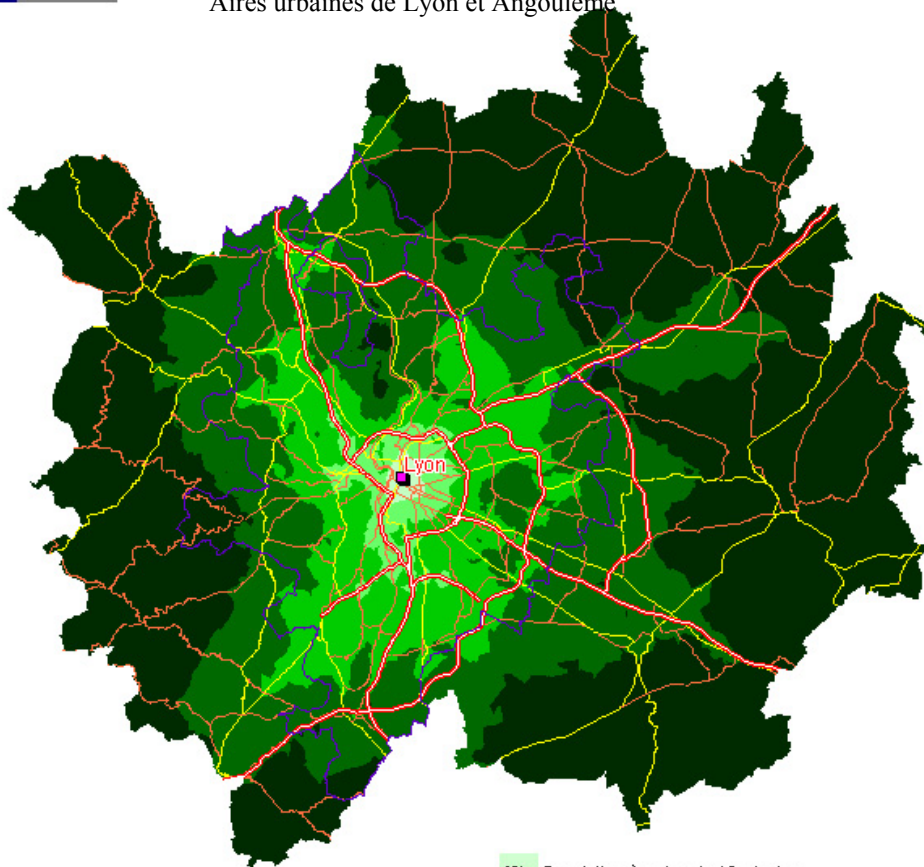
**Accessibilité automobile à l'hôtel de ville de la commune centre de l'aire urbaine**  
*% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes de l'hôtel de ville*

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	9.1	24.3	30.5	23.5	12.6
NANTES	11.9	29.0	34.9	18.1	6.2
RENNES	13.6	26.2	30.0	22.1	8.1
ROUEN	10.7	32.6	39.8	14.5	2.3
LE HAVRE	18.0	34.9	27.6	14.2	5.3
NIMES	29.8	28.1	25.4	12.4	4.3
ANGOULEME	24.2	41.6	29.2	5.0	0.0
ROANNE	41.3	38.0	17.6	3.0	0.1
AGEN	44.3	41.1	14.0	0.6	0.0
EPINAL	41.0	43.1	15.5	0.4	0.0





Accessibilité automobile aux  
**Hôtels de ville**  
 dans les aires urbaines en heure de pointe  
 Aires urbaines de Lyon et Angoulême



9% Population à moins de 10 minutes



24% Population à moins de 10 minutes

■ Hôtel de ville      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
 Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



### 3.2 Accès au territoire

L'accès au territoire se comprend ici comme l'accessibilité aux différents réseaux de transports (aérien, ferroviaire, routier) permettant à la fois de desservir les aires urbaines étudiées, mais aussi d'accéder à l'ensemble des territoires, depuis l'échelle régionale à l'échelle internationale.

#### 3.2.1 Les échangeurs autoroutiers

Un échangeur autoroutier est un ensemble de bretelles routières permettant de s'engager sur une autoroute ou de la quitter soit pour prendre une autre autoroute soit pour emprunter le réseau routier ordinaire.

##### Accessibilité automobile aux échangeurs autoroutiers de l'aire urbaine

*% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un échangeur autoroutier*

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	57.6	38.1	3.7	0.5	0.1
NANTES	68.4	30.4	1.2	0.0	0.0
RENNES	61.8	36.3	1.7	0.2	0.0
ROUEN	73.0	24.1	2.5	0.3	0.0
LE HAVRE	17.5	36.3	37.6	8.6	0.0
NIMES	45.0	50.9	3.6	0.4	0.0
ANGOULEME	70.8	26.0	3.2	0.0	0.0
ROANNE	80.1	19.2	0.7	0.0	0.0
AGEN	64.7	34.5	0.8	0.0	0.0
EPINAL	73.0	25.5	1.5	0.1	0.0

#### 3.2.2 Les gares de voyageurs

Les gares de voyageurs regroupent ici l'ensemble des gares, accueillant au moins un train par jour, et assurant le trafic de voyageurs. Elles intègrent les simples points d'arrêt, souvent sans personnel permanent, appelés « haltes » ou « points d'arrêt ».

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

### Accessibilité automobile aux gares de voyageurs de l'aire urbaine

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'une gare de voyageurs

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	60.6	37.8	1.6	0.0	0.0
NANTES	33.4	54.4	11.0	1.2	0.0
RENNES	68.1	30.6	1.2	0.1	0.0
ROUEN	52.8	43.8	3.0	0.5	0.0
LE HAVRE	56.7	39.9	3.4	0.0	0.0
NIMES	68.6	28.2	2.7	0.5	0.0
ANGOULEME	37.0	52.6	10.0	0.4	0.0
ROANNE	61.9	30.5	7.3	0.3	0.0
AGEN	67.2	31.2	1.6	0.0	0.0
EPINAL	74.6	25.0	0.4	0.0	0.0

### 3.2.3 Les gares TGV

Les gares TGV représentent une sélection de l'analyse précédente sur l'ensemble des gares de voyageurs, correspondant aux gares desservies par le TGV.

#### Accessibilité automobile aux gares TGV de l'aire urbaine

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'une gare TGV

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	15.8	44.9	31.2	7.2	0.8
NANTES	10.8	32.2	32.2	24.0	0.9
RENNES	17.3	12.4	49.8	17.5	3.0
ROUEN	11.5	24.8	49.0	13.2	1.5
LE HAVRE	18.4	29.9	32.1	14.8	4.7
NIMES	32.1	31.9	22.4	8.8	4.8
ANGOULEME	26.0	40.9	28.4	4.7	0.0
ROANNE	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
AGEN	32.4	43.4	22.4	1.8	0.0
EPINAL	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

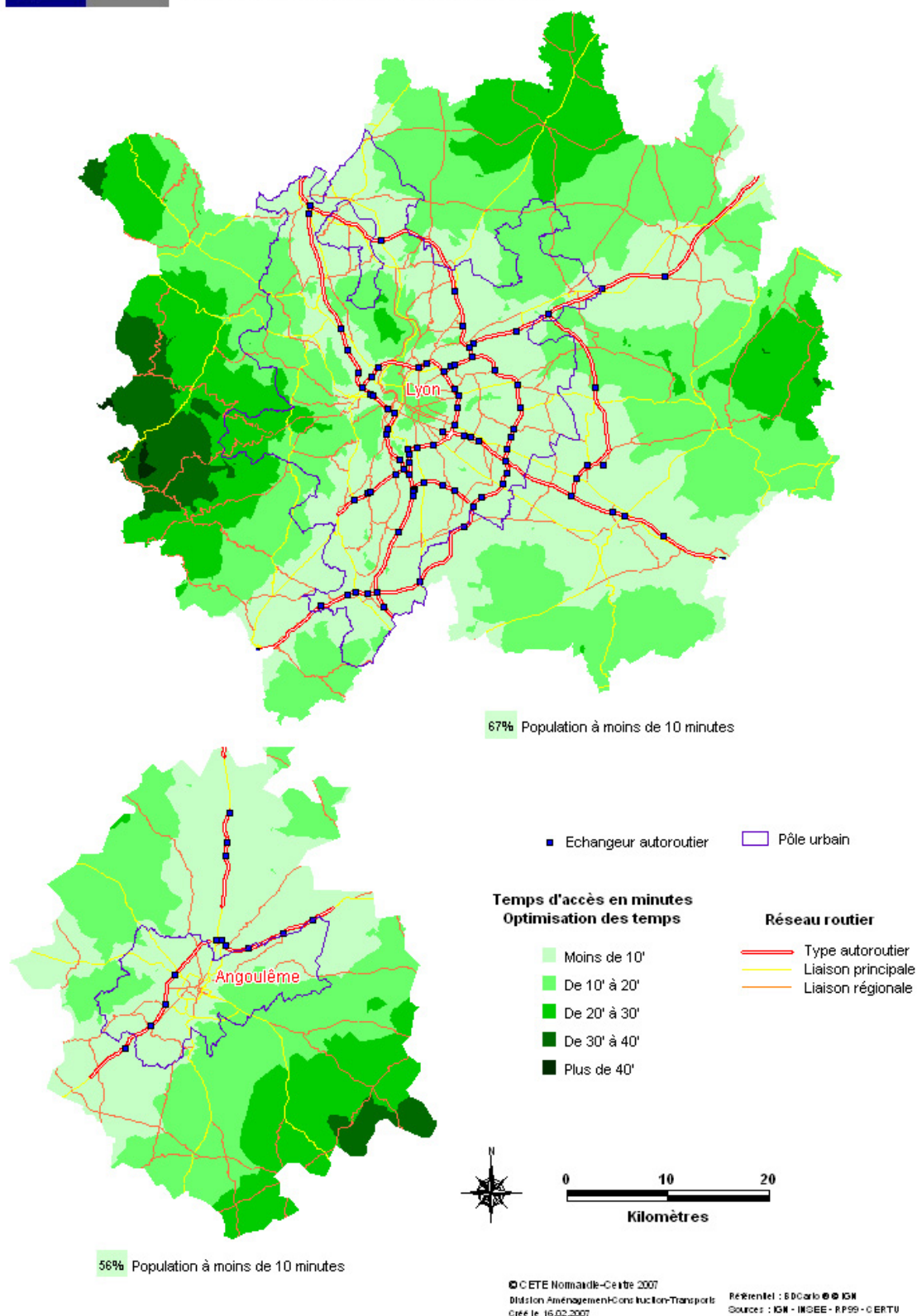
### 3.2.4 Les aéroports

Sont retenus tous les aérodromes et aéroports desservis par au moins une ligne régulière de transport de voyageurs.

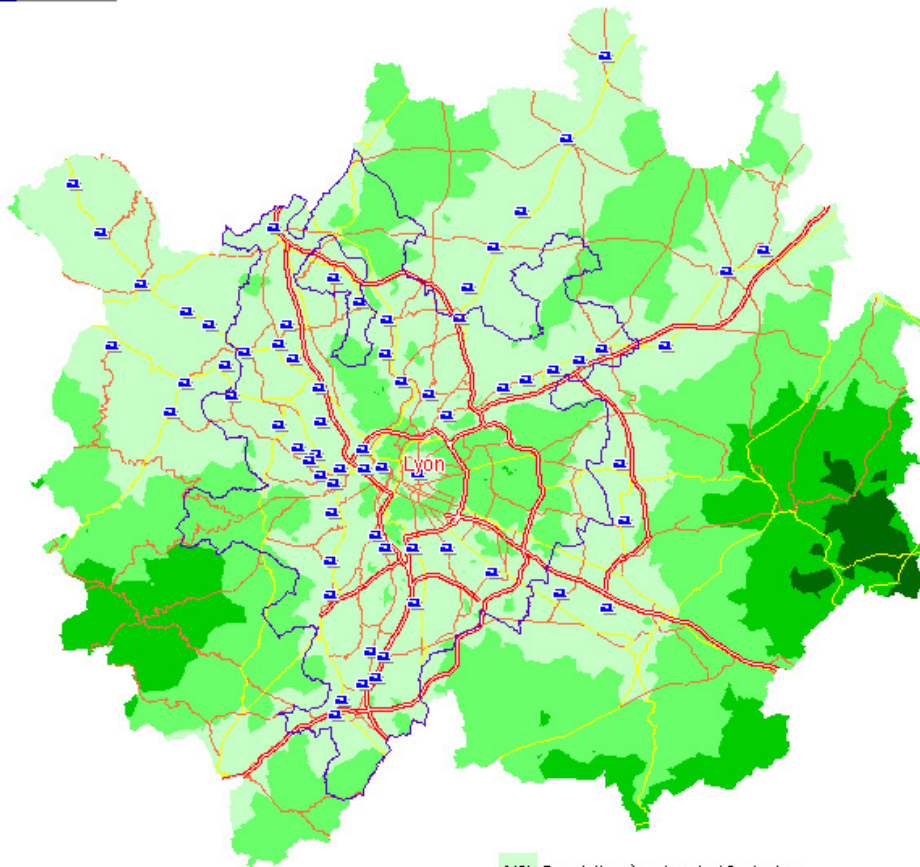
#### Accessibilité automobile aux aérodromes de l'aire urbaine

*% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un aéroport*

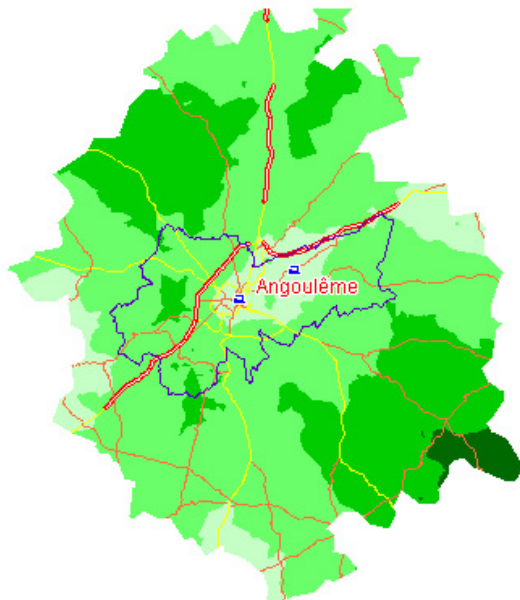
	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	0.7	11.2	35.6	37.2	15.2
NANTES	1.7	23.0	51.3	21.0	3.1
RENNES	1.0	29.4	44.2	20.5	4.8
ROUEN	1.8	7.1	37.1	30.2	23.7
LE HAVRE	5.3	37.8	43.1	13.1	0.7
NIMES	6.8	38.9	43.1	9.1	2.1
ANGOULEME	6.7	37.8	47.2	7.3	1.0
ROANNE	11.8	70.5	16.4	1.2	0.0
AGEN	18.0	51.5	25.3	5.2	0.0
EPINAL	0.0	0.0	6.5	59.3	34.2



Accessibilité automobile aux  
**Gares voyageurs**  
dans les aires urbaines en heure de pointe



61% Population à moins de 10 minutes



37% Population à moins de 10 minutes

■ Gares voyageurs    □ Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes**  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

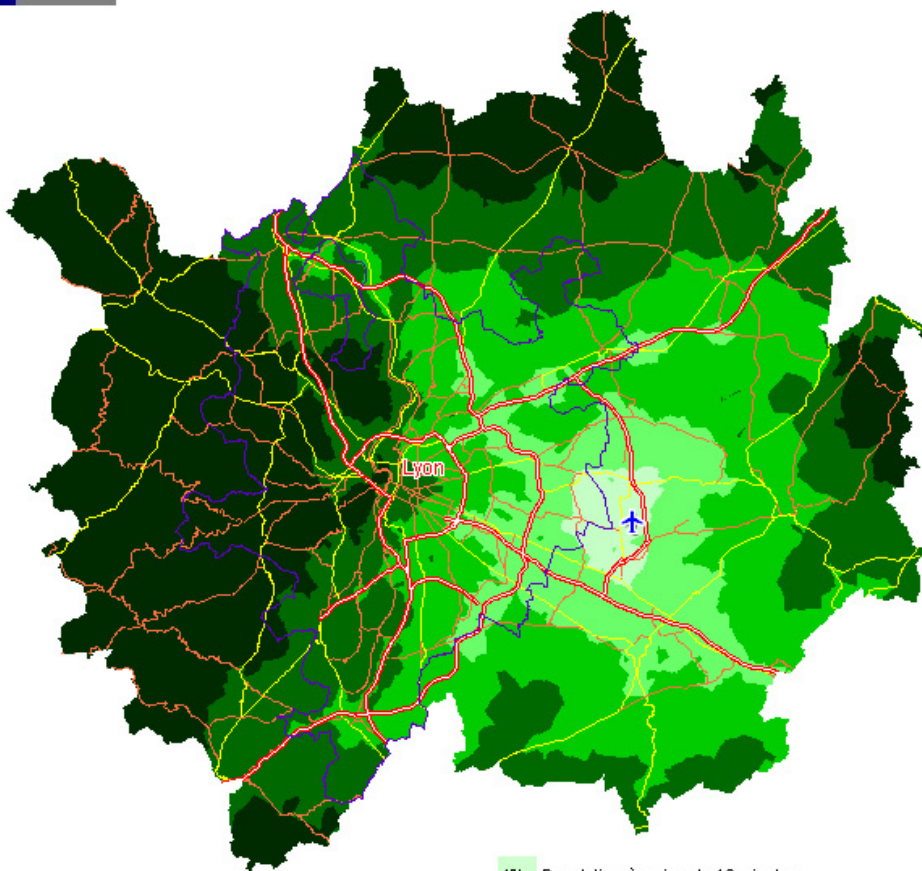
**Réseau routier**

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale





Accessibilité automobile aux  
**Aérodromes**  
dans les aires urbaines en heure de pointe



1% Population à moins de 10 minutes



7% Population à moins de 10 minutes

✈️ Aéroport      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

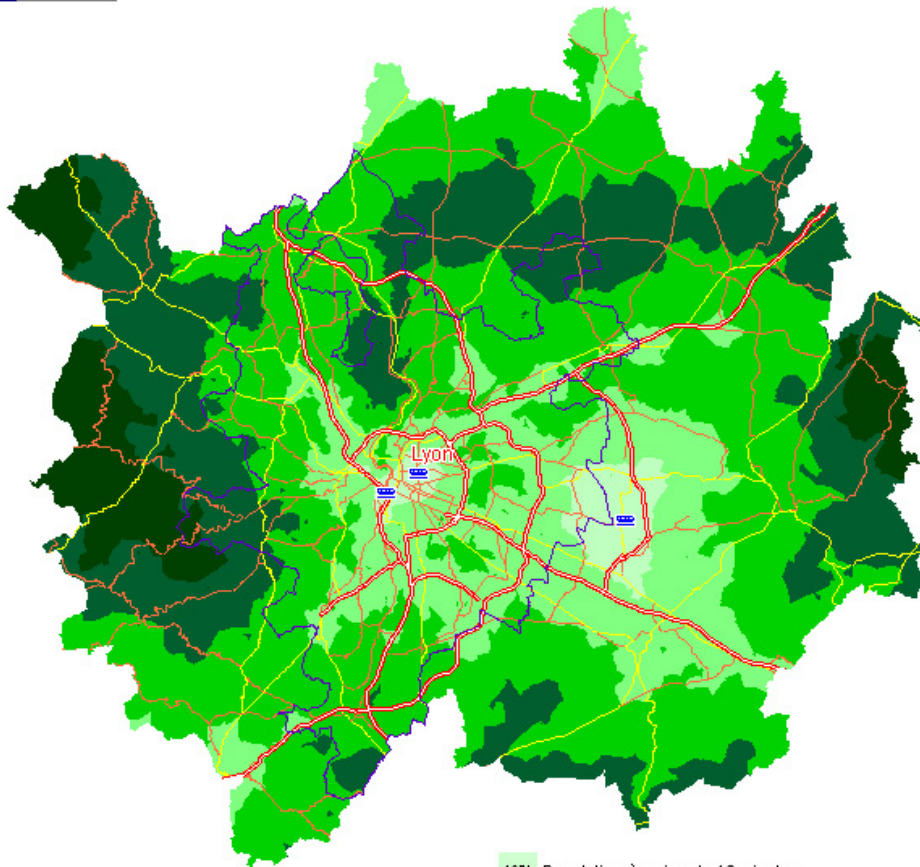
- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

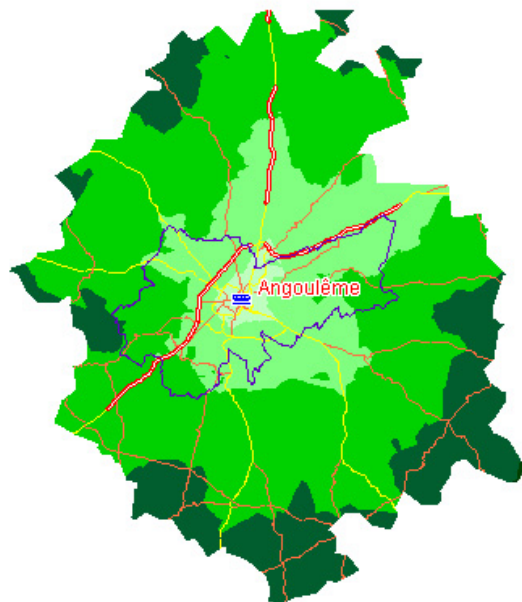
- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 16.02.2007  
Réalisation : BDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS9 - C.ERTU



16% Population à moins de 10 minutes



26% Population à moins de 10 minutes

■ Gare TGV       Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale





### 3.3 Accès aux services de soins

L'accès aux soins pose des questions de seuil quant à la capacité des différents types d'équipements observés et des questions relatives à la spécialisation de ces équipements.

En d'autres termes, l'accessibilité à un équipement de soins de 10 places est difficilement comparable à celle d'un équipement de plusieurs centaines de places. Également, on ne peut traiter de manière équivalente un équipement regroupant plusieurs spécialités médicales d'un équipement spécialisé en médecine ou en chirurgie par exemple.

On distinguera donc l'accessibilité aux établissements de santé de tout type, de l'accessibilité aux services spécialisés (médecine, chirurgie, obstétrique).

#### 3.3.1 Les établissements de santé de tous types

Au sein de cette catégorie, il apparaît nécessaire de distinguer les établissements de santé MCO (médecine, chirurgie ou obstétrique) de tout type (centres hospitaliers régionaux ou infra régionaux ou cliniques) de plus de 200 places en MCO.

##### **Accessibilité automobile aux établissements de santé de l'aire urbaine**

*% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un établissement de santé MCO (médecine, chirurgie ou obstétrique) de tout type (centres hospitaliers régionaux ou infra régionaux ou cliniques)*

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	75.2	17.6	6.5	0.7	0.1
NANTES	58.7	34.5	6.1	0.7	0.0
RENNES	54.1	33.8	10.6	1.3	0.2
ROUEN	78.9	17.1	3.8	0.2	0.0
LE HAVRE	61.5	35.1	3.3	0.1	0.0
NIMES	49.4	23.9	20.4	5.7	0.5
ANGOULEME	62.3	8.7	1.0	28.0	0.0
ROANNE	58.4	33.6	7.4	0.5	0.0
AGEN	68.9	27.3	3.8	0.0	0.0
EPINAL	72.6	22.7	4.5	0.2	0.0

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

### Accessibilité automobile aux grands établissements de santé de l'aire urbaine

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un établissement de santé MCO (médecine, chirurgie ou obstétrique) de tout type (centres hospitaliers régionaux ou infra régionaux ou cliniques) de plus de 200 places en MCO

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	41.0	36.7	14.8	6.4	1.2
NANTES	32.2	47.2	15.7	4.3	0.6
RENNES	32.6	35.2	20.6	9.3	2.4
ROUEN	29.5	42.4	21.0	6.2	0.9
LE HAVRE	40.5	52.9	6.4	0.2	0.0
NIMES	15.8	39.8	34.5	8.6	1.4
ANGOULEME	15.9	52.8	27.7	3.4	0.2
ROANNE	39.3	40.9	17.8	1.9	0.2
AGEN	56.3	36.0	7.7	0.0	0.0
EPINAL	45.3	41.5	12.3	0.8	0.0

### 3.3.2 Les services médecine de plus de 20 places

#### Accessibilité automobile aux services médecine de plus de 20 places

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un établissement de santé de tout type (CHR, Hôpital infra-régional, clinique) de plus de 20 places en spécialité médecine

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	50.8	34.0	10.9	3.8	0.4
NANTES	29.1	50.0	15.9	4.6	0.5
RENNES	34.2	41.5	15.7	7.5	1.1
ROUEN	44.5	47.1	7.7	0.7	0.0
LE HAVRE	40.5	52.7	6.5	0.2	0.0
NIMES	48.0	24.9	20.5	6.0	0.6
ANGOULEME	10.2	50.0	34.4	5.1	0.3
ROANNE	39.3	40.9	17.9	1.9	0.0
AGEN	54.1	37.0	8.6	0.3	0.0
EPINAL	31.8	44.7	22.2	1.3	0.0

### 3.3.3 Les services chirurgie de plus de 20 places

#### Accessibilité automobile aux services chirurgie de plus de 20 places

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un établissement de santé de tout type (CHR, Hôpital infra-régional, clinique) de plus de 20 places en spécialité chirurgie

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	57.4	25.8	13.1	3.2	0.5
NANTES	32.7	40.5	19.0	7.0	0.8
RENNES	33.5	33.2	21.7	10.1	1.6
ROUEN	35.6	39.2	19.6	5.1	0.5
LE HAVRE	40.8	52.5	6.5	0.3	0.0
NIMES	46.2	24.8	22.0	6.3	0.6
ANGOULEME	49.0	37.0	13.0	1.0	0.0
ROANNE	47.6	37.9	13.3	1.1	0.0
AGEN	54.1	36.9	8.5	0.5	0.0
EPINAL	45.3	41.5	12.3	0.8	0.0

### 3.3.4 Les services gynécologie-obstétrique de plus de 20 places

#### Accessibilité automobile aux services gynécologie-obstétrique de plus de 20 places

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un établissement de santé de tout type (CHR, Hôpital infra-régional, clinique) de plus de 20 places en spécialité gynécologie-obstétrique

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	42.5	37.5	15.7	3.6	0.6
NANTES	24.4	44.4	22.4	7.6	1.2
RENNES	28.7	28.9	26.4	13.7	2.2
ROUEN	23.9	43.5	23.0	8.5	1.1
LE HAVRE	36.0	57.3	6.5	0.2	0.0
NIMES	34.6	31.0	26.0	7.3	1.2
ANGOULEME	24.7	57.6	15.3	2.3	0.0
ROANNE	47.6	37.9	13.2	1.1	0.2
AGEN	50.2	38.9	10.5	0.4	0.0
EPINAL	45.3	41.5	12.3	0.8	0.0

### 3.3.5 Les EHPAD

Les EHPAD sont les établissements d'hébergement et d'accueil de personnes âgées dépendantes, regroupant les maisons de retraite, de long séjour et d'hébergement médical, ainsi que les établissements de moyen et long séjour en centres hospitaliers.

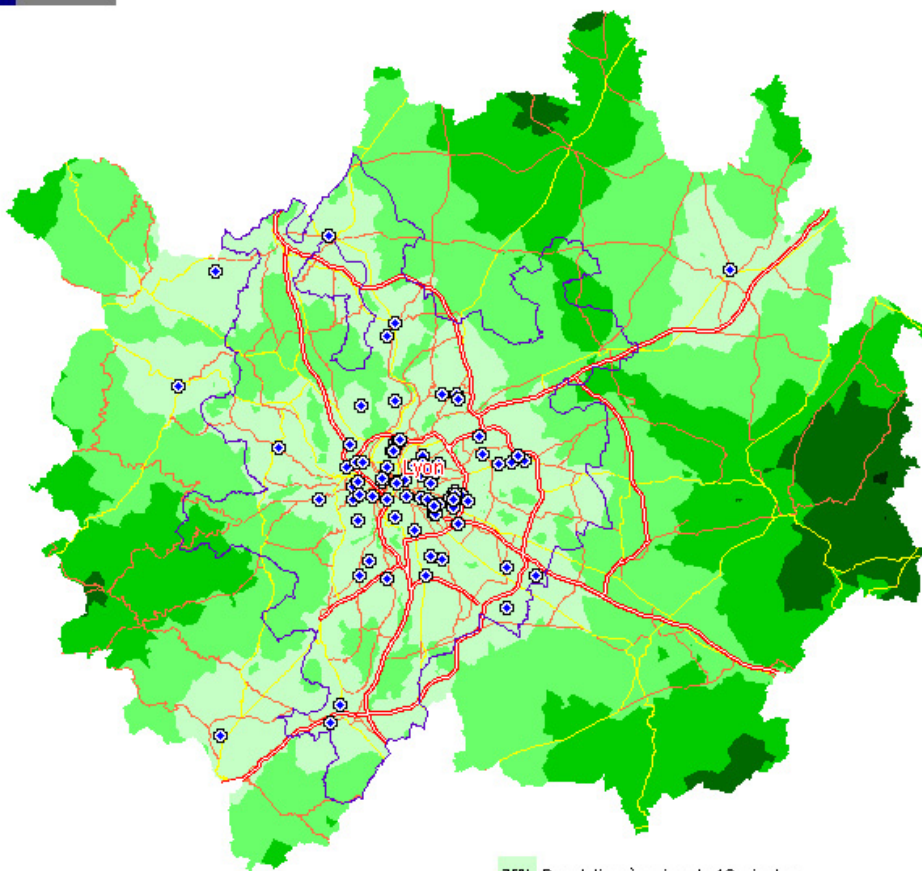
#### Accessibilité automobile aux EHPAD

*% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un EHPAD*

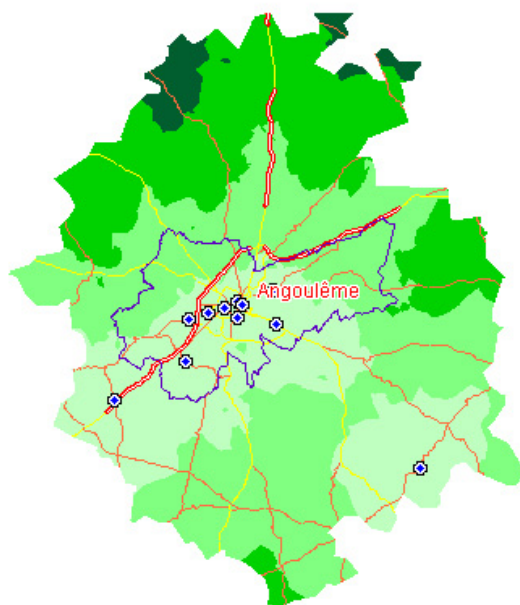
	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	92.7	7.2	0.1	0.0	0.0
NANTES	94.6	5.4	0.0	0.0	0.0
RENNES	78.8	20.4	0.8	0.0	0.0
ROUEN	81.9	16.2	1.7	0.2	0.0
LE HAVRE	79.4	20.3	0.3	0.0	0.0
NIMES	74.2	24.3	1.5	0.0	0.0
ANGOULEME	72.7	22.3	5.0	0.0	0.0
ROANNE	84.2	15.5	0.3	0.0	0.0
AGEN	68.4	30.2	1.4	0.0	0.0
EPINAL	79.6	19.8	0.6	0.0	0.0



Accessibilité automobile aux  
**Etablissements de santé**  
dans les aires urbaines en heure de pointe



75% Population à moins de 10 minutes



62% Population à moins de 10 minutes

⊗ Etablissement de santé    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

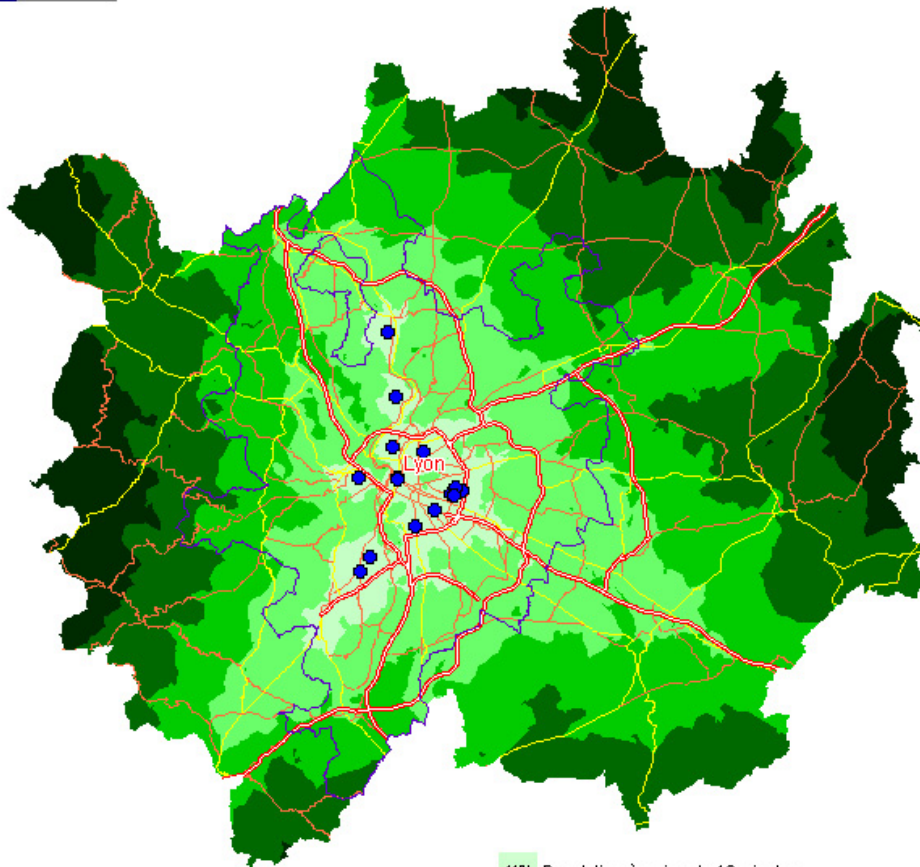
Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale





Accessibilité automobile aux  
**Etablissements de santé de plus de 200 places**  
 dans les aires urbaines en heure de pointe

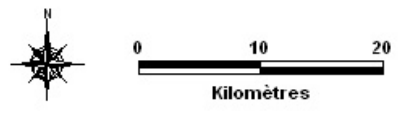


41% Population à moins de 10 minutes



16% Population à moins de 10 minutes

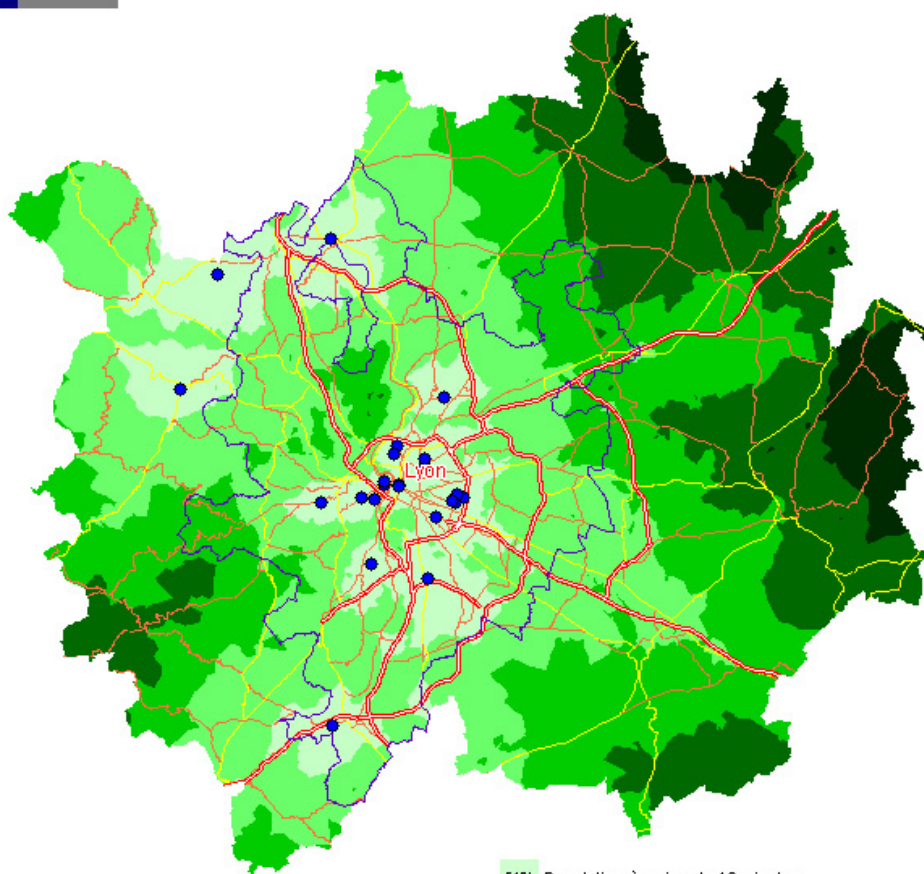
- Etablissement de santé de plus de 200 places
  - Pôle urbain
- Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**
- Moins de 10'
  - De 10' à 20'
  - De 20' à 30'
  - De 30' à 40'
  - Plus de 40'
- Réseau routier**
- Type autoroutier
  - Liaison principale
  - Liaison régionale



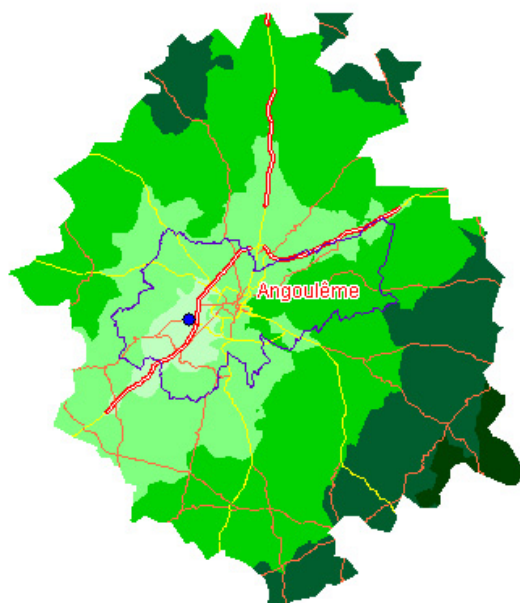
© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement Construction-Transport  
 Créé le 16.02.2007  
 Révisé par : BDCarlo  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



Accessibilité automobile aux Services médecine de plus de 20 places dans les aires urbaines en heure de pointe



51% Population à moins de 10 minutes



10% Population à moins de 10 minutes

● Médecine de plus de 20 places    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

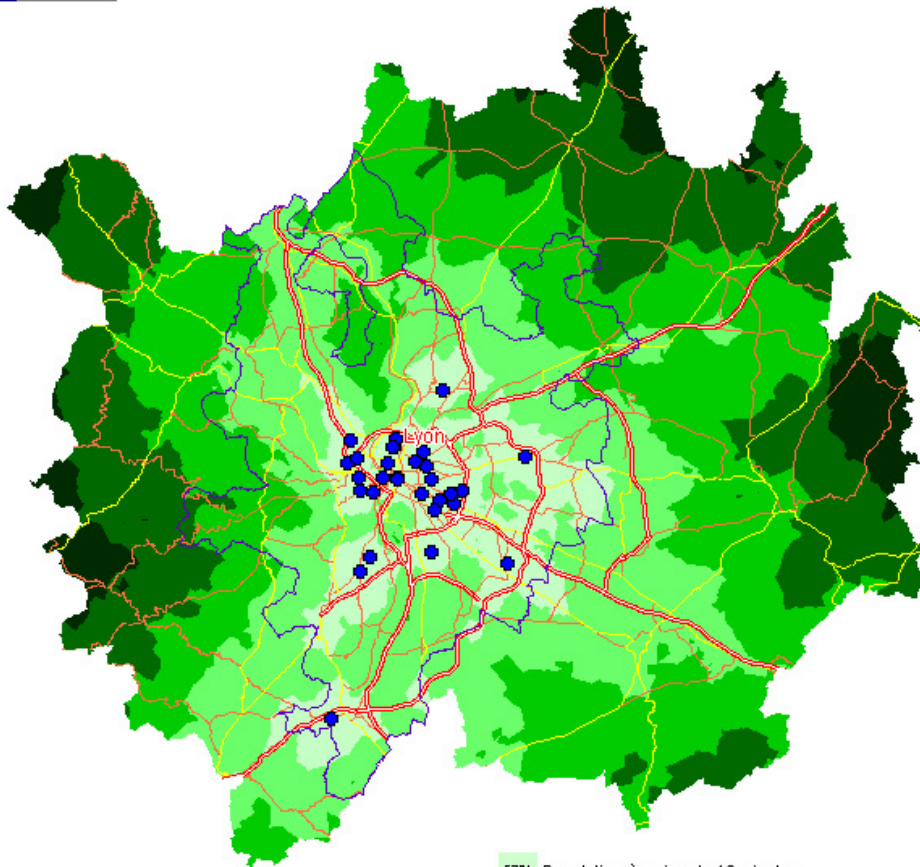
- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

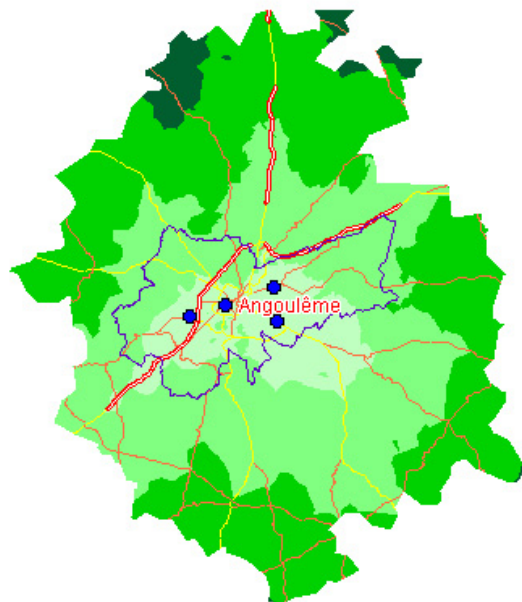
- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transports  
 Créé le 19.02.2007  
 Références : BD Carthage © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - PPS9 - C.ERTU



57% Population à moins de 10 minutes



49% Population à moins de 10 minutes

● Chirurgie de plus de 20 places    □ Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes**  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

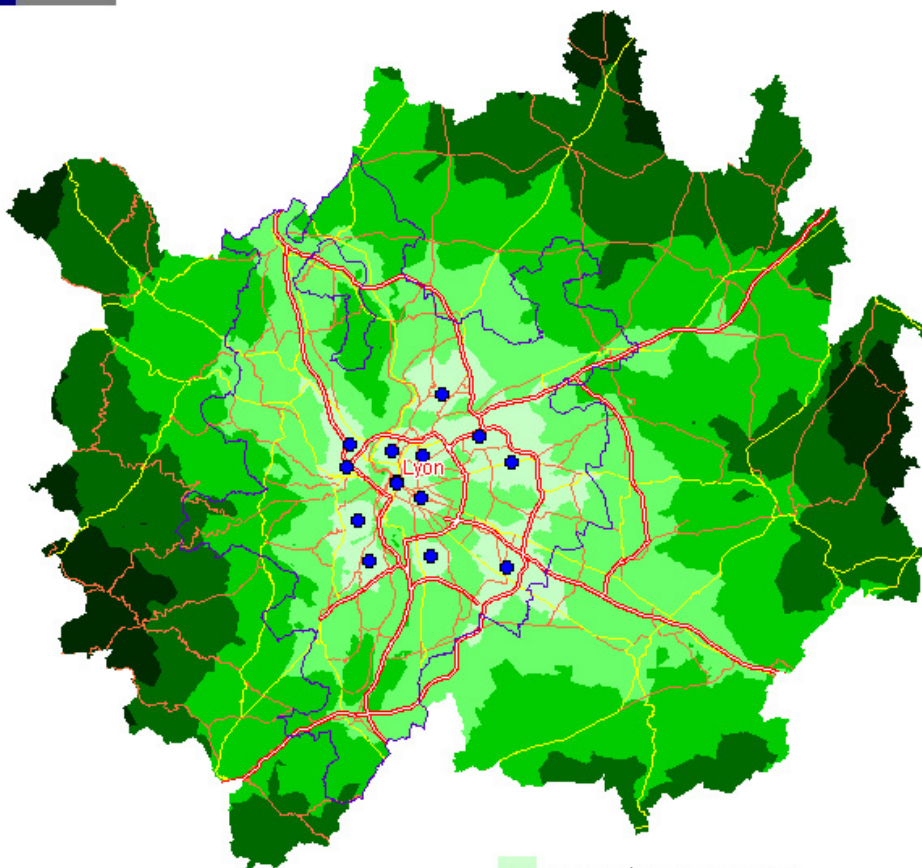
- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale







Accessibilité automobile aux Services de gynécologie-obstétrique de plus de 20 places dans les aires urbaines en heure de pointe



42% Population à moins de 10 minutes



25% Population à moins de 10 minutes

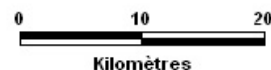
● Gynécologie-obstétrique de plus de 20 places    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

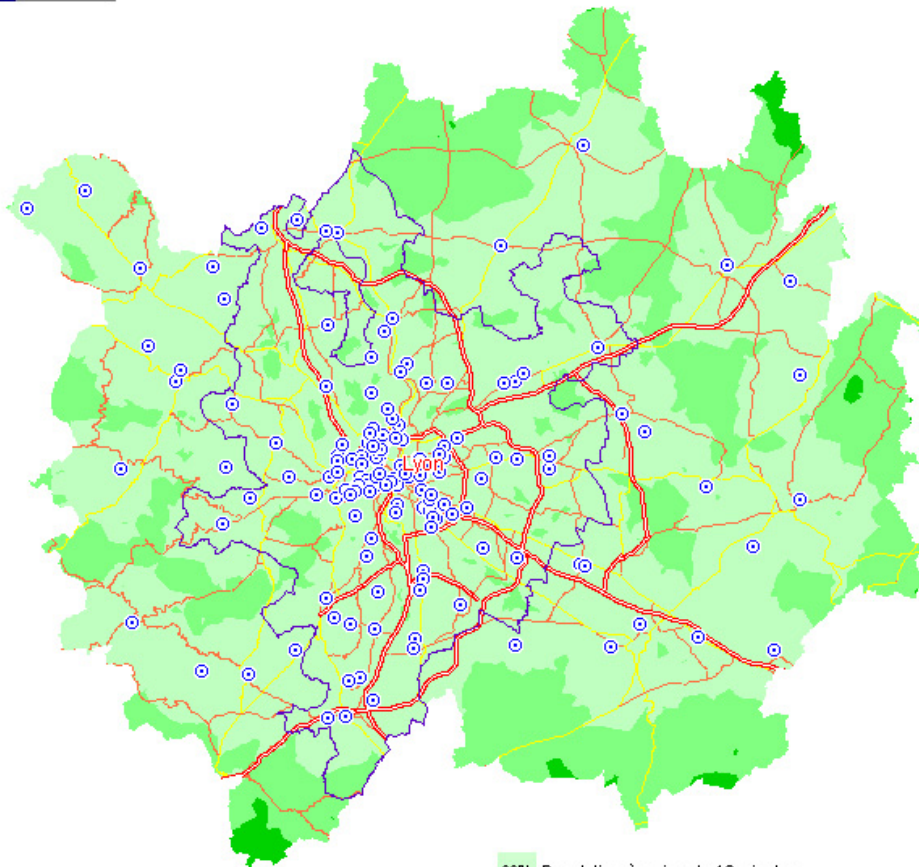
- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



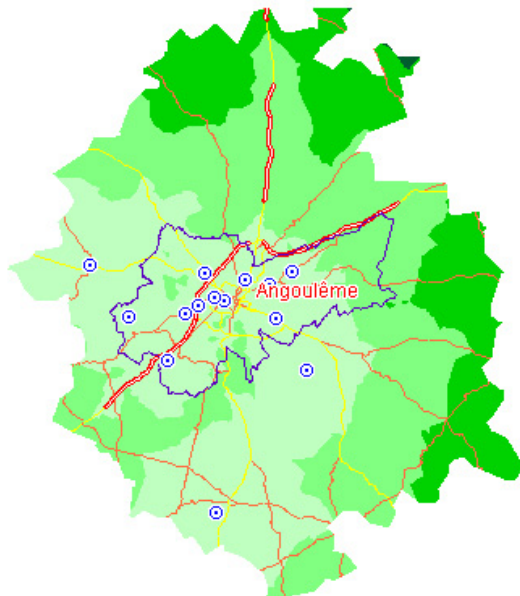
© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transports  
 Créé le 19.02.2007  
 Références : BD Cartho © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - PPS9 - C.ERTU



Accessibilité automobile aux **Etablissements d'hébergement et d'accueil de personnes âgées dépendantes (EHPAD)** dans les aires urbaines en heure de pointe



93% Population à moins de 10 minutes



73% Population à moins de 10 minutes

- EHPAD
  - Pôle urbain
- Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**
- Moins de 10'
  - De 10' à 20'
  - De 20' à 30'
  - De 30' à 40'
  - Plus de 40'
- Réseau routier**
- Type autoroutier
  - Liaison principale
  - Liaison régionale



© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement/Construction-Transport  
 Créé le 16.02.2007  
 Références : BD Carthage © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU

### 3.4 Accès à l'enseignement supérieur

En ce qui concerne l'enseignement supérieur, c'est la population majoritairement concernée par l'utilisation de l'équipement qui sera observée, soit les 20-24 ans, et non pas l'ensemble de la population.

#### 3.4.1 Les établissements d'enseignement supérieur

##### Accessibilité automobile aux établissements d'enseignement supérieur de l'aire urbaine

*% des 20-24 ans de l'aire urbaine situés à moins de x minutes d'un établissement d'enseignement supérieur (quels que soient son type ou son importance)*

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	80.2	16.3	2.9	0.5	0.0
NANTES	75.8	17.0	6.4	0.8	0.0
RENNES	75.0	16.8	7.5	0.6	0.0
ROUEN	82.2	14.4	3.1	0.3	0.0
LE HAVRE	75.0	18.6	5.8	0.4	0.3
NIMES	69.3	20.4	7.2	2.9	0.1
ANGOULEME	67.8	25.8	6.2	0.2	0.0
ROANNE	61.2	30.3	8.2	0.3	0.0
AGEN	68.7	26.5	4.6	0.1	0.0
EPINAL	63.6	31.9	4.4	0.1	0.0

#### 3.4.2 Les universités ou les instituts universitaires

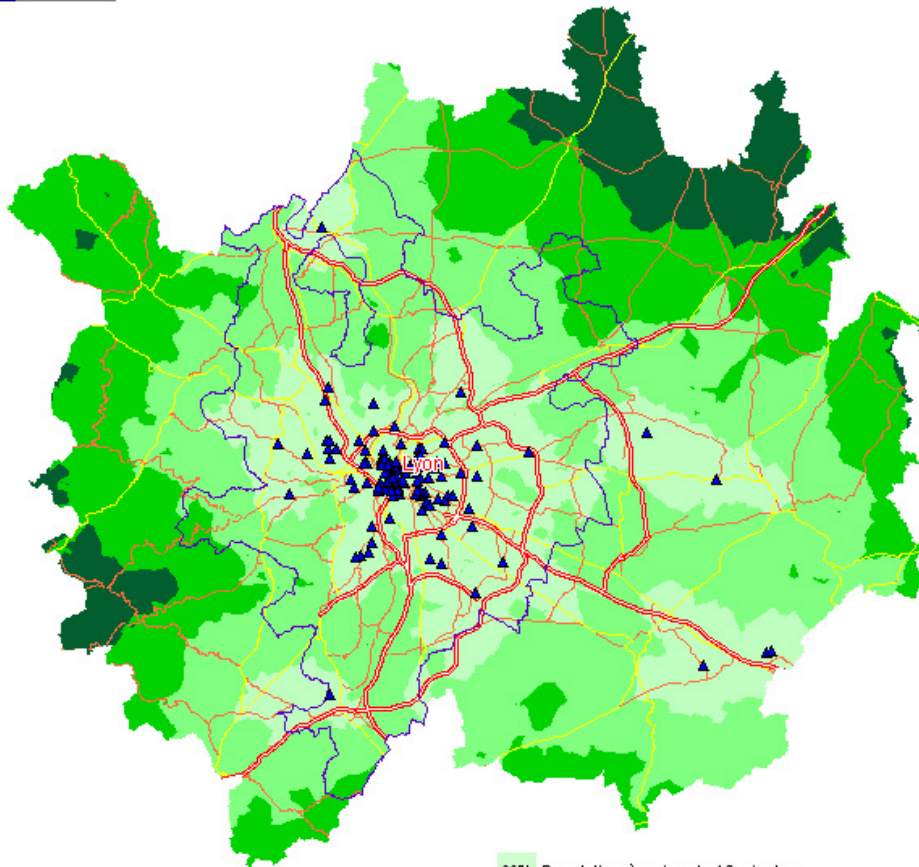
##### Accessibilité automobile aux universités ou aux instituts universitaires de l'aire urbaine

*% des 20-24 ans de l'aire urbaine situés à moins de x minutes d'une université ou d'un institut universitaire*

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	55.8	27.6	12.3	3.5	0.8
NANTES	42.2	31.5	19.0	6.3	0.9
RENNES	56.2	25.1	13.5	4.7	0.4
ROUEN	62.0	27.0	9.4	1.5	0.1
LE HAVRE	37.8	41.5	16.0	4.5	0.2
NIMES	59.0	20.4	16.3	4.2	0.1
ANGOULEME	42.4	40.8	14.7	2.1	0.0
ROANNE	43.3	38.8	16.2	1.7	0.0
AGEN	64.8	29.1	5.9	0.3	0.0
EPINAL	55.4	36.5	7.8	0.2	0.0



Accessibilité automobile aux  
**Etablissements d'enseignement supérieur**  
 dans les aires urbaines en heure de pointe



80% Population à moins de 10 minutes



68% Population à moins de 10 minutes

▲ Etablissement d'enseignement supérieur      □ Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

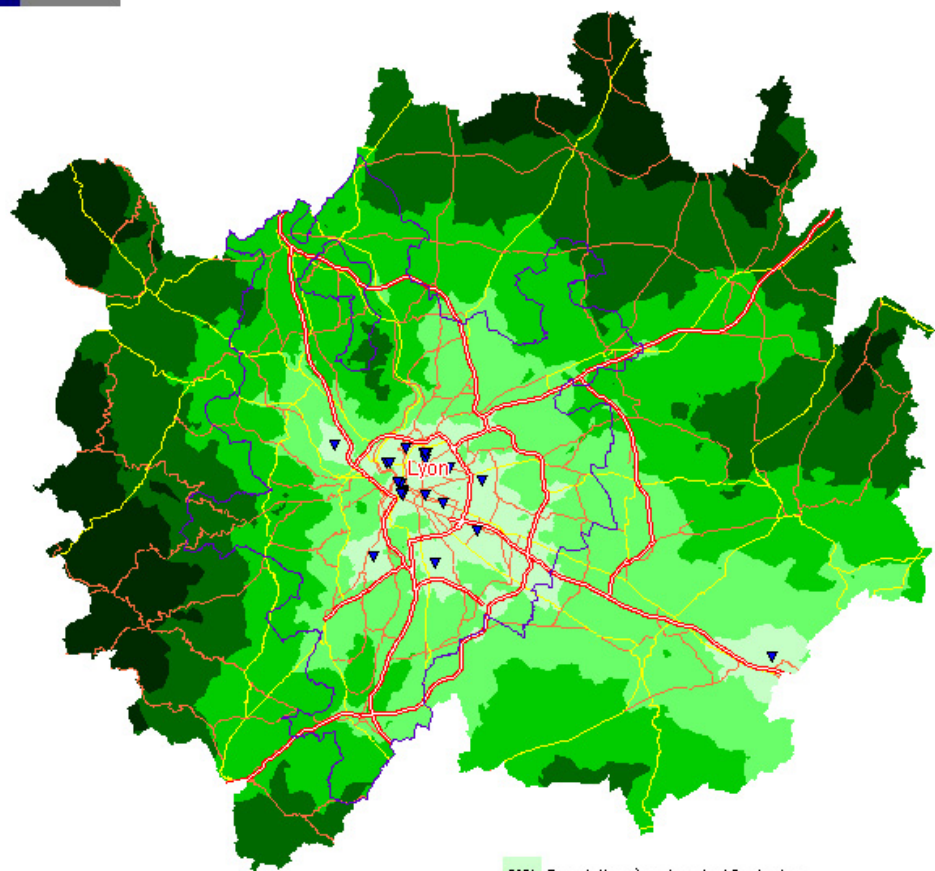
- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



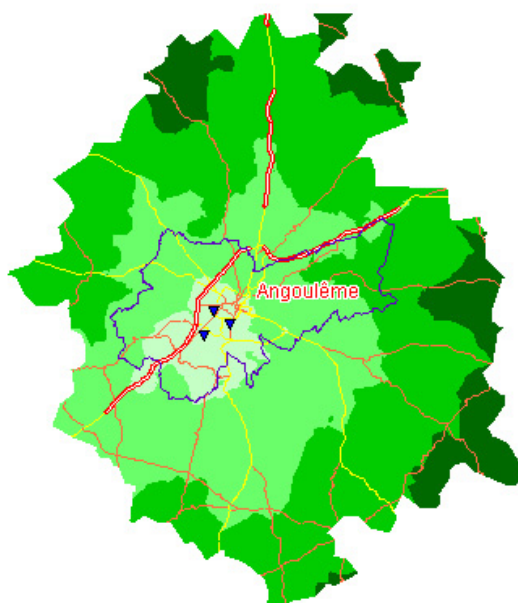
© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transport  
 Créé le 20.02.2007  
 Références : BDCarlo © IGM  
 Sources : IGM - INSEE - RP99 - CERTU



Accessibilité automobile aux  
Universités ou aux instituts universitaires  
dans les aires urbaines en heure de pointe



56% Population à moins de 10 minutes



42% Population à moins de 10 minutes

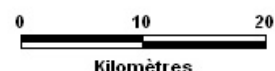
■ Université ou institut universitaire      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



### **3.5 Accès aux commerces**

Les équipements retenus doivent être considérés comme structurants à l'échelle des aires urbaines. On s'intéressera donc ici aux hypermarchés, aux centres commerciaux et aux grands magasins.

#### **3.5.1 Les hypermarchés**

On distingue en général les supermarchés (jusqu'à 2500 m<sup>2</sup>) des hypermarchés (à partir de 2500 m<sup>2</sup>).

##### **Accessibilité automobile aux hypermarchés de l'aire urbaine**

*% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un hypermarché*

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	49.1	45.7	4.7	0.5	0.0
NANTES	50.4	42.2	6.4	0.9	0.1
RENNES	51.7	42.6	5.5	0.2	0.0
ROUEN	62.8	26.9	9.1	1.2	0.0
LE HAVRE	38.1	52.0	9.9	0.1	0.0
NIMES	56.8	30.7	7.7	4.2	0.6
ANGOULEME	53.7	40.1	6.1	0.2	0.0
ROANNE	43.7	47.9	8.1	0.3	0.0
AGEN	64.3	30.7	4.9	0.1	0.0
EPINAL	68.3	29.1	2.4	0.2	0.0

### 3.5.2 Les centres commerciaux

Selon le Conseil National des Centres Commerciaux, un centre commercial se définit comme un ensemble d'au moins 20 magasins et services totalisant une surface commerciale utile (dite surface GLA) minimale de 5 000 m<sup>2</sup>, conçu, réalisé et géré comme une entité.

#### Accessibilité automobile aux centres commerciaux de l'aire urbaine

*% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un centre commercial*

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	38.9	49.2	10.0	1.7	0.1
NANTES	45.1	44.4	8.8	1.6	0.1
RENNES	43.8	35.3	17.4	3.3	0.1
ROUEN	59.9	29.8	9.1	1.2	0.0
LE HAVRE	49.9	46.3	3.8	0.0	0.0
NIMES	46.8	29.4	15.5	6.6	1.7
ANGOULEME	50.4	43.3	6.2	0.0	0.0
ROANNE	51.1	41.9	6.6	0.3	0.0
AGEN	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
EPINAL	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

### 3.5.3 Les grands magasins

Selon l'INSEE, un grand magasin est un établissement de vente au détail qui réalise moins du tiers de ses ventes en alimentation et dont la surface de vente est supérieure ou égale à 2 500 m<sup>2</sup>.

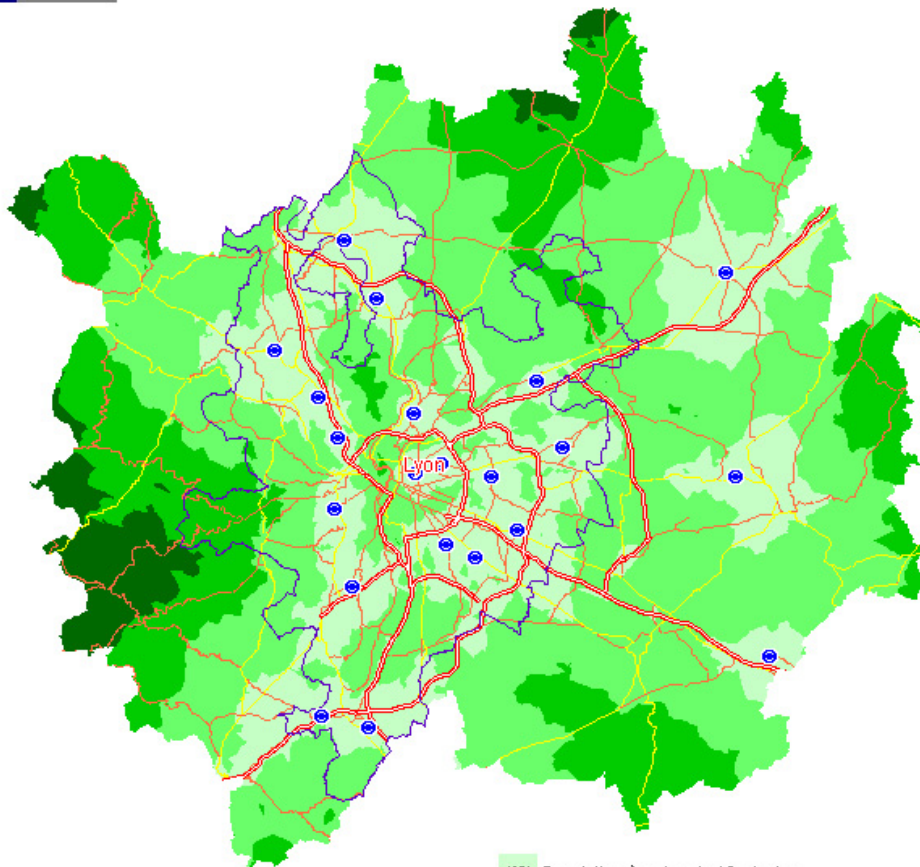
#### Accessibilité automobile aux grands magasins de l'aire urbaine

*% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un grand magasin*

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	22.5	39.1	24.4	10.7	3.3
NANTES	13.0	29.0	35.3	17.6	5.2
RENNES	22.7	33.4	7.3	15.2	21.4
ROUEN	14.2	45.8	30.2	8.8	1.0
LE HAVRE	18.5	31.8	24.8	17.0	7.9
NIMES	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
ANGOULEME	26.0	40.4	28.7	4.9	0.0
ROANNE	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
AGEN	44.6	42.0	12.9	0.5	0.0
EPINAL	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0



Accessibilité automobile aux **Hypermarchés** dans les aires urbaines en heure de pointe

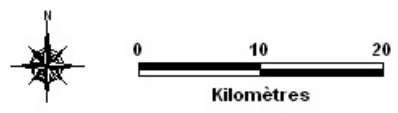


49% Population à moins de 10 minutes



54% Population à moins de 10 minutes

- Hypermarché
  - Pôle urbain
- Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**
- Moins de 10'
  - De 10' à 20'
  - De 20' à 30'
  - De 30' à 40'
  - Plus de 40'
- Réseau routier**
- Type autoroutier
  - Liaison principale
  - Liaison régionale

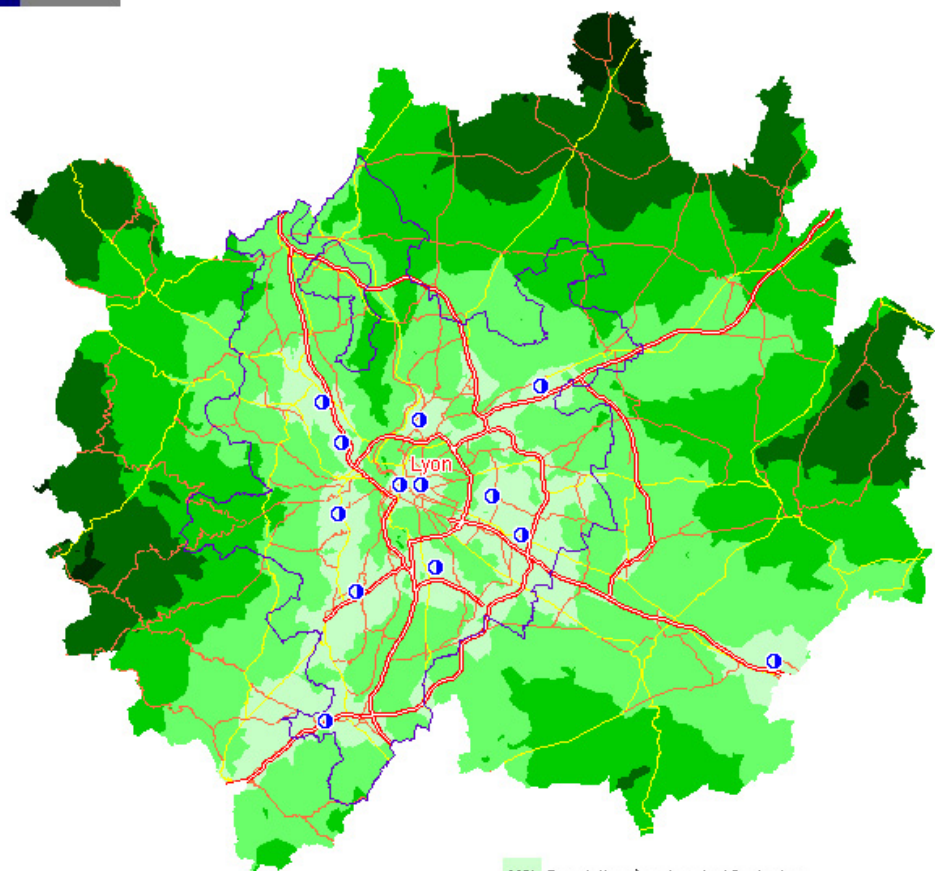


© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement Fonction-Transport  
 Créé le 19.02.2007  
 Référentiel : BDCarlo © IGM  
 Sources : IGM - INSEE - RP99 - CERTU





Accessibilité automobile aux **Centres commerciaux** dans les aires urbaines en heure de pointe



39% Population à moins de 10 minutes



50% Population à moins de 10 minutes

● Centre commercial    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

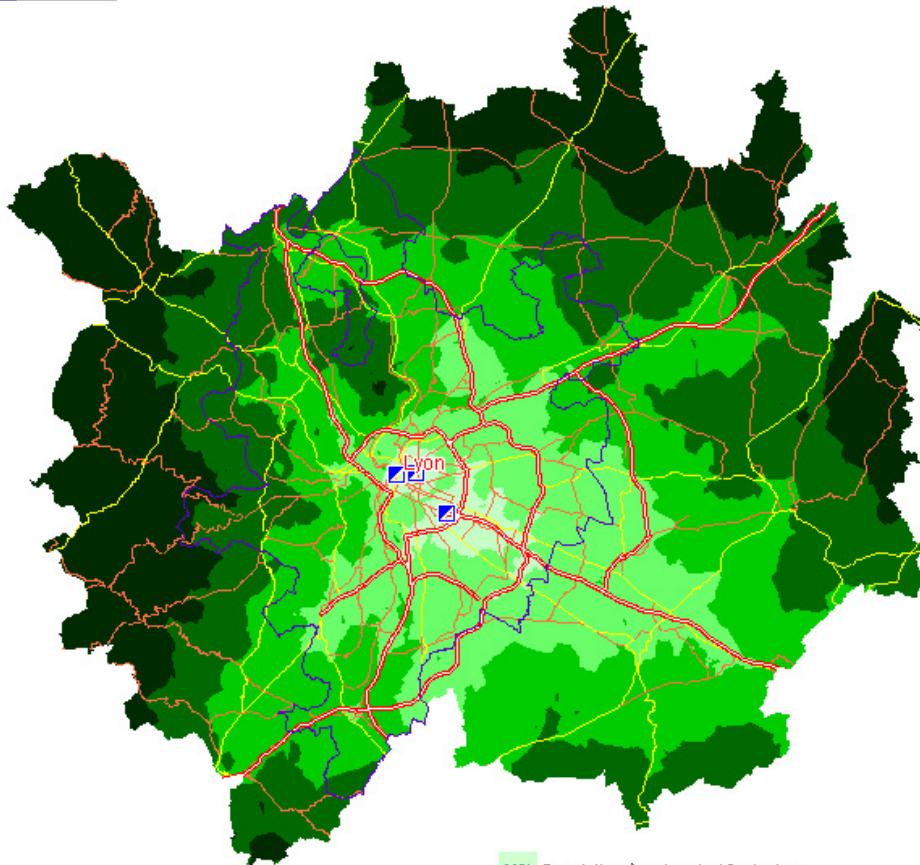
Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

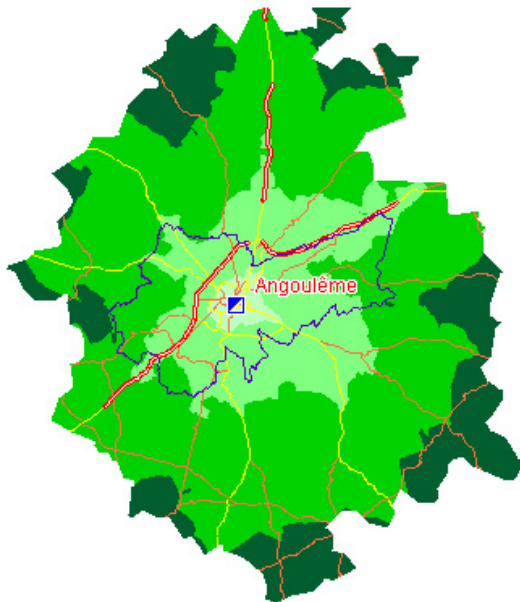




Accessibilité automobile aux **Grands magasins** dans les aires urbaines en heure de pointe



23% Population à moins de 10 minutes



26% Population à moins de 10 minutes

■ Grand magasin      □ Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes**  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement Fonction-Transport  
 Créé le 16.02.2007  
 Référentiel : BD Carthage © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU

### 3.6 Accès aux équipements sportifs

Concernant l'accessibilité aux équipements sportifs des aires urbaines, on distinguera deux grands types d'équipements : les piscines couvertes et les grands terrains de sport, plus précisément les grands stades.

#### 3.6.1 Les piscines couvertes

##### Accessibilité automobile aux piscines couvertes de l'aire urbaine

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'une piscine couverte

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	67.3	27.0	4.5	1.1	0.1
NANTES	36.1	53.3	10.0	0.5	0.0
RENNES	39.1	37.0	17.4	6.0	0.4
ROUEN	69.1	22.8	7.2	0.7	0.2
LE HAVRE	59.6	31.5	8.4	0.5	0.0
NIMES	45.0	20.7	25.6	7.0	1.7
ANGOULEME	28.1	52.5	15.6	3.4	0.4
ROANNE	44.2	39.0	15.3	1.5	0.0
AGEN	51.2	38.4	9.9	0.4	0.0
EPINAL	60.2	31.0	8.3	0.5	0.0

#### 3.6.2 Les grands terrains de sport

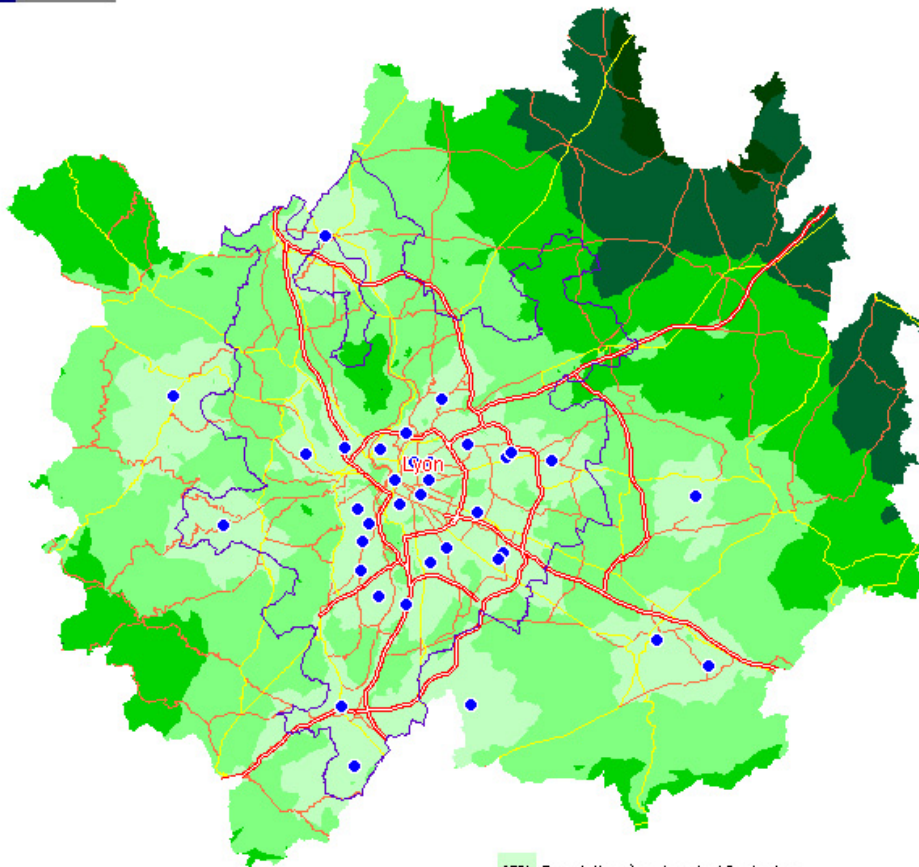
##### Accessibilité automobile aux grands terrains de sport de l'aire urbaine

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un grand terrain de sport (en pratique, grand stade)

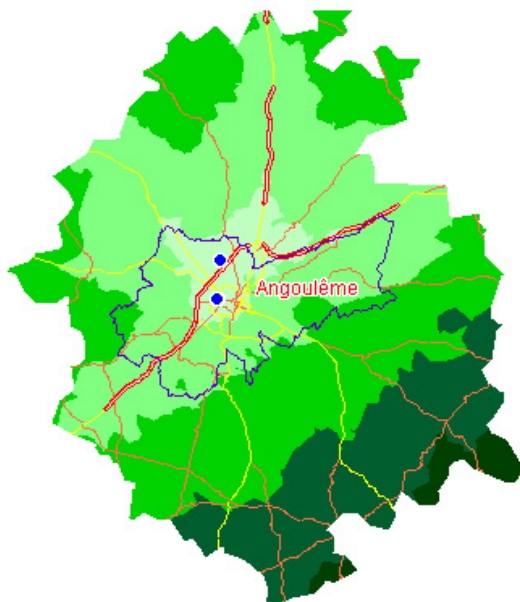
	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	2.7	26.4	49.9	14.8	6.2
NANTES	8.7	39.3	37.4	12.9	1.7
RENNES	11.6	47.5	29.8	10.2	0.9
ROUEN	21.0	20.4	31.8	19.8	7.1
LE HAVRE	11.1	50.1	33.3	5.4	0.1
NIMES	24.7	41.6	23.6	5.6	4.5
ANGOULEME	27.7	42.3	25.9	3.9	0.2
ROANNE	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
AGEN	48.2	39.0	12.3	0.5	0.0
EPINAL	30.3	53.8	14.5	1.3	0.0



Accessibilité automobile aux  
**Piscines couvertes**  
dans les aires urbaines en heure de pointe



67% Population à moins de 10 minutes



28% Population à moins de 10 minutes

● Piscine couverte      □ Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes**  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

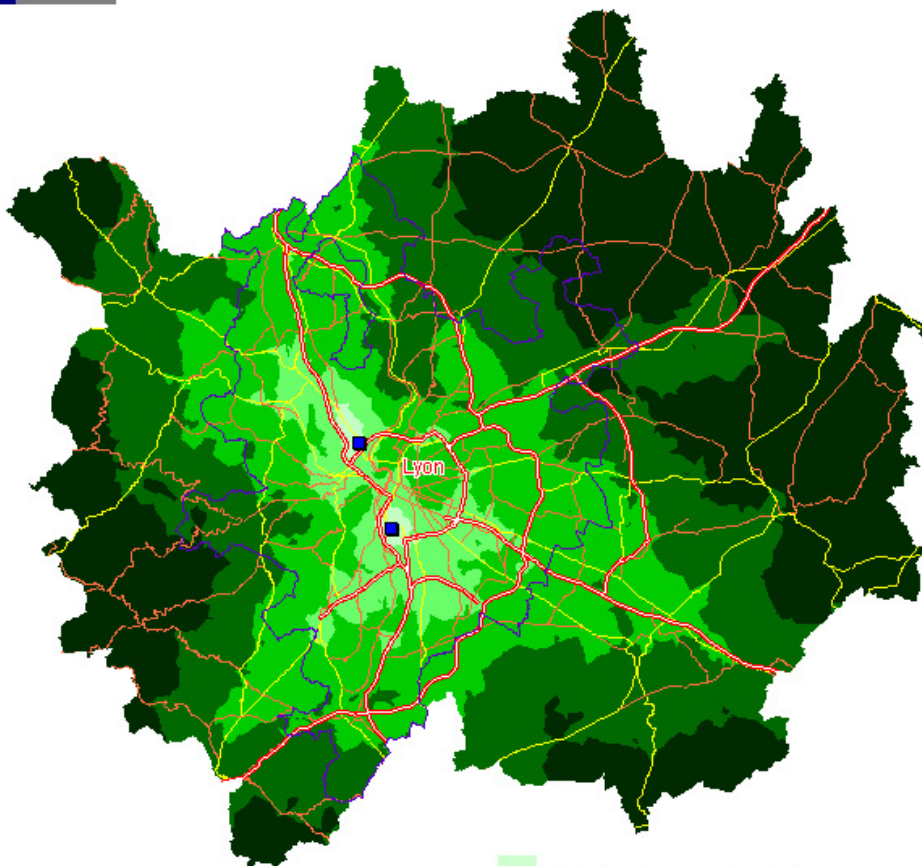
- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



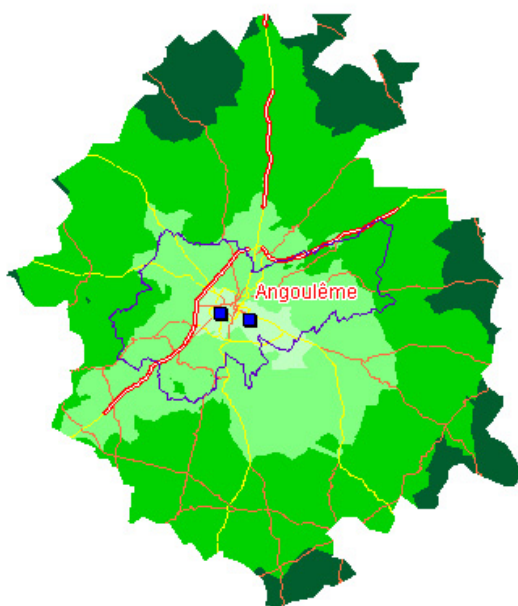
© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction-Transport  
Créé le 19.02.2007  
Représenté : BDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - RP99 - CERTU



Accessibilité automobile aux  
**Terrains de sport**  
 dans les aires urbaines en heure de pointe



3% Population à moins de 10 minutes



28% Population à moins de 10 minutes

■ Terrain de sport      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
 Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale



© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement/Construction-Transports      Référentiel : 6 D Caris © IGN  
 créé le 19.02.2007      Sources : IGN - INSEE - PPS9 - C ERTU

### 3.7 Accès aux équipements culturels

L'accessibilité aux équipements culturels est envisagée sous l'angle de deux grands types d'équipements, les bibliothèques ou médiathèques et les cinémas.

#### 3.7.1 Les bibliothèques ou médiathèques

##### Accessibilité automobile aux bibliothèques ou médiathèques de l'aire urbaine

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'une bibliothèque ou d'une médiathèque

	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	55.0	32.5	9.8	2.2	0.5
NANTES	33.6	52.3	13.1	1.0	0.0
RENNES	20.9	48.8	21.9	7.0	1.3
ROUEN	58.0	31.9	8.7	1.3	0.2
LE HAVRE	33.4	61.2	5.4	0.0	0.0
NIMES	17.0	38.0	34.7	7.4	2.9
ANGOULEME	52.3	45.1	2.3	0.2	0.0
ROANNE	36.2	43.4	18.4	1.8	0.2
AGEN	37.3	46.0	16.1	0.6	0.0
EPINAL	48.9	37.7	13.2	0.3	0.0

#### 3.7.2 Les cinémas

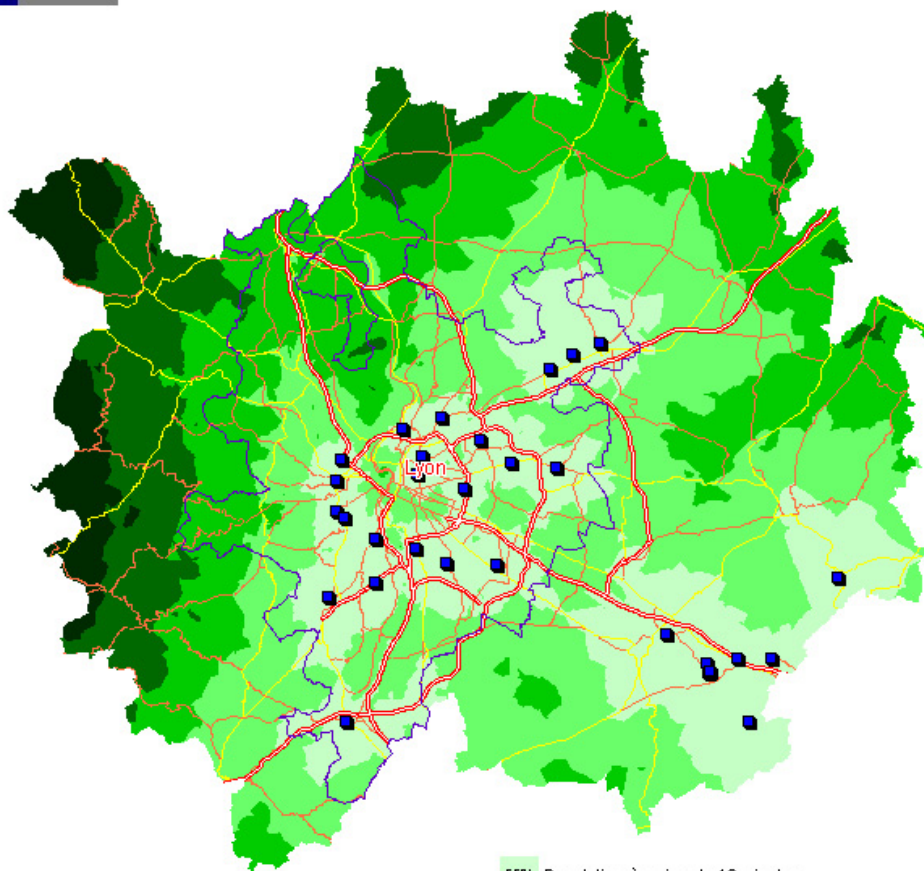
##### Accessibilité automobile aux cinémas de l'aire urbaine

% de la population de l'aire urbaine située à moins de x minutes d'un cinéma

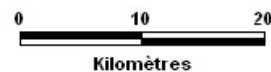
	<10'	10'-20'	20'-30'	30'-40'	>40'
LYON	69.4	28.6	1.9	0.1	0.0
NANTES	50.5	47.0	2.4	0.1	0.0
RENNES	55.2	40.9	3.8	0.2	0.0
ROUEN	41.7	38.3	15.4	4.3	0.2
LE HAVRE	44.2	52.7	3.0	0.0	0.0
NIMES	53.8	29.7	11.2	4.4	0.9
ANGOULEME	32.5	47.3	18.3	1.7	0.2
ROANNE	44.0	37.7	16.0	2.1	0.2
AGEN	47.1	40.7	11.7	0.5	0.0
EPINAL	46.1	39.6	14.0	0.3	0.0



Accessibilité automobile aux  
**Bibliothèques ou médiathèques**  
 dans les aires urbaines en heure de pointe

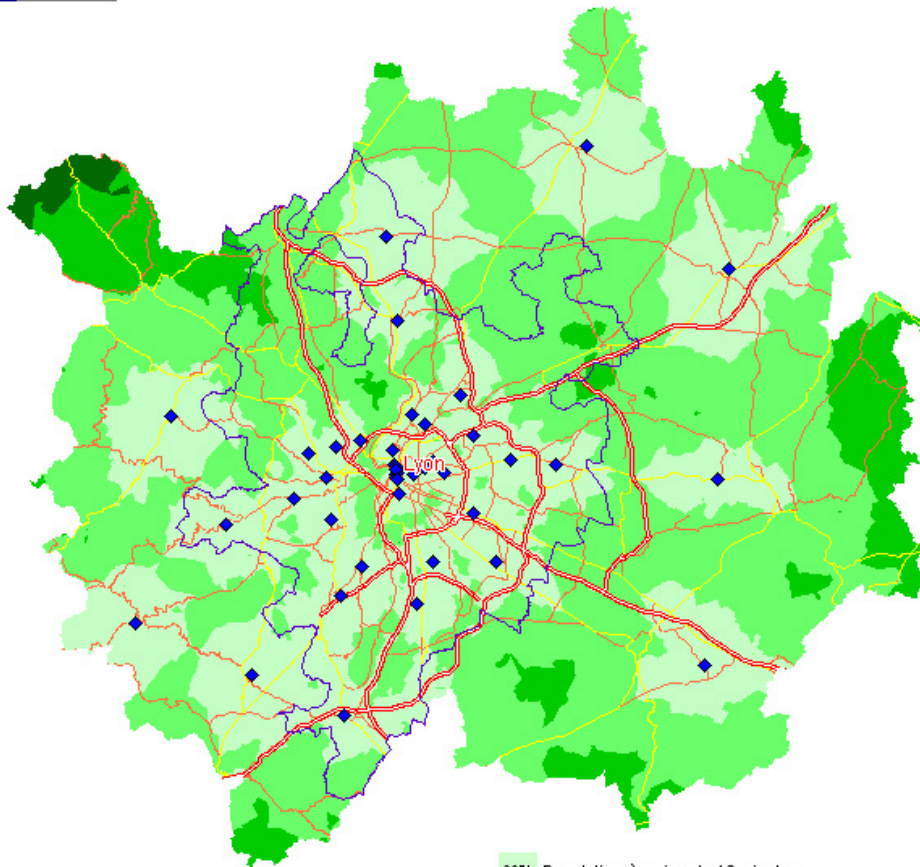


- Bibliothèque ou médiathèque    □ Pôle urbain
- Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**
- Moins de 10'
  - De 10' à 20'
  - De 20' à 30'
  - De 30' à 40'
  - Plus de 40'
- Réseau routier**
- Type autoroutier
  - Liaison principale
  - Liaison régionale

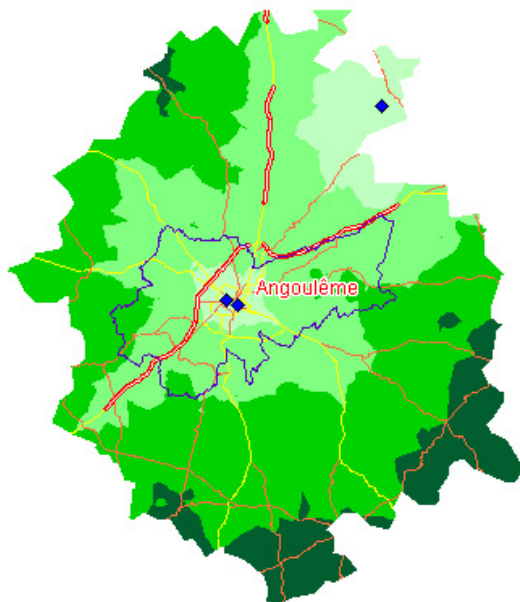


52% Population à moins de 10 minutes

© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transports    Régentiel : BD Carlo © IGM  
 Créé le 16.02.2007    Sources : IGM - INSEE - PPS9 - C.ERTU



69% Population à moins de 10 minutes



32% Population à moins de 10 minutes

◆ Cinéma

□ Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes**  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale





## **4. Limites et pistes de développement**

### **4.1 Estimation de la population dans les isochrones**

Les données de population utilisées dans la méthode sont à l'échelle des IRIS<sup>9</sup>. La méthode de ventilation de la population dans les isochrones repose sur l'hypothèse que la population de chaque IRIS est uniformément répartie dans l'IRIS (idem pour les communes non irisées), ce qui soulève deux interrogations :

- on sait dans l'absolu que la population n'est pas répartie uniformément dans les IRIS, et encore moins dans les communes non irisées. Améliorer cette hypothèse supposerait de construire un modèle de répartition de la population dans l'aire urbaine ;
- les IRIS ont été retenus en fonction d'arbitrages réalisés concernant la précision géométrique du découpage, l'exhaustivité à l'échelle nationale et leur bonne disponibilité en général dans les services de l'Équipement. La méthode de ventilation utilisée pourrait donc être améliorée avec l'utilisation de la BDIlots de l'INSEE.

### **4.2 Découpage du réseau routier**

Afin d'obtenir plus de classes de vitesse que le réseau routier de la BDCarto ne le permet en standard, la méthode a consisté à découper le réseau routier en fonction de trois types d'espaces au sein des aires urbaines : commune centre des aires urbaines, tâche urbaine provenant de la couche occupation du sol de la BDCarto et hors tâche urbaine.

Dans le but d'affiner l'analyse, il peut être envisageable de découper le réseau routier en fonction de beaucoup plus de types d'espaces, sous réserve de la disponibilité d'une base de données d'occupation du sol plus fine que celle de la BDCarto.

### **4.3 Affectation des vitesses sur le réseau**

L'affectation des vitesses sur le réseau routier a été déterminée selon une approche normative tenant compte du type d'espace traversé par les tronçons routiers. Trois autres approches peuvent être envisagées, l'une basée sur l'utilisation d'une base de données relative aux vitesses sur les tronçons, et les deux autres sur un développement de la méthode utilisée dans le cadre de cette étude.

- dans l'hypothèse où une base de données sur les vitesses moyennes ou réelles sur les tronçons de route au sein des aires urbaines existerait, il est possible d'appliquer une autre approche, développée par le CETE de Lyon à partir du réseau 30.000 arcs du SETRA<sup>10</sup> ;

---

<sup>9</sup> DEMEULES V., ROBIN FX., Méthodes d'estimation des populations : comparaisons et seuils de validité, CETE Normandie-Centre, décembre 2005.

<sup>10</sup> BALANTI A., SALAGER J., Accessibilité Nationale, Territoires à l'écart, Notice méthodologique, CETE de Lyon, 2002.

## **Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines**

---

- sans base de données de ce type, il est également possible d'affiner la méthode proposée dans la présente étude, en tenant compte par exemple des sinuosités altimétriques et planimétriques des tronçons de route. Ces développements de la méthode nécessiteraient malgré tout des données altimétriques ainsi qu'un travail plus conséquent quant à la modélisation du réseau routier. Cette approche peut s'envisager dans le cadre d'une monographie sur une aire urbaine par exemple ;
- enfin, un autre développement pourrait consister à différencier davantage les taux de charge, au-delà des trois utilisés dans le cadre de cette étude. En effet, en faisant varier les taux de charge de 10 à 60 % par exemple, au lieu de 20 à 50 %, il devient possible de mieux prendre en compte la variabilité des situations entre les aires urbaines.

### **4.4 Utilisation des bases de données équipements**

#### **4.4.1 Limites liées à la base de données utilisée**

La méthode proposée est évidemment sensible à la qualité de la base équipements utilisée, que ce soit par rapport à l'exhaustivité du relevé des équipements ou à la qualité de leur géolocalisation. En première expertise, 80 % des équipements de la base Ménighetti sont bien géolocalisés. Vérifier son exhaustivité serait un travail trop important. Certains types d'équipements, moins bien décrits ou généralement moins bien géolocalisés ont été écartés.

La qualité de la géolocalisation est également légèrement variable selon les aires urbaines, mais est globalement suffisante pour les indicateurs proposés.

#### **4.4.2 Utilisation d'autres bases**

La méthode peut être utilisée avec n'importe quelle autre base de données d'équipements géolocalisée. Notamment, lorsque la base permanente des équipements de l'Insee sera disponible, il sera intéressant d'en évaluer l'apport à la méthode.

### **4.5 Développement d'une approche coût**

La méthode proposée repose sur une accessibilité temps aux grands équipements structurants des aires urbaines. La même méthode peut être appliquée pour estimer une accessibilité coût aux grands équipements.

Il suffit d'appliquer au réseau routier un coût kilométrique moyen, en général le coût marginal de l'automobile qui correspond en fait aux dépenses de carburant (TIPP comprise) et aux frais moyens de réparation. A ce coût kilométrique moyen, il convient d'ajouter les coûts liés aux péages autoroutiers.

### **4.6 Réalisation de matrices de distances ou de temps**

La méthode proposée dans le cadre de cette étude permet d'appliquer sur l'ensemble des tronçons routiers de la BDCarto au sein des aires urbaines des vitesses estimées en heure de pointe.

## **Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines**

---

A partir de ce résultat, il est donc possible de réaliser des matrices de distances ou de temps, de commune à commune ou d'IRIS à IRIS au sein des aires urbaines (cf. annexe 5).

Ces résultats sont utilisés par ailleurs dans le programme IUD 8, notamment dans le sous-thème « services accessibles aux populations défavorisées ».

### **4.7 Mise en œuvre de la méthode**

La mise en œuvre de la méthode pose seulement des problèmes de capacité de calcul quant à la modélisation de réseaux routiers composés de plusieurs dizaines de milliers de tronçons. Dans le cadre de la mise en œuvre de la méthode sur une aire urbaine seulement, ces difficultés restent marginales.

## **5. Conclusion**

Au terme de ce rapport, la faisabilité de la démarche, initiée par le CERTU et testée par le CETE Normandie-Centre semble s'être confirmée à l'échelle des 10 aires urbaines étudiées.

L'approche présentée permet d'aborder l'accessibilité aux équipements structurants des aires urbaines selon deux grands types d'approches :

- une approche locale qui permet de cartographier l'accessibilité aux équipements par isochrones dans l'aire urbaine et de mettre ainsi en évidence ses disparités à l'intérieur de l'aire urbaine ;
- une approche régionale ou nationale permettant de comparer les aires urbaines entre elles du point de vue de l'accessibilité aux équipements, au travers des indicateurs de synthèse proposés.

Également, l'intérêt de cette approche réside dans la possibilité d'affiner l'analyse de l'accessibilité aux équipements selon différents segments de population en fonction des types d'équipements observés.

Parmi les apports de la méthode mise en place, il faut souligner la possibilité offerte de réaliser des matrices de distances ou de temps en heure de pointe, de commune à commune ou d'IRIS à IRIS.

Enfin, la méthode proposée est suffisamment souple pour pouvoir être adaptée à différents types de problématique ou d'échelles d'étude. Elle constitue une base méthodologique à partir de laquelle il est possible d'affiner les analyses menées, que ce soit en matière de caractérisation des tronçons de route, des vitesses affectées sur ces tronçons ou d'estimation des populations ayant accès à tel ou tel type d'équipement.

## 6. ANNEXES

### 1. Proposition pour une approche normative des vitesses

#### 1.1 Contexte et objectif

Dans le cadre d'une étude globale visant à quantifier l'accessibilité aux grands équipements structurants des aires urbaines, le CETE Normandie-Centre a proposé en 2003 une méthode d'observation de l'accessibilité VP basée sur les temps de parcours et les poids de population concernés.

Cette approche, basée sur l'utilisation du progiciel ChronoMap en complément de MapInfo Professional, utilise les vitesses autorisées calculées à partir du réseau routier de la BDCarto, ce qui permet de déterminer une accessibilité moyenne en heure creuse, mais ne permet pas de rendre compte d'une accessibilité en heure de pointe.

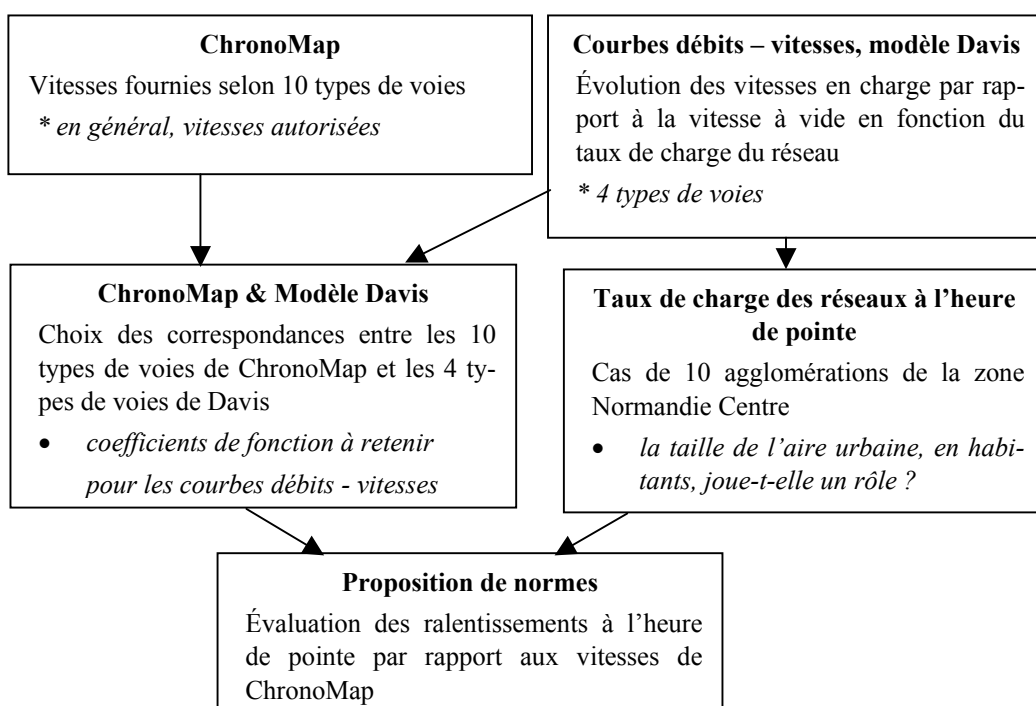
Cette note a pour objectif de proposer une approche normative quant à l'évaluation des vitesses moyennes sur le réseau de voirie à l'heure de pointe.

#### 1.2 Méthodologie

Il s'agit de mettre au point des normes traduisant le ralentissement des vitesses à l'heure de pointe par rapport aux vitesses de base fournies par ChronoMap à partir du réseau routier de la BDCarto.

*Dans le cas de la Région Normandie Centre (aire du CETE de Rouen), on utilisera les données des réseaux de voirie des agglomérations codifiées avec le modèle Davis (modèle urbain utilisé pour les études de trafics) ; ces réseaux correspondent aux agglomérations plus ou moins étendues aux aires urbaines.*

#### Organigramme



### 1.3 Résultats

*Les informations ci-après concernent la France métropolitaine hors Paris.*

#### 1.3.1 ChronoMap – 10 types de voies

ChronoMap permet de calculer des temps de parcours à partir de vitesses « normalisées » selon 10 types de voies ; nous avons, ci-dessous interprété les codes utilisés, certains s'avérant « particuliers ».

Codes	Vitesses	Types ( <i>interprétation</i> )
0	5 km/h	cas particulier
1	10 km/h	cas particulier
2	20 km/h	cas particulier
3	30 km/h	zones 30
4	40 km/h	cas particulier
5	50 km/h	agglos & villages
6	70 km/h	villes & rase campagne
7	90 km/h	rase campagne
8	110 km/h	2 x 2 voies
9	130 km/h	autoroutes

#### 1.3.2 Courbes débits – vitesses, modèle Davis

Ce modèle d'affectation en milieu urbain a été mis au point par l'INRETS dans les années 70 ; il a ensuite été repris par la société Isis puis aujourd'hui PTV (logiciel Davisum).

Les courbes débits – vitesses utilisées lors des affectations de trafics tiennent compte, au cours d'un processus itératif, de la charge progressive du réseau.

En particulier, un itinéraire très chargé ou proche de la saturation ne sera pas retenu lors d'une itération s'il y a un itinéraire moins coûteux.

On peut donc avoir, pour une même origine-destination, plusieurs itinéraires, le modèle tenant compte des embarras de la circulation.

#### Équation

$$\frac{V}{V_0} = \frac{1.1 - TX}{1.1 - CF \cdot TX}$$

*En résumé, à taux de charge égal, la baisse de la vitesse est relativement plus faible sur une autoroute que sur une voie sans échangeur*

où

V = vitesse en charge

V<sub>0</sub> = vitesse à vide (trafics = 0)

TX = rapport débit/capacité

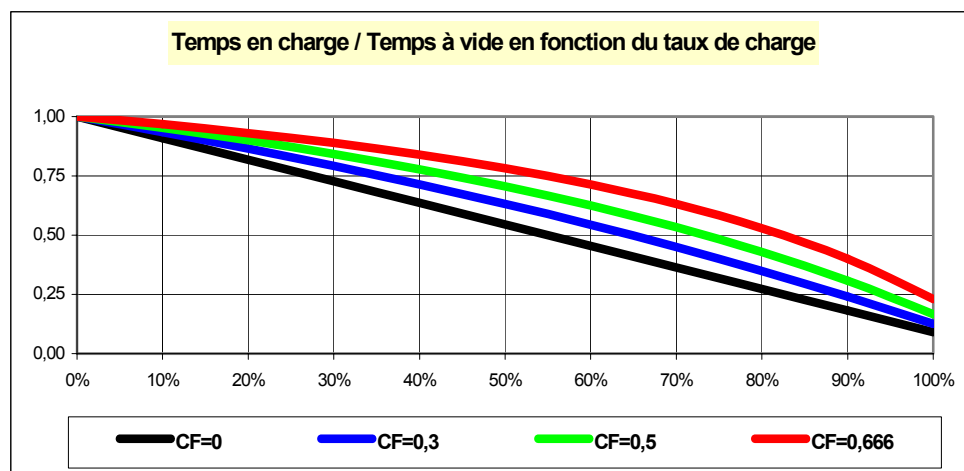
CF = coefficient de fonction

CF=0,000 voirie tertiaire, desserte

CF=0,300 voirie secondaire, rues ...

CF=0,500 voirie primaire, bds, av. ...

CF=0,666 voirie rapide

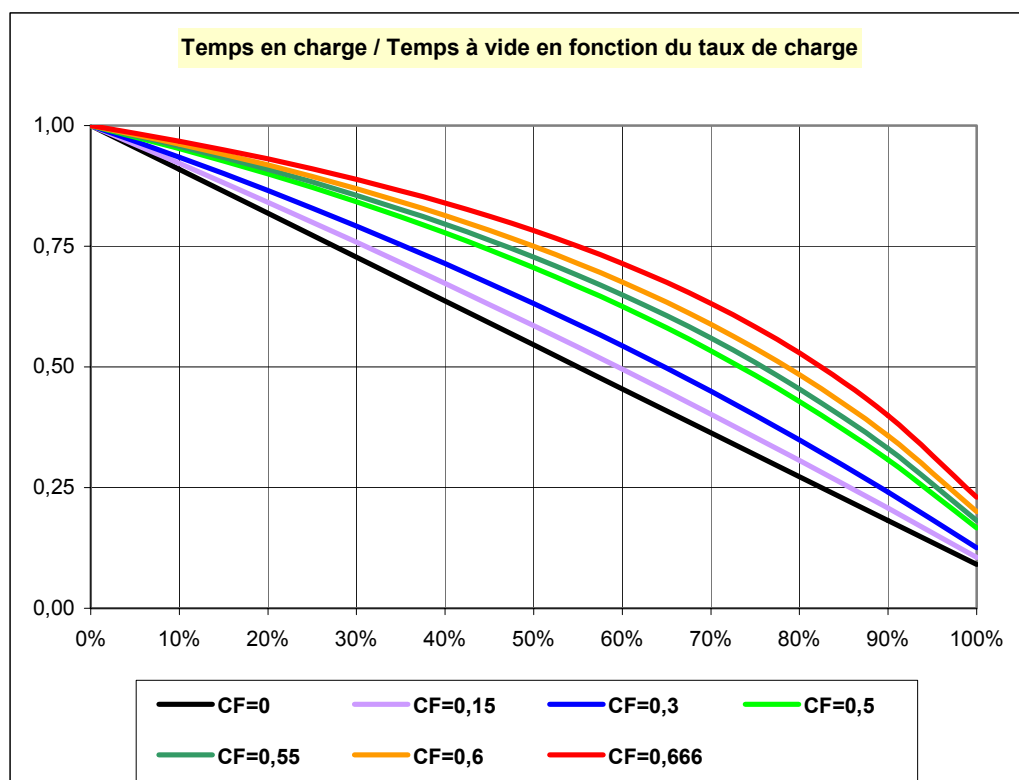


### 1.3.3 Choix des correspondances pour les types de voies ChronoMap & Davis

Ici est proposé un choix des coefficients de fonction des courbes débits / vitesses de Davis pour application à ChronoMap.

ChronoMap			Davis
Codes	Vitesses	Types ( <i>interprétation</i> )	coeff. CF
0	5 km/h	cas particulier	0,000
1	10 km/h	cas particulier	0,000
2	20 km/h	cas particulier	0,000
3	30 km/h	zones 30	0,000
4	40 km/h	cas particulier	0,150
5	50 km/h	agglos & villages	0,300
6	70 km/h	viles & rase campagne	0,500
7	90 km/h	rased campagne	0,550
8	110 km/h	2 x 2 voies	0,600
9	130 km/h	autoroutes, voies rapides	0,666

Pour les 10 types de voies de ChronoMap, on aboutit ici à 7 courbes débits / vitesses ; nous avons considéré que la courbe serait la même pour les codes 0 à 3 (voies à faible et très faible vitesse).



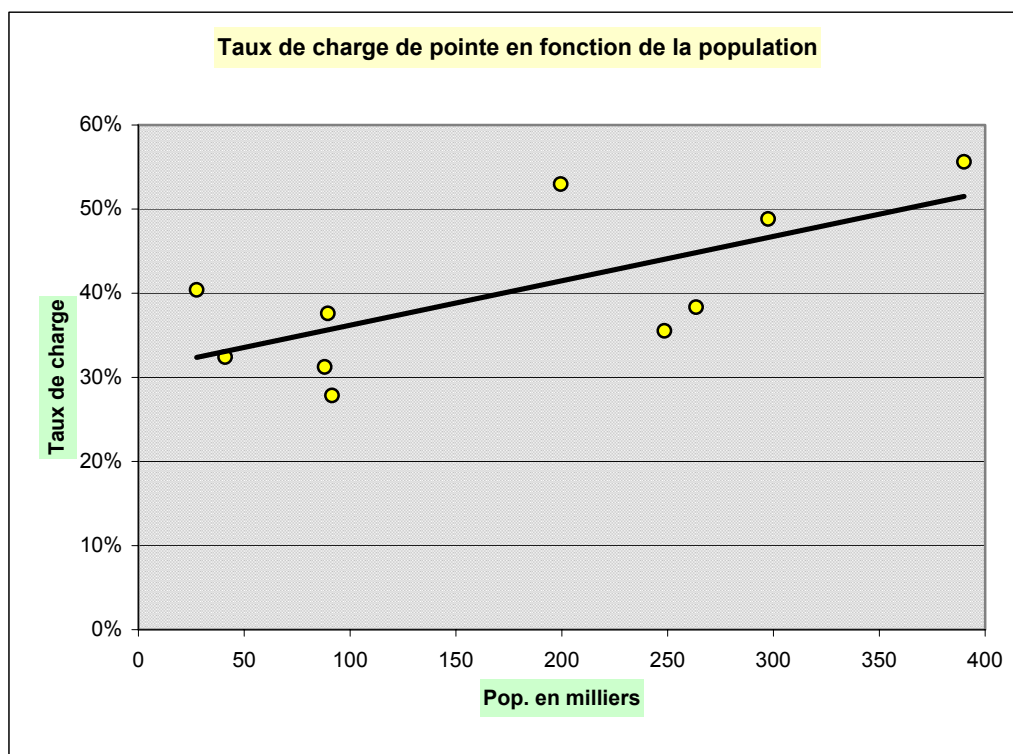
### 1.3.4 Taux des charges des réseaux à l'heure de pointe

Ces ratios sont des moyennes pondérées de réseaux où l'on recense, entre autres, des voies saturées (centre ville) et des axes fluides (périphérie & périurbain).

La question est de savoir ici si la taille des aires urbaines a un impact sur le taux de charge des réseaux.

Source : 10 fichiers Davis	Taux de charge	Populations en milliers
Agglo. de Rouen	56%	390,0
Agglo. de Tours	49%	297,5
Agglo. d'Orléans	38%	263,5
Agglo. du Havre	36%	248,5
Agglo. de Caen	53%	199,5
Agglo. de Bourges	28%	91,5
Agglo. de Cherbourg	38%	89,5
Agglo. de Chartres	31%	88,0
Agglo. d'Alençon	32%	41,0
Agglo. de Lisieux	40%	27,5

Le réseau codifié pour ces agglomérations est, en général, étendu à une partie du périurbain de l'aire urbaine.



Ce graphe met en évidence l'impact de la taille de l'aire étudiée ; on aurait aussi pu analyser les taux de charge en fonction des densités de populations, du kilométrage de voirie ou encore des phénomènes de coupures naturelles ou artificielles.

### 1.3.5 Proposition de normes

Compte-tenu de ce qui précède cf. § 3.3.4, nous avons retenu un taux de charge moyen du réseau à l'heure de pointe dépendant de la taille de l'aire étudiée en nombre d'habitants.

L'application des courbes débits / vitesses cf. cf. § 3.3.3 conduit aux résultats suivants :



## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Base ChronoMap			Estimations des vitesses en heure de pointe				
			Taille de l'aire en milliers d'habitants				
			- de 100 charge 35%	100 à 199 charge 40%	200 à 400 charge 45%	+ de 400 charge 50%	Toutes aires charge 43%
Codes	Vitesses	Types (interprétation)					
0	5 km/h	cas particulier	3,4 km/h	3,2 km/h	3,0 km/h	2,7 km/h	<b>3,0 km/h</b>
1	10 km/h	cas particulier	6,8 km/h	6,4 km/h	5,9 km/h	5,5 km/h	<b>6,1 km/h</b>
2	20 km/h	cas particulier	13,6 km/h	12,7 km/h	11,8 km/h	10,9 km/h	<b>12,1 km/h</b>
3	30 km/h	zones 30	20,5 km/h	19,1 km/h	17,7 km/h	16,4 km/h	<b>18,2 km/h</b>
4	40 km/h	cas particulier	28,6 km/h	26,9 km/h	25,2 km/h	23,4 km/h	<b>25,8 km/h</b>
5	50 km/h	agglos & villages	37,7 km/h	35,7 km/h	33,7 km/h	31,6 km/h	<b>34,3 km/h</b>
6	70 km/h	villes & rase campagne	56,8 km/h	54,4 km/h	52,0 km/h	49,4 km/h	<b>52,8 km/h</b>
7	90 km/h	rase campagne	74,4 km/h	71,6 km/h	68,6 km/h	65,5 km/h	<b>69,6 km/h</b>
8	110 km/h	2 x 2 voies	92,7 km/h	89,5 km/h	86,1 km/h	82,5 km/h	<b>87,3 km/h</b>
9	130 km/h	autoroutes	112,5 km/h	109,2 km/h	105,6 km/h	101,7 km/h	<b>106,8 km/h</b>

Base ChronoMap			Ralentissements : évolution des vitesses en pointe de trafic par rapport aux vitesses de base				
			Taille de l'aire en milliers d'habitants				
			- de 100 charge 35%	100 à 199 charge 40%	200 à 400 charge 45%	+ de 400 charge 50%	Toutes aires charge 43%
Codes	Vitesses	Types (interprétation)					
0	5 km/h	cas particulier	-32%	-36%	-41%	-45%	<b>-39%</b>
1	10 km/h	cas particulier	-32%	-36%	-41%	-45%	<b>-39%</b>
2	20 km/h	cas particulier	-32%	-36%	-41%	-45%	<b>-39%</b>
3	30 km/h	zones 30	-32%	-36%	-41%	-45%	<b>-39%</b>
4	40 km/h	cas particulier	-28%	-33%	-37%	-41%	<b>-36%</b>
5	50 km/h	agglos & villages	-25%	-29%	-33%	-37%	<b>-31%</b>
6	70 km/h	villes & rase campagne	-19%	-22%	-26%	-29%	<b>-25%</b>
7	90 km/h	rase campagne	-17%	-20%	-24%	-27%	<b>-23%</b>
8	110 km/h	2 x 2 voies	-16%	-19%	-22%	-25%	<b>-21%</b>
9	130 km/h	autoroutes	-13%	-16%	-19%	-22%	<b>-18%</b>

### 1.4 Application à l'air urbaine du Havre

Cette approche normative de l'heure de pointe permet de dégager quatre propositions distinctes prenant en compte :

- la base Chronomap en heure creuse
- le taux de charge de l'aire urbaine (si on connaît les trafics) ;
- le taux de charge moyen pour chaque zone CETE (basé par exemple sur les réseaux Davis exploités par les CETE) ;
- le taux de charge moyen national en fonction des tailles d'aires urbaines (basé sur les réseaux Davis du CETE NC ou à adapter en fonction des CETE).

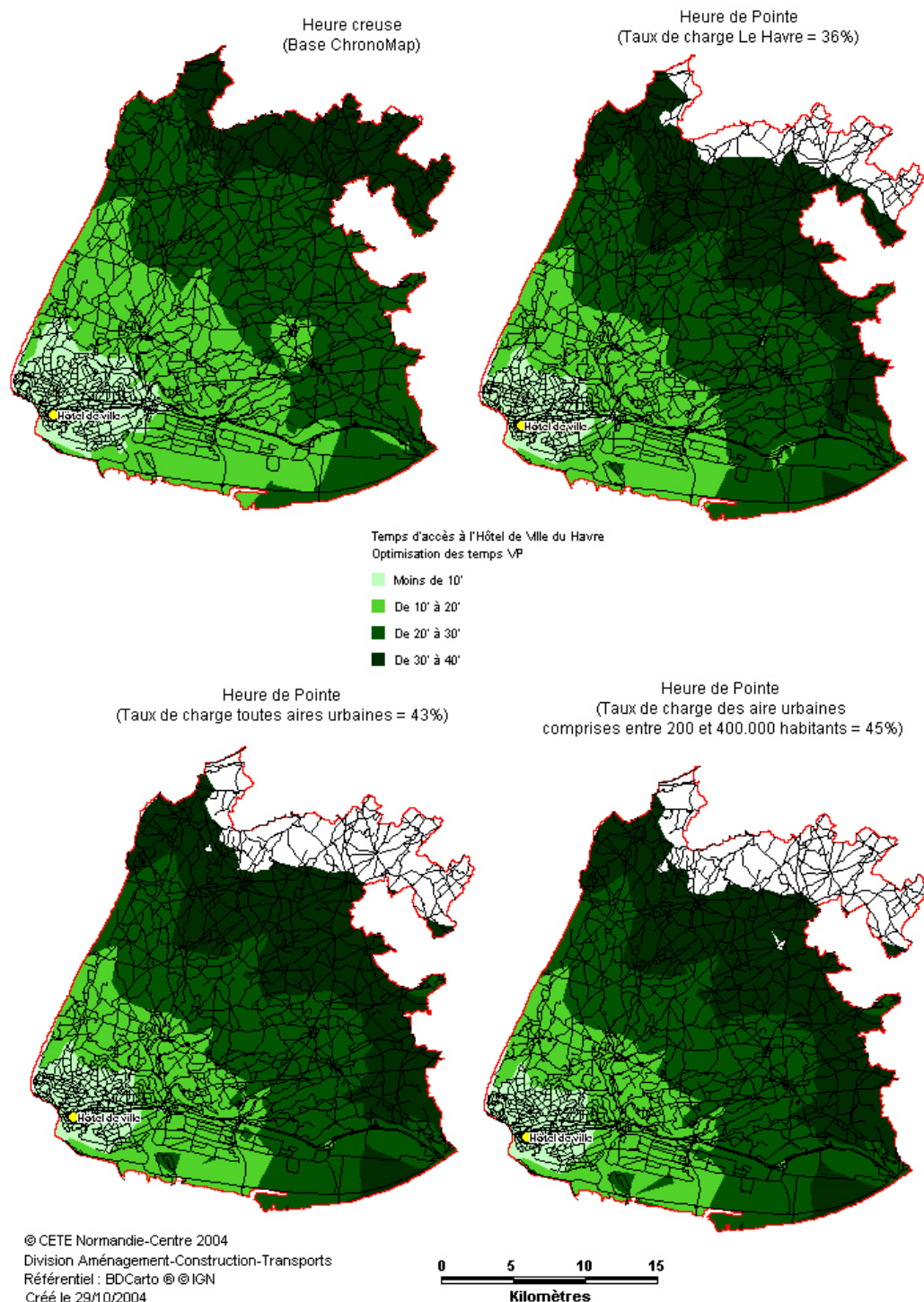
## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Ces quatre propositions ont été testées sur l'aire urbaine du Havre et sont cartographiées plus bas. Si, à la lecture, les différences entre les 4 cartes sont marginales, la comparaison des 2 premières nous apparaît la plus significative (cf. heure creuse ou moyenne & heure de pointe).



### Aire urbaine du Havre

#### Détermination de l'heure de pointe



© CETE Normandie-Centre 2004  
Division Aménagement-Construction-Transports  
Référentiel : BD Carto © IGN  
Créé le 29/10/2004

**2. Relation entre taille de l'aire urbaine et taux de charge**

Dans une première approche, nous avons procédé à une collecte des taux de charge moyens provenant des modélisations de trafic récemment effectuées au CETE NC. Seuls les réseaux pertinents, c'est-à-dire ayant fait l'objet d'un calage exhaustif et étant postérieurs à 2000, ont été retenus. Les taux de charge moyens des agglomérations correspondantes sont présentés sur le tableau ci-dessous.

Pôles urbains	Rouen	Tours	Orléans	Caen	Bourges	Alençon
Année de modélisation	2000	2003	2004	2000	2001	2000
pop99	389 928	297 439	263 252	199 381	91 381	44 357
surface km <sup>2</sup>	267	420	290	133	149	76
densité	1 461	708	907	1 502	613	586
km réseau principal	265	273	245	154	149	67
km/1000 hab	0.681	0.918	0.929	0.773	1.635	1.520
Taux de charge	56%	49%	48%	53%	28%	32%

Dans l'annexe 1 « Proposition pour une approche normative des vitesses », une relation entre le taux de charge et la population de l'aire urbaine avait été identifiée. De fait, la qualité de la régression nous avait parue suffisante. Cependant, si la population d'une aire urbaine est représentative de la demande de transport, cette variable et donc in fine le taux de charge ne tenait pas compte des caractéristiques de l'offre de transport. Or, le taux de charge résulte d'une confrontation entre l'offre et la demande de transport qui s'établissent à un certain niveau d'équilibre.

Ceci nous a donc conduit à inspecter deux autres variables :

- **La densité de population du pôle urbain**

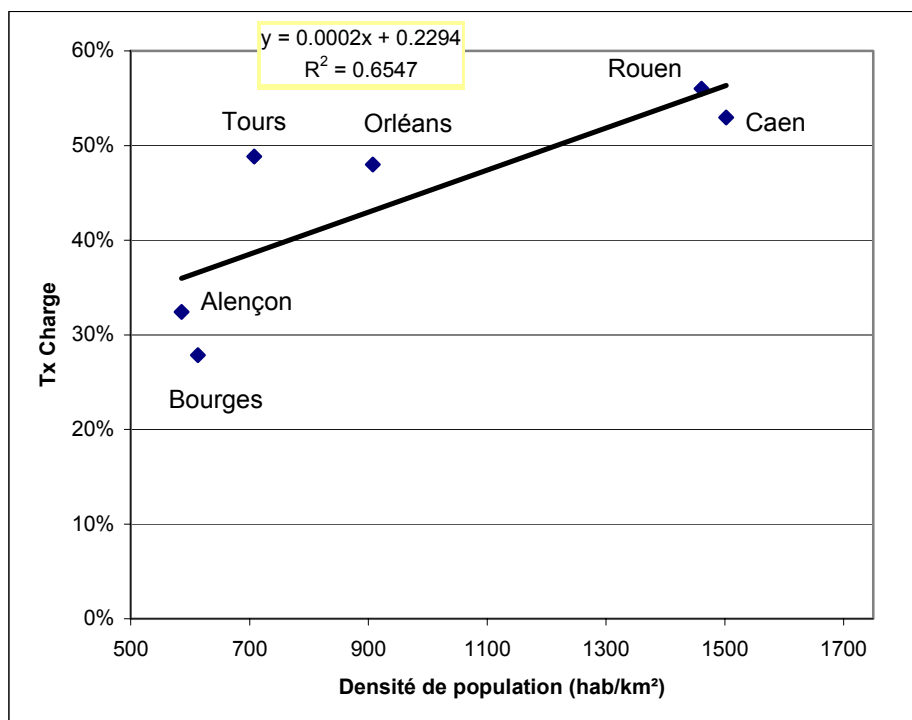
La densité de population est qualitativement un facteur de description des difficultés de circulation pertinent :

- \* Plus la densité est élevée, plus les générateurs de déplacements (les habitants) sont proches. Le réseau se charge donc plus rapidement : il n'y a pas de phénomène d'étalement ;
- \* Il est raisonnable de penser qu'en milieu urbain dense, les conditions de circulation sont plus difficiles que dans un milieu urbain disposant de grands espaces.

Sur le graphique suivant, il apparaît cependant que la densité de population n'est pas un bon facteur explicatif du taux de charge. D'une part, le raisonnement se fait à l'échelle de l'aire urbaine et les différences de densité, présentes principalement au cœur des agglomérations, sont donc atténuées par cette échelle. D'autre part, la densité dans le raisonnement qualitatif est saisie comme un paramètre difficile à quantifier, du fait de la multiplicité des variables possibles : densité de population, d'emploi, de bâtiments...

Cette variable n'a donc pas été retenue.

Établissement d'une régression entre le taux de charge et la densité de population



### ▪ La densité de réseau

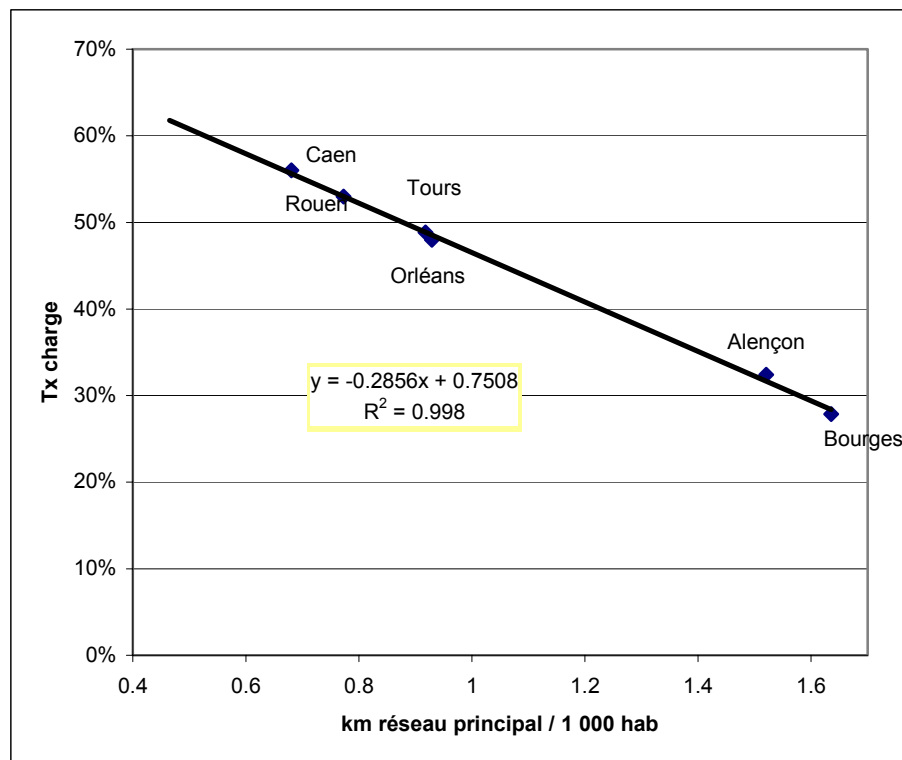
Elle est exprimée par la longueur du réseau routier principal (correspondant aux codes *autoroutiers, liaisons principales et liaisons régionales* de la BD Carto) du pôle urbain par millier d'habitants du pôle urbain.

La définition de la taille de la ville comme le ratio entre le nombre de kilomètres de réseau principal et la population présente l'avantage de mettre en perspective l'offre de transport par rapport à la demande. Qualitativement, il décrit deux faits :

- \* Dans les aires urbaines de taille importante (plus de 100 000 hab), la très grande majorité (voire la quasi-totalité) des déplacements est effectuée par des résidents de cette même aire urbaine ;
- \* Chacun de ces déplacements occupe une portion du réseau principal disponible. La charge sur ce dernier dépend donc de la capacité de celui-ci à supporter ces déplacements (ici estimée par son extension en kilométrage) ;

L'adéquation de la courbe de régression montre donc que, pour le groupe de villes retenu, cette relation entre taux de charge et densité de réseau semble pertinente.

Établissement d'une régression entre le taux de charge et la densité de réseau



Par ailleurs, une interprétation rapide sur la fonction taux de charge=f(km/1000hab) permet de s'interroger sur le type de fonction à choisir pour la régression :

- \* Lorsqu'il n'y a pas de réseau, la demande est insatisfaite et le taux de charge est donc infini ;
- \* Lorsqu'il y a un réseau infini, toute demande est absorbée et le taux de charge est donc nul.

La fonction a donc été reformulée en une combinaison d'une fonction linéaire et d'une fonction logarithmique. La formulation du taux de charge TC en heure de pointe en fonction de la densité de réseau DR exprimée en km de réseau principal par 1 000 habitants proposée est donc donnée par la formule :

$$TC = -0.15925 \times \ln(DR) - 0.1428 \times DR + 0.6$$

### 3. Justification des vitesses retenues pour l'heure de pointe

#### 3.1 Vitesses choisies

La vitesse dépend :

- du type de voirie : réseaux autoroutier, principal, régional ou local.
- du degré de centralité : ville centre, reste de la tache urbaine ou hors tache urbaine.
- de la taille de la ville : aires urbaines dont les pôles urbains font plus de 200000 habitants, entre 80000 et 200000 et moins de 80000 habitants.

La grille retenue est la suivante :

Aires Urbaines dont le pôle urbain est					< 80000 hab	entre 80000 et 200000	> 200 000 hab	
	Vocation	Code	Vitesse HC	CF	20%	40%	50%	
<b>Commune Centre</b>	Autoroutier	<b>1</b>	65	0,00	53	41	35	
	Principal	<b>2</b>	30	0,00	25	19	16	
	Régional	<b>3</b>	25	0,00	20	16	14	
	Local	4	20	0,00	16	13	11	
<b>Espace aggloméré hors commune centre</b>	Autoroutier	<b>5</b>	70	0,60	64	57	53	
	Principal	<b>6</b>	40	0,50	36	31	28	
	Régional	7	30	0,30	26	21	19	
	Local	8	20	0,15	17	13	12	
<b>Hors tâche urbaine</b>	Autoroutier	<b>9</b>	130	0,67	126	121	118	
	Principal	<b>10</b>	85	0,60	82	78	76	
	Régional	11	70	0,55	67	64	62	
	Local	12	60	0,50	57	54	52	
<b>Bretelles</b>		13	60	0,50	54	47	42	
<b>Bacs</b>		14	1	1,00	1	1	1	
<b>1</b>		Données calées à partir de mesures de temps de parcours sur Rouen (1-2-3-5-6) et le Havre (9-10)						
<b>4</b>		Données inférées à partir des vitesses "calées"						

#### 3.2 Justification

Dans les modèles de trafic, les tronçons sont caractérisés par une capacité maximale (nombre maximal de véhicules pouvant emprunter la voie par unité de temps), une vitesse à vide, ainsi qu'une courbe débit-vitesse caractéristique. La courbe débit-vitesse (dont la forme, à travers le coefficient de courbure, dépend du type de voirie) relie la capacité maximale, la vitesse à vide et le taux de charge (ratio nombre de véhicules / capacité de la voie). Plus le nombre de véhicules empruntant la voie est élevé, plus la vitesse diminue. La demande de transport (établie sous forme de matrices de flux origines-destinations) est alors affectée sur le réseau de façon à ce que les temps de parcours sur itinéraires concurrents soient tous équivalents. Les résultats de l'affectation (en termes de débit, mais aussi, idéalement, en termes de temps de parcours) sont alors

comparés aux éléments observés. L'analyse des écarts conduit alors à un recalage des paramètres de modélisation (capacités, vitesses à vide, coefficients de courbure ou éléments relatifs à la demande). Dans le cadre d'IUD8, une telle démarche n'est pas praticable, faute de la connaissance des matrices de demande ou d'une connaissance suffisamment fine du réseau. Toutefois, la typologie des vitesses s'appuie sur la démarche précédente. Ainsi les vitesses retenues reposent à la fois sur une typologie de courbes débit-vitesse dont les paramètres (capacités, vitesses à vide et coefficients de courbure) dépendent du type de voirie et de la localisation au sein de l'agglomération et sur un taux de charge moyen variable suivant la classe d'agglomération. Ce taux de charge a été modélisé par différentes formulations faisant dépendre le taux de charge à la fois de la population et du ratio densité de réseau par rapport à la population. Par souci de simplification, et en raison de la faible taille de l'échantillon sur laquelle la formulation a pu être testée, les taux de charge ont finalement été regroupés en 3 niveaux de taux, chaque niveau étant relatif à une classe d'agglomération (moins de 80000 habitants, entre 80000 et 200000 et plus de 200000 habitants). Quant aux valeurs numériques, elles ont été retenues afin d'être :

- cohérentes avec des mesures de vitesses et temps de parcours sur certains itinéraires (principalement dans les agglomérations de Rouen et Le Havre),
- cohérentes avec les vitesses moyennes observées dans les enquêtes ménages du Certu,
- cohérentes avec des paramètres usuellement utilisés en modélisation des trafics,
- et cohérentes entre elles (les vitesses diminuent en fonction de la hiérarchie de la voirie, sont plus faibles dans les communes centres que dans les taches urbaines ; le type d'agglomération n'a que peu d'influence sur les vitesses en périurbain, mais a davantage d'impact sur les vitesses sur des voiries en tache urbaine).

### 3.3 Validation des vitesses

La validation des vitesses repose sur plusieurs éléments :

- Les vitesses moyennes obtenues au sein des taches urbaines des agglomérations sont cohérentes avec les vitesses moyennes observées dans les enquêtes ménages du Certu : de l'ordre de 14km/h au sein d'agglomérations telles que Lyon ou Rouen.
- Il existe une cohérence interne dans les variations des vitesses entre différents niveaux hiérarchiques de voirie, selon la taille de l'agglomération et la localisation au sein de l'agglomération.
- Les valeurs des vitesses retenues ont été calées à partir de mesures de terrain. Ainsi les vitesses retenues s'appuient sur des relevés de vitesses sur différents types de voiries ainsi que sur des mesures de temps de trajets sur différents itinéraires, principalement à Rouen et Le Havre.

**4. Taux de charge retenu pour les 113 aires urbaines les plus importantes**

Libelle	PSDC99	PSDC99_PU	Tx_charge	Libelle	PSDC99	PSDC99_PU	Tx_charge
PARIS	11174743	9644507	50%	BOURGES	123584	91434	40%
MARSEILLE-AIX	1516340	1349772	50%	CHERBOURG	117855	89704	40%
LYON	1648216	1348832	50%	CHARTRES	130681	87800	40%
LILLE	1143125	1000900	50%	COLMAR	116268	86832	40%
NICE	933080	888784	50%	SAINT-BRIEUC	121237	85849	40%
TOULOUSE	964797	761090	50%	FREJUS	83840	83840	40%
BORDEAUX	925253	753931	50%	ARRAS	124206	83322	40%
NANTES	711120	544932	50%	ST-CHAMOND	84925	82535	40%
TOULON	564823	519640	50%	BELFORT	104962	81524	40%
DOUAI-LENS	552682	518727	50%	ROANNE	104892	80272	40%
STRASBOURG	612104	427245	50%	BEZIERS	124967	77996	20%
GRENOBLE	514559	419334	50%	TARBES	109892	77414	20%
ROUEN	518316	389862	50%	QUIMPER	120441	77256	20%
VALENCIENNES	399677	357395	50%	ALES	89390	76159	20%
NANCY	410508	331363	50%	ELBEUF	86162	75663	20%
METZ	429588	322526	50%	CHALON-SUR-S	130825	75447	20%
TOURS	376374	297631	50%	COMPIEGNE	108234	69903	20%
SAINT-ETIENNE	321703	291960	50%	AGEN	94659	69488	20%
MONTPELLIER	459916	287981	50%	SAINT-QUENTIN	103781	69287	20%
RENNES	521188	272263	50%	MENTON-MONACO	66692	66410	20%
ORLEANS	355811	263292	50%	ALBI	85960	66231	20%
BETHUNE	268439	259198	50%	SETE	66177	66177	20%
CLERMONT-F.	409558	258541	50%	NIORT	125594	66092	20%
AVIGNON	290466	253580	50%	CHATEAUROUX	90573	66082	20%
LE HAVRE	296773	248547	50%	BLOIS	116544	65989	20%
DIJON	326631	236953	50%	CHARLEVILLE-M	107777	65727	20%
MULHOUSE	271024	234445	50%	BRIVE-LA-G.	89260	65411	20%
ANGERS	332624	226843	50%	PERIGUEUX	91585	63539	20%
REIMS	291735	215581	50%	LAVAL	102575	62729	20%
BREST	303484	210055	50%	EPINAL	89544	62504	20%
CAEN	370851	199490	40%	MONTLUCON	78477	60993	20%
LE MANS	293159	194825	40%	VICHY	80194	60877	20%
DUNKERQUE	265974	191173	40%	EVREUX	97177	60108	20%
PAU	216830	181413	40%	VANNES	118029	60062	20%
BAYONNE	213969	178965	40%	CHALONS-EN-C.	79280	60013	20%
LIMOGES	247944	173299	40%	VILLEFRANCHE/S	63632	59261	20%
PERPIGNAN	249016	162678	40%	BEAUVAIS	100733	59003	20%
AMIENS	270870	160815	40%	BERGERAC	72891	58991	20%
NIMES	221455	148889	40%	THONON-LES-B.	70154	58834	20%



## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Libelle	PSDC99	PSDC99_PU	Tx_charge	Libelle	PSDC99	PSDC99_PU	Tx_charge
SAINT-NAZAIRE	172379	136886	40%	ARMENTIERES	58706	58706	20%
ANNECY	189674	136815	40%	NEVERS	100556	57515	20%
BESANCON	222381	134376	40%	BOURG-EN-B.	101016	57198	20%
THIONVILLE	156433	130480	40%	CLUSES	61109	56906	20%
TROYES	172497	128945	40%	MONTAUBAN	75158	56734	20%
POITIERS	209216	119371	40%	SAINT-OMER	93516	56425	20%
VALENCE	167155	117448	40%	ARCACHON	54204	54204	20%
LORIENT	186144	116174	40%	CHOLET	74055	54204	20%
LA ROCHELLE	171214	116157	40%	BASTIA	76439	54075	20%
CHAMBERY	131280	113457	40%	MONTARGIS	66299	53590	20%
MONTBELIARD	180064	113059	40%	HAGUENAU	59894	53274	20%
GENEVE-ANNEM.	212248	106673	40%	CASTRES	61760	53082	20%
CALAIS	125584	104852	40%	ARLES	53057	53057	20%
ANGOULEME	153781	103746	40%	AJACCIO	77287	52880	20%
MAUBEUGE	117470	99900	40%	ROMANS-SUR-I.	65933	52715	20%
CREIL	98277	97455	40%	SAINT-MALO	70303	50675	20%
FORBACH	104074	92845	40%	SALON-DE-PR.	50532	50017	20%
BOULOGNE-S-M	135116	92704	40%				

## 5. Calcul des temps de parcours de commune à commune

La méthode suivante décrit dans le détail la procédure pour réaliser une matrice des temps de parcours de commune à commune à partir des réseaux routiers utilisés dans le cadre de cette étude et en utilisant le logiciel TransCad.

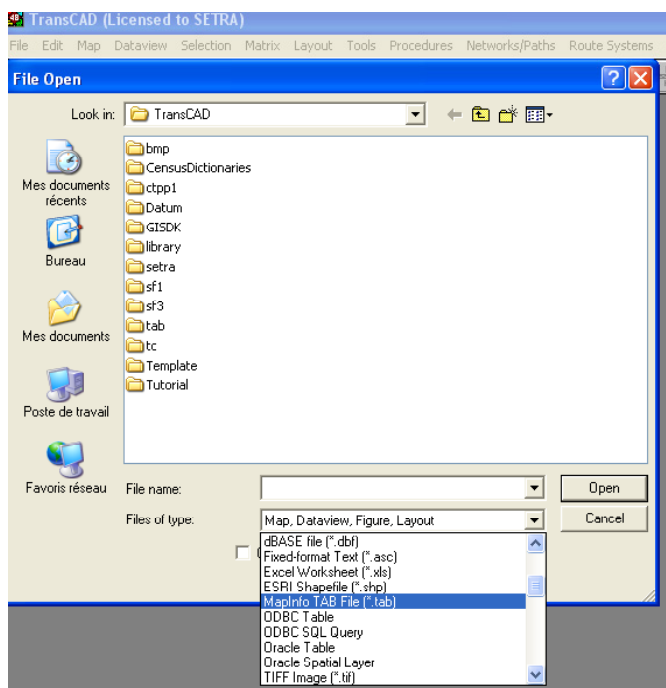
### 5.1 Ouverture des fichiers

Menu File, sous menu Open

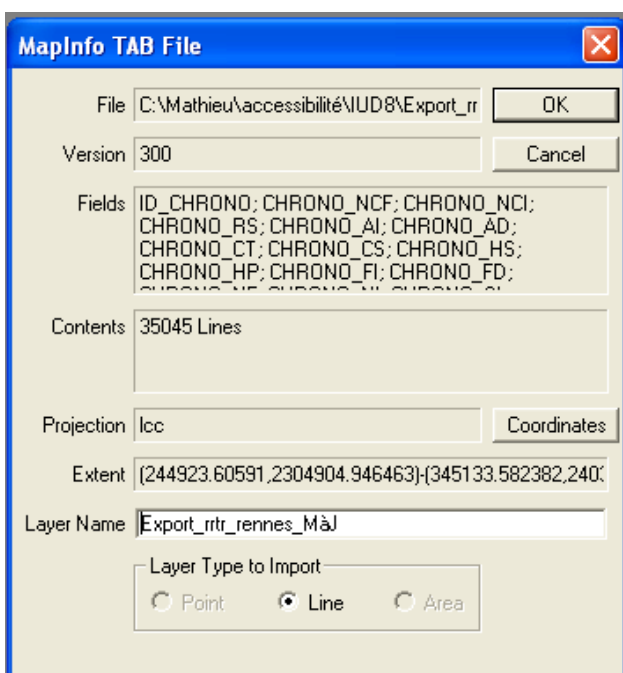
Dans l'onglet Files of type, sélectionner Mapinfo TAB File (\*.tab)

Ouvrir le fichier :

- \* Export\_rrtr\_rennes\_MàJ.TAB

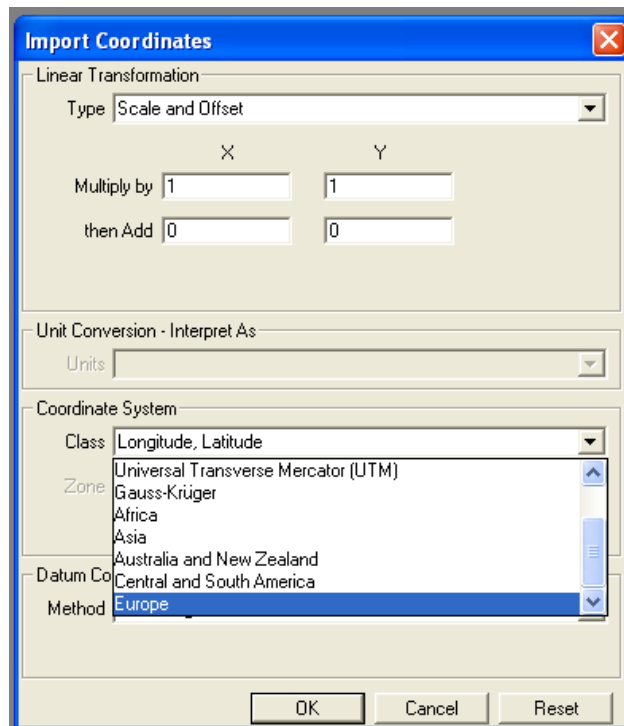


La fenêtre ci-dessous s'ouvre. Cliquer sur Coordinates (Transcad fonctionne par défaut en longitude / latitude, il faut donc transformer le système de coordonnées)

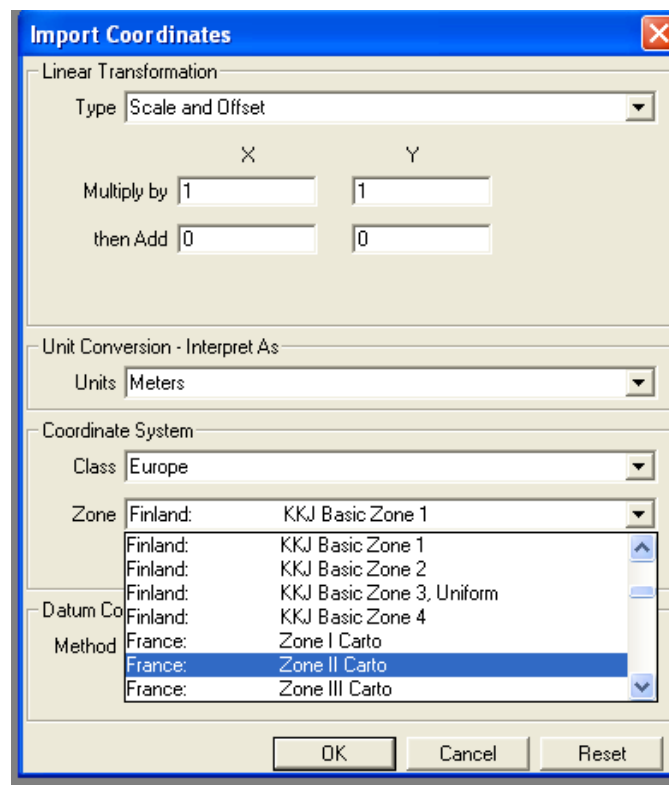


## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Dans Coordinate Sytem, sélectionner Europe




Dans Zone, sélectionner Zone II Carto



Cliquer sur OK permet de retourner à la fenêtre précédente (Mapinfo TAB File). Cliquer encore sur OK permet d'ouvrir le fichier.

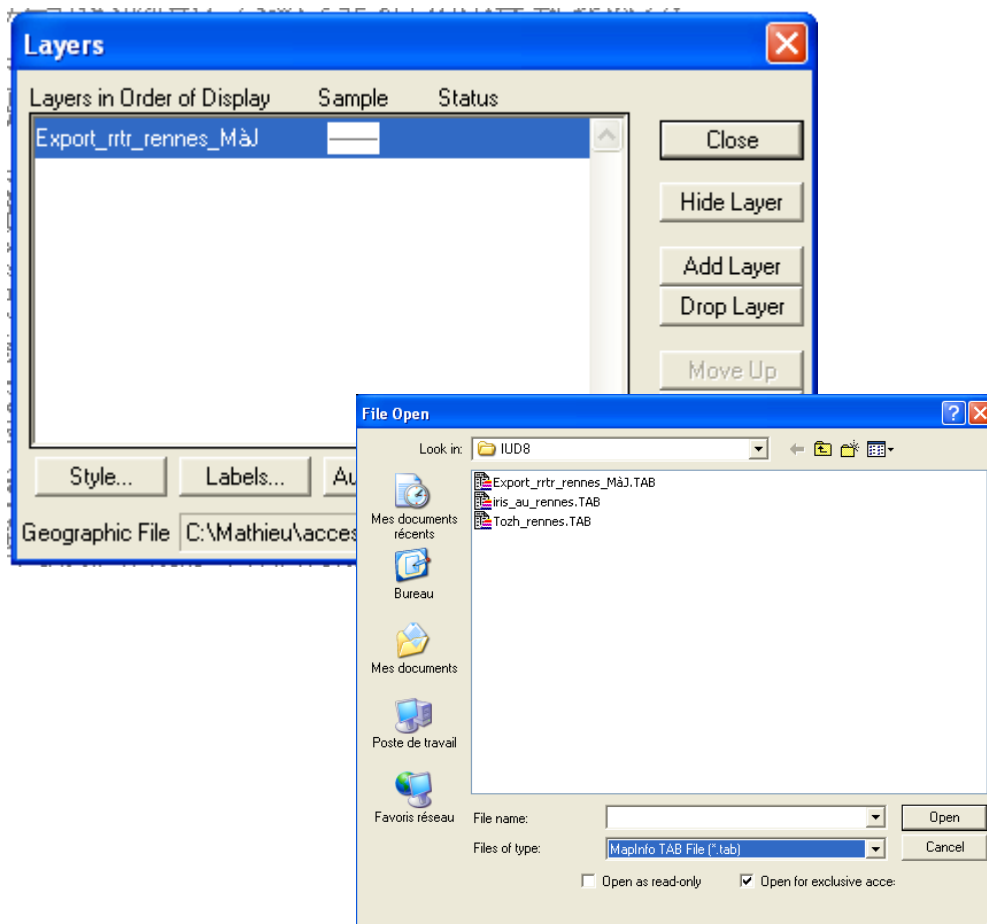
## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Dans la barre de menu, l'icône  permet d'accéder au gestionnaire de couches.

Ce gestionnaire permet notamment d'ajouter des couches (Add Layer), d'en retirer (Drop Layer), de cacher des couches (Hide Layer).

Maintenant, on va ajouter le fichier Tozh\_rennes.TAB

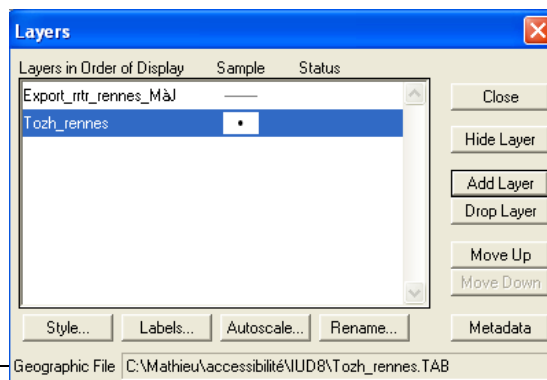
Appuyer sur Add Layer



Le processus est ensuite similaire au précédent :

- \* Choisir Mapinfo TAB File
- \* Modifier le système de coordonnées

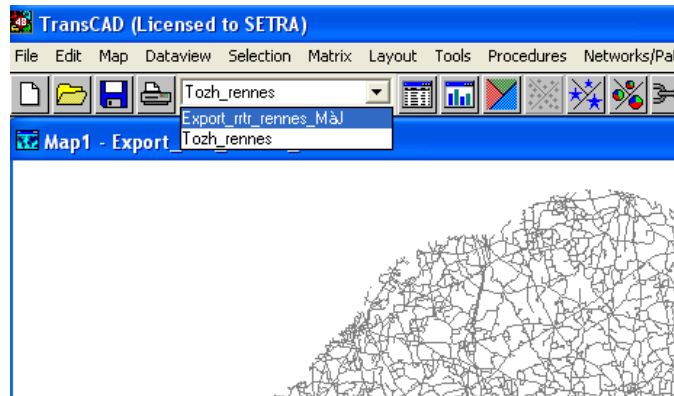
Il y a donc deux couches qui apparaissent dans le gestionnaire, ainsi qu'indiqué sur l'image ci-contre



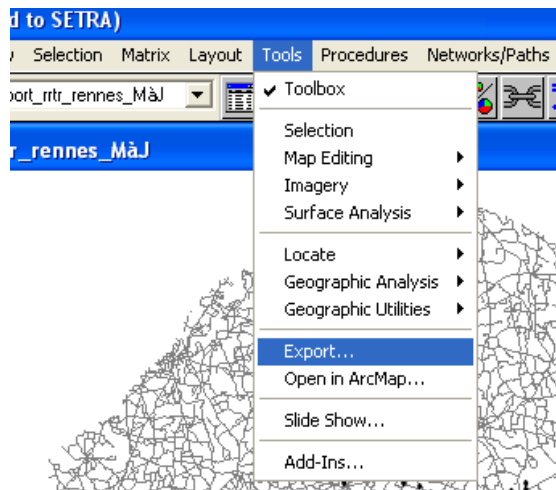
### 4.2 Conversion des fichiers au format Transcad

Dans l'icône ci-dessous, il est possible de sélectionner la couche active.

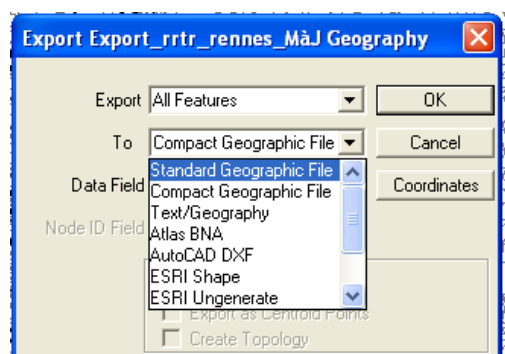
Sélectionner Export\_rrtr\_rennes\_MàJ



Menu Tools sous menu Export



Dans l'onglet To, sélectionner Standard Geographic File



Procéder de même avec Tozh\_rennes

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

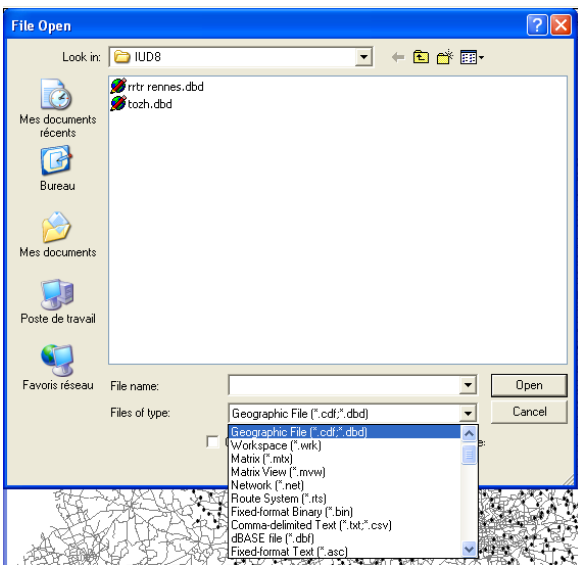
### 4.3 Fermeture des fichiers

Menu Files, sous menu Close All

### 4.4 Ouverture des fichiers Transcad

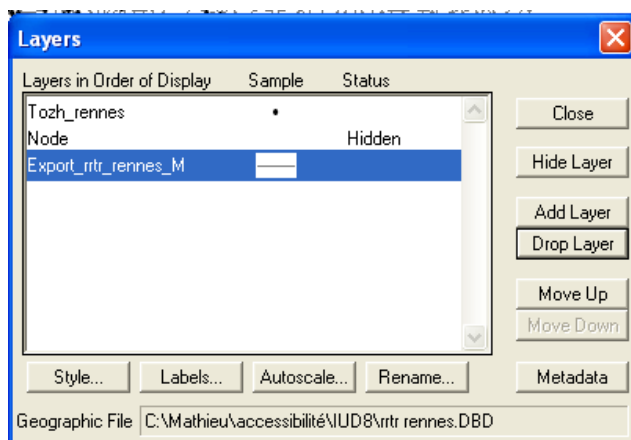
Ouvrir les fichiers transcad créés, de la même manière qu'au 1. Dans l'onglet Files of Type, sélectionner cette fois Geographic File (\*.cdf, \*.dbd) :

- \* Ouvrir le fichier rrrtr avec le menu File, sous menu Open
- \* Ouvrir le fichier tozh avec le gestionnaire de couches
- \* Pas de conversion de coordonnées nécessaire



Il y a maintenant 3 couches dans le gestionnaire de couches :

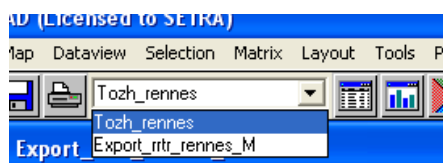
- \* Une couche correspondant au tozh
- \* Une couche correspondant au rrrtr
- \* Une couche correspondant aux nœuds formant les extrémités des arcs de rrrtr. Cette couche est cachée (hidden)



### 4.5 Connexion du tozh sur le rrtr

Il s'agit de créer des arcs reliant les nœuds de la tozh sur le rrtr.

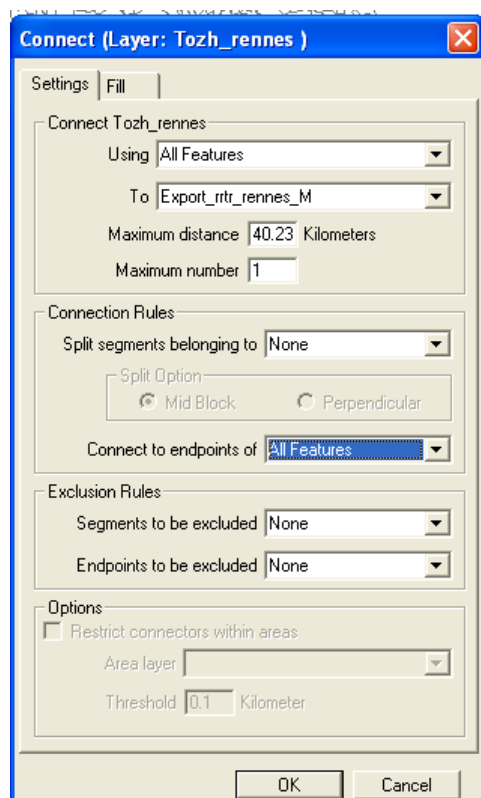
Sélectionner tozh comme couche active



Aller à Menu Tools sous menu Map Editing sous sous menu Connect

Dans To, choisir rrtr.

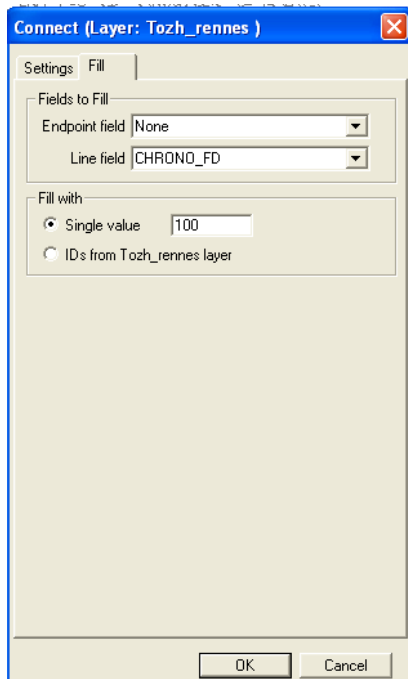
Dans Connect to endpoints of, choisir All Features



Ouvrir l'onglet Fill, sélectionner CHRONO\_FD dans le menu déroulant Line Field

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

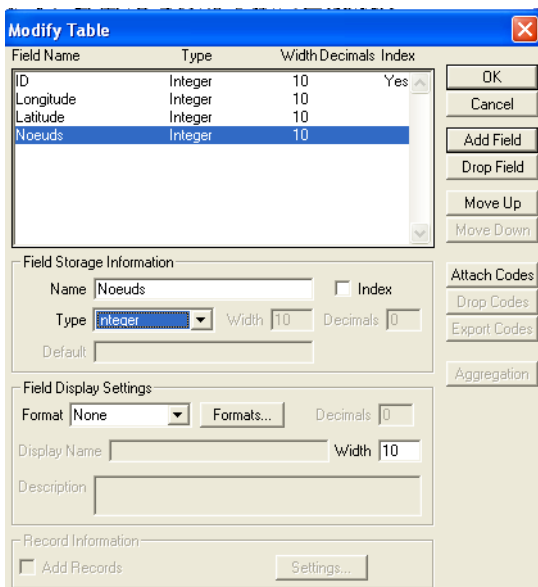
Dans la partie Fill with, choisir single Value et entrer la valeur 100



4.6 Définition des nœuds correspondant à tozh

Rendre la couche tozh active. Cliquer sur Dataview, Modify Table

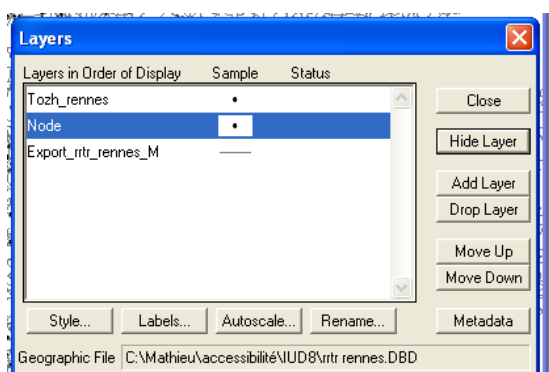
Cliquer sur Add Field. Ecrire Nœuds dans le champ Name  
Choisir comme Type Integer.






## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Rendre la couche Node visible. Pour cela, aller dans le gestionnaire de couches, sélectionner Node et cliquer sur Show Layer



Redéfinir tozh comme couche active.

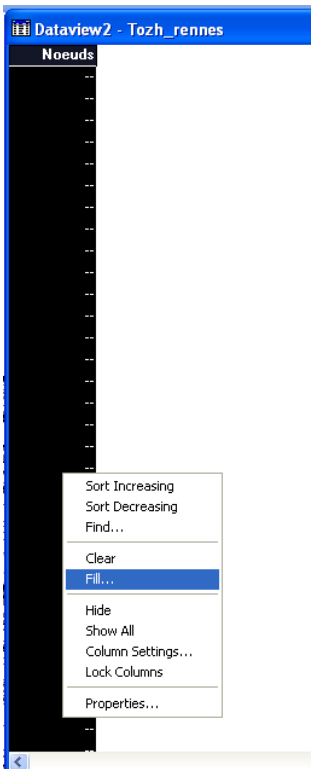
Cliquer sur l'icône , qui permet de visualiser les données de cette couche

Se déplacer jusqu'à la colonne Nœuds

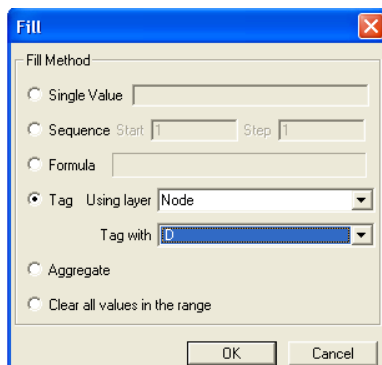
ID	Longitude	Latitude	ID_ZHA	NAT_HAB	INSEE	TOPONYME
1	-1793848	47841491	57742	03		le déron
2	-1578226	47850810	57511	03		la roche verriou
3	-1559714	47846117	57859	03		le pussac
4	-1565124	47850178	57510	03		la lande de pussac
5	-1800517	47847397	57402	03		la rochère
6	-1792530	47851679	57403	03		la hunechais
7	-1784797	47846188	57429	03		la gaudinelais
8	-1771797	47848980	57425	03		brémalin
9	-1765600	47849459	57427	03		la chicaudière
10	-1785550	47850692	57428	03		la brouardais
11	-1777211	47851157	57426	03		le pont neuf
12	-1773709	47857738	57433	03		la berraudais
13	-1750615	47855667	57432	03		la héraudière
14	-1749391	47860438	57437	03		le bois de haut
15	-1734850	47855102	57431	03		saint-mélaine
16	-1730135	47859040	57430	03		le val dréo
17	-1619770	47861628	57490	03		le rochereuil
18	-1627350	47864937	57497	03		le bignon gémier
19	-1595796	47857180	57513	03		pouchard
20	-1606158	47857271	57482	03		la touche
21	-1572503	47855720	57512	03		le haut verriou
22	-1582648	47859747	57517	03		sourg
23	-1564661	47865654	57516	03		la vidouillère
24	-1834194	47871514	57421	03		la perdrilais
25	-1814758	47858716	57414	03		la robinais
26	-1813226	47862391	57416	03		friloux
27	-1815018	47872765	57420	03		la bouère
28	-1797219	47860140	57404	03		l'aunay
29	-1805824	47862708	57415	03		la tennedais
30	-1797336	47866764	57405	03		la glénais
31	-1807436	47872845	57419	03		quénéleuc
32	-1778678	47860039	57440	03		la rivière

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Sélectionner la colonne (en cliquant sur Nœuds) et effectuer un clic droit sur cette colonne. Appuyer sur Fill



Dans la fenêtre Fill qui apparaît, choisir Tag, sélectionner Node dans using layer et ID dans tag with



Fermer la fenêtre de données.

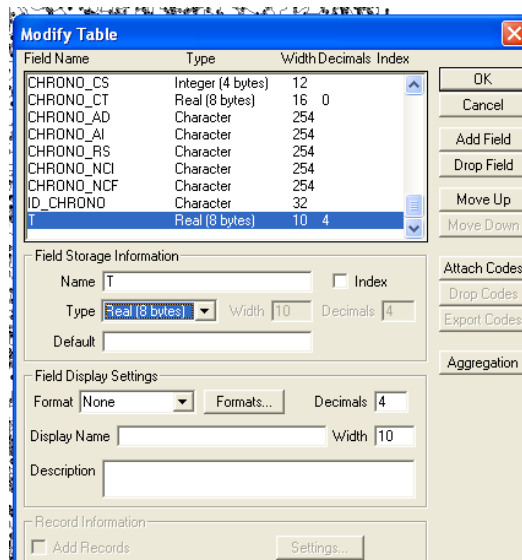
4.7 Définition des temps de parcours par lien

Sélectionner rrrtr comme couche active.

Cliquer sur Dataview, Modify Table

Cliquer sur Add Field. Ecrire T dans le champ Name

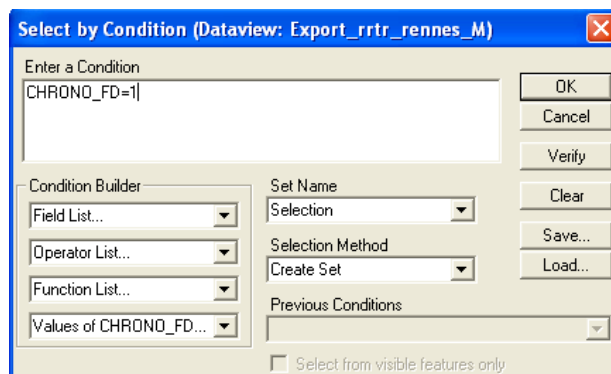
Choisir comme Type Real (8 bytes).




Cliquer sur selection, select by condition

Dans Enter a Condition, entrer la formule CHRONO\_FD=1

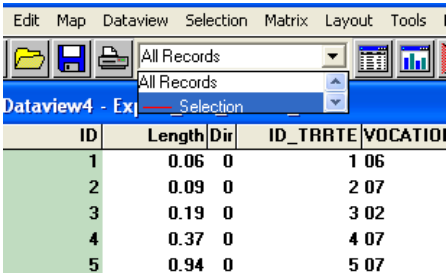
Ceci permet de sélectionner tous les liens ayant le code vitesse 1.



Cliquer sur l'icône , qui permet de visualiser les données de la couche rrrtr

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

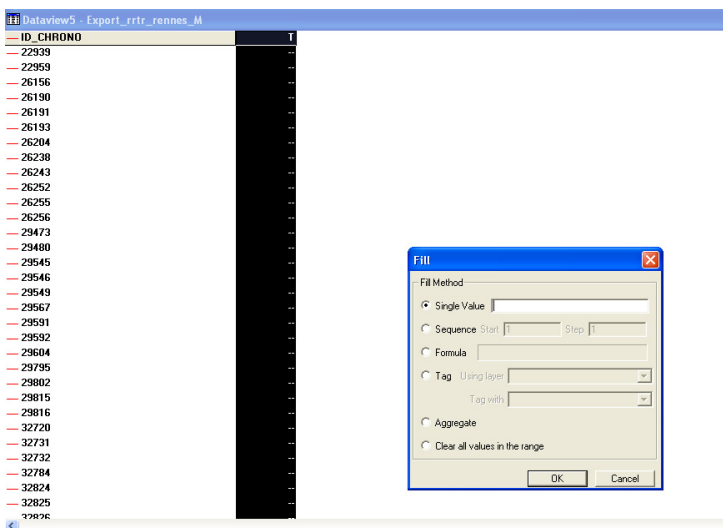
Dans la fenêtre :  sélectionner Selection



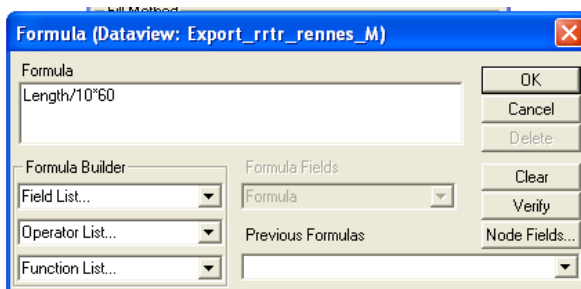
ID	Length	Dir	ID_TRRTE	VOCATIOI
1	0.06	0	1	06
2	0.09	0	2	07
3	0.19	0	3	02
4	0.37	0	4	07
5	0.94	0	5	07

Se déplacer jusqu'au champ T, sélectionner la colonne, effectuer un clic droit dessus et choisir la commande Fill.

Choisir l'option Formula



Dans Formula, rentrer  $\text{Length}/10*60$ . Ainsi, on rentre le temps de parcours en minutes de chaque lien ayant pour code vitesse 1, avec une vitesse de 10 km / h.



## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Procéder de même pour tous les codes fluidité. Le tableau suivant donne la correspondance entre les codes fluidité et la vitesse.

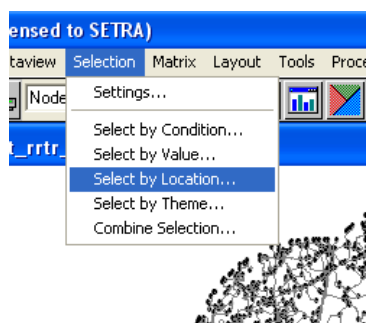
Chronod FD	Vitesse (km/h)	Temps (min)
1	35	
2	16	
3	14	
4	11	
5	53	
6	28	
7	19	
8	12	
9	118	
10	76	
11	62	
12	52	
13	42	
100		0.5

Notons que pour le code 100, au lieu de rentrer la formule  $\text{Length}/10*60$ , on rentrera la valeur 0.5 directement.

### 4.8 Définition des nœuds servant de base au calcul

Rendre la couche Node active

Cliquer sur selection, Select by location

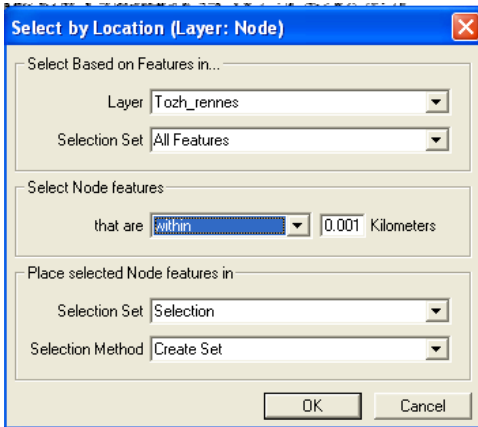


## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Dans Layer, rentrer la couche tozh

Sans selection Set, choisir All Features

Dans that are, choisir within puis rentrer 0.001 dans Kilometers



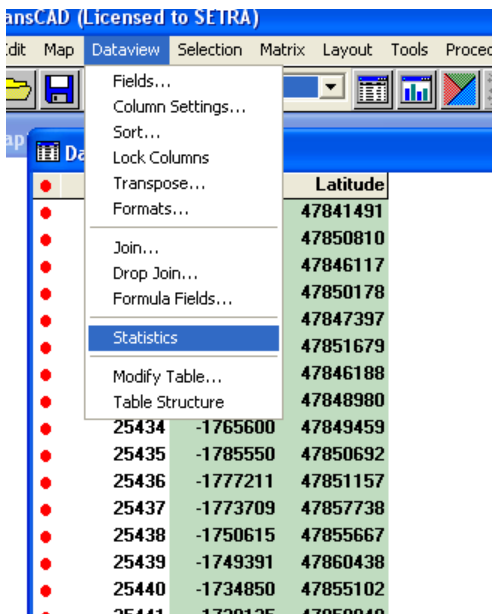
Vérifier que tous les nœuds ont été sélectionnés. Pour ce faire, ouvrir les données correspondant à Node. Choisir de ne montrer que les éléments de Selection (avec l'outil)



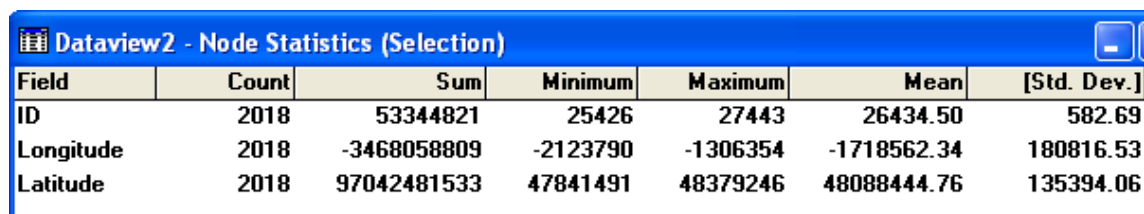
Dans Dataview, cliquer sur Statistics

La fenêtre ci-dessous apparaît.

Noter la valeur de Count (qui correspond au nombre de nœuds sélectionnés).



## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



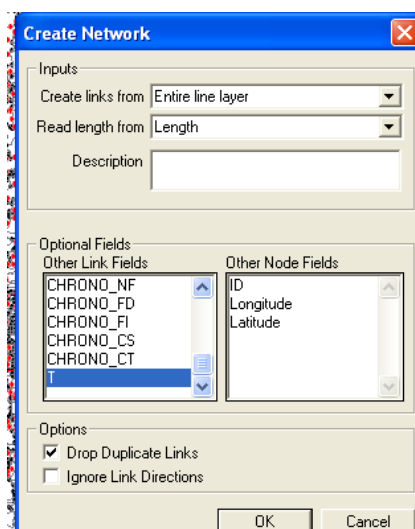
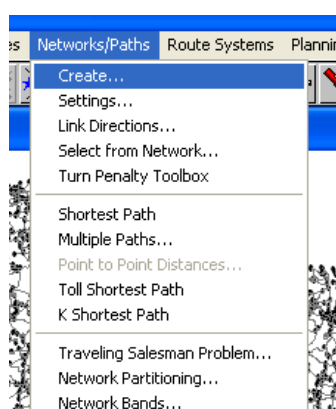
Field	Count	Sum	Minimum	Maximum	Mean	[Std. Dev.]
ID	2018	53344821	25426	27443	26434.50	582.69
Longitude	2018	-3468058809	-2123790	-1306354	-1718562.34	180816.53
Latitude	2018	97042481533	47841491	48379246	48088444.76	135394.06

De même, rendre tozh active, ouvrir les données, afficher les statistiques et vérifier que la valeur de Count correspond à la valeur précédemment notée.

### 4.9 Calcul des temps de parcours

Rendre la couche rrrr active

Dans network/Paths, sélectionner Create

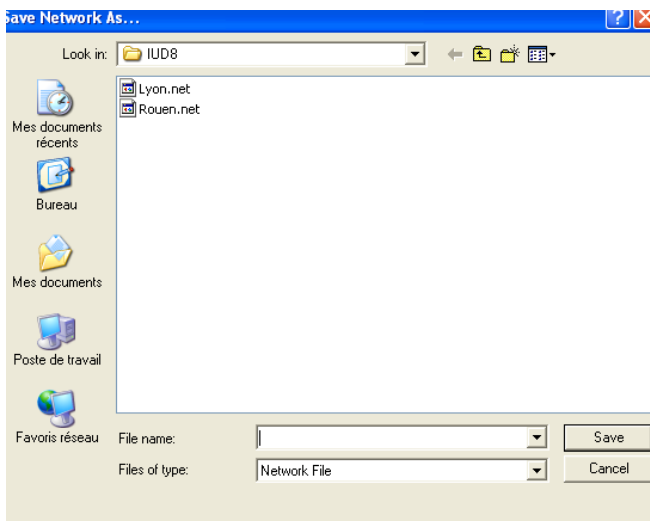


Dans Create Links from, sélectionner Entire Line Layer

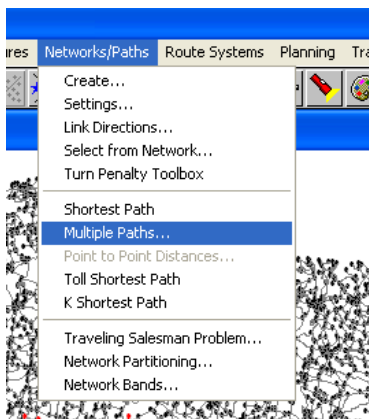
Dans Other Link Fields, sélectionner T

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Sauver le réseau sous un nom quelconque (rennes.net)



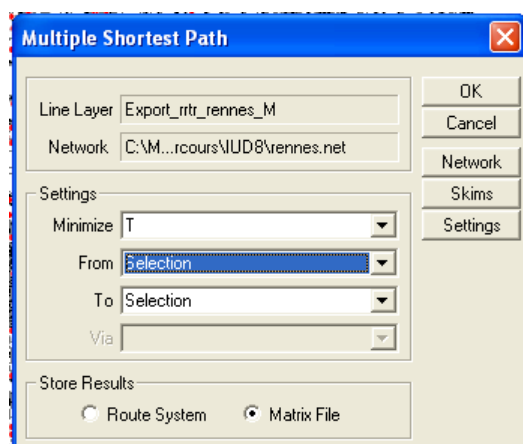
Dans network/Paths, sélectionner Multiple Paths



Dans Minimize, choisir T

Dans From, choisir Selection

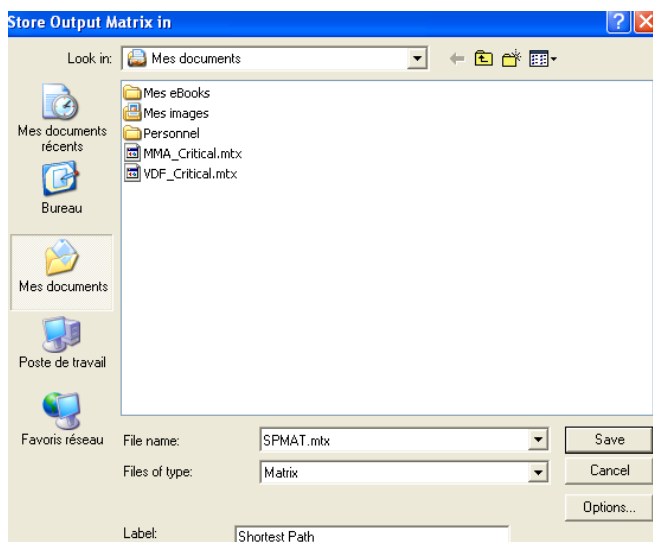
Dans To, choisir Selection





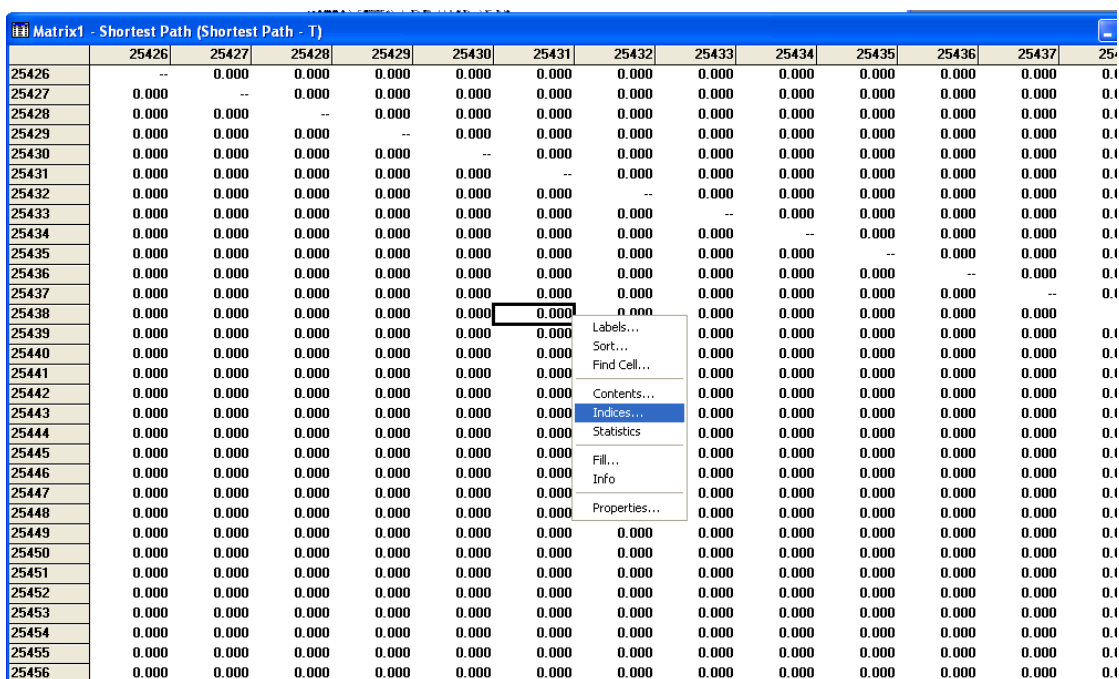
## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

Sauver le résultat (la matrice) dans un répertoire et sous un nom au choix.



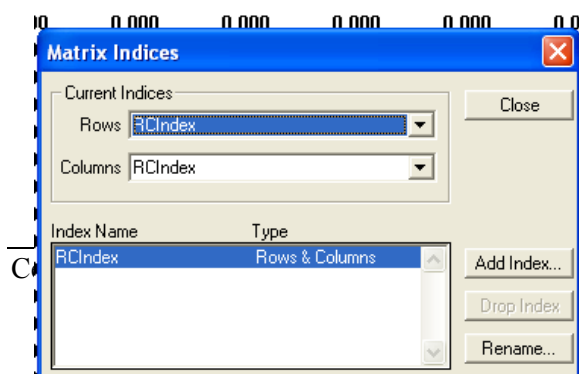
La matrice apparaît alors sous la forme ci-dessous.

Il faut modifier les index (qui correspondent à une numérotation de nœuds) pour obtenir une numérotation par code TOZH. Clic droit sur la matrice et sélection de Indices



Matrix1 - Shortest Path (Shortest Path - T)	25426	25427	25428	25429	25430	25431	25432	25433	25434	25435	25436	25437	25438
25426	--	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25427	0.000	--	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25428	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25429	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25430	0.000	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25431	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25432	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25433	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25434	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000	0.000
25435	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000	0.000
25436	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	0.000	0.000
25437	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--	0.000
25438	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	--
25439	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25440	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25441	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25442	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25443	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25444	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25445	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25446	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25447	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25448	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25449	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25450	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25451	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25452	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25453	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25454	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25455	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25456	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Dans la fenêtre qui s'ouvre, cliquer sur Add Index



## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

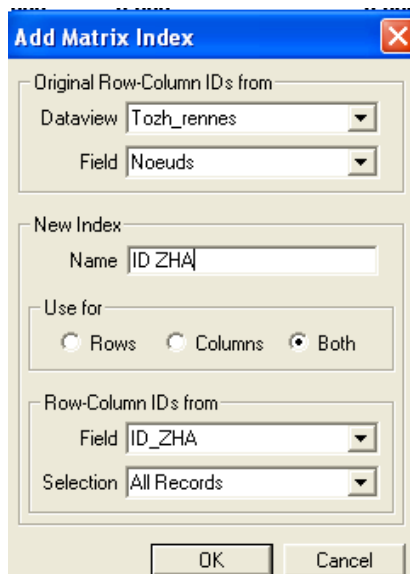
Dans Dataview, sélectionner Tozh

Dans Field, sélectionner Nœuds

Dans Name écrire ID ZHA

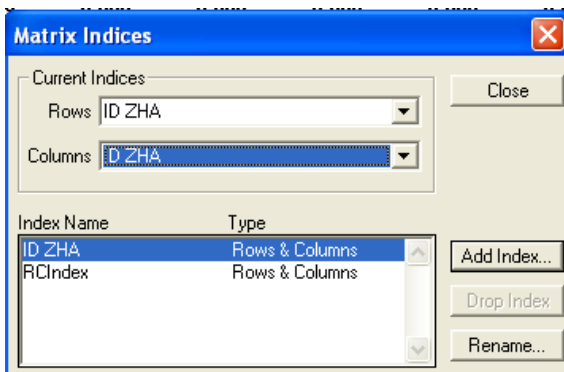
Dans Field, sélectionner ID ZHA

Dans Selection, sélectionner All Records

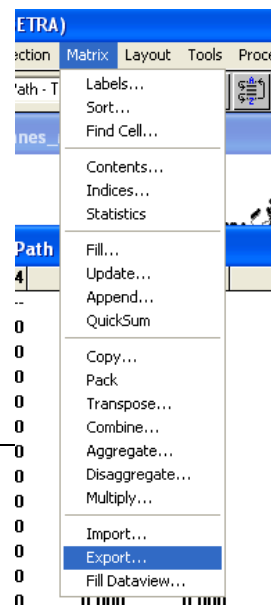


Dans Rows, sélectionner ID ZHA, idem dans Columns

La matrice est maintenant indexée avec les identifiants de tozh. Les deux premiers chiffres de ces identifiants correspondent au numéro de département.



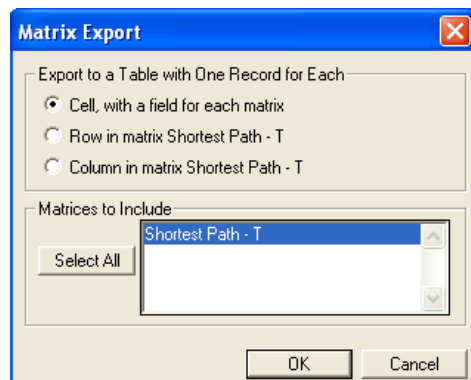
Cliquer sur matrix, puis sur export



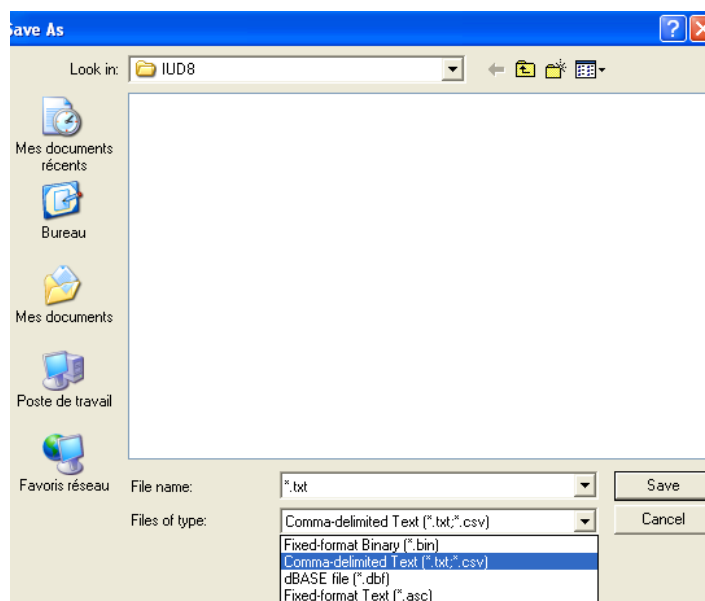
## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

---

Sélectionner Cell, with a field for each Matrix



Dans files of type, sélectionner Comma delimited text



## **ANNEXE RESULTATS**

Dans cette partie est reportée l'intégralité des calculs d'isochrones effectués sur les 10 aires urbaines : Angoulême, Epinal, Roanne, Agen, Nîmes, Le Havre, Rouen, Rennes, Lyon et Nantes.

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



Accessibilité automobile aux  
**Hôtels de ville**  
dans les aires urbaines en heure de pointe

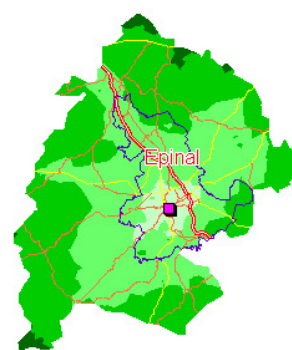


**Taux de charge 40%**

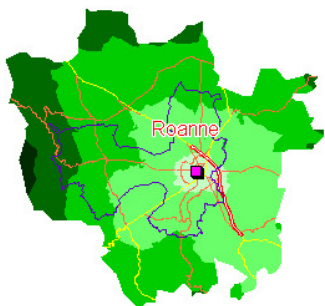


24% Population à moins de 10 minutes

**Taux de charge 20%**



41% Population à moins de 10 minutes

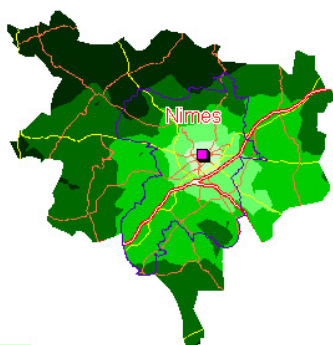


41% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km



44% Population à moins de 10 minutes



30% Population à moins de 10 minutes

■ Hôtel de ville    □ Pôle urbain

**Réseau routier**

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

**Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**

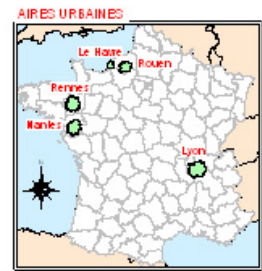
- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 06.02.2007

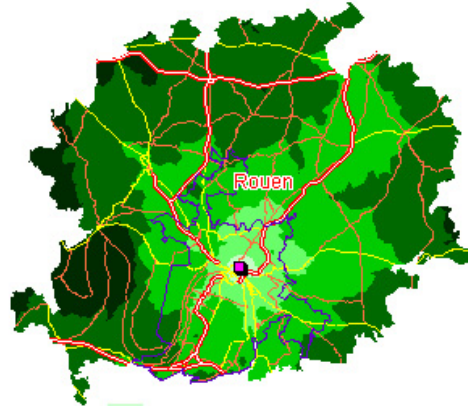
Référentiel : BD Cartho © IGN  
Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



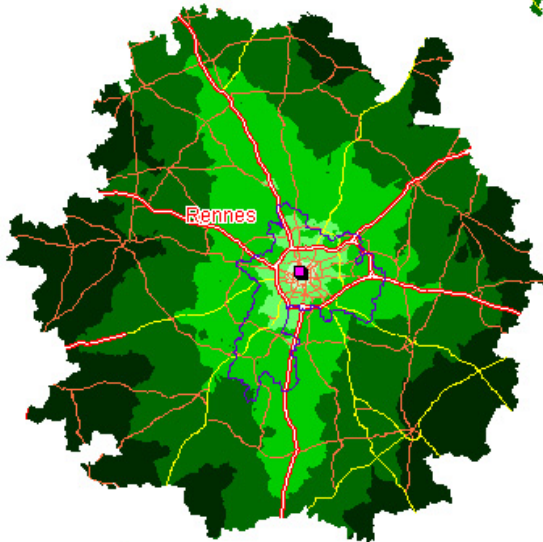
Accessibilité automobile aux **Hôtels de ville** dans les aires urbaines en heure de pointe



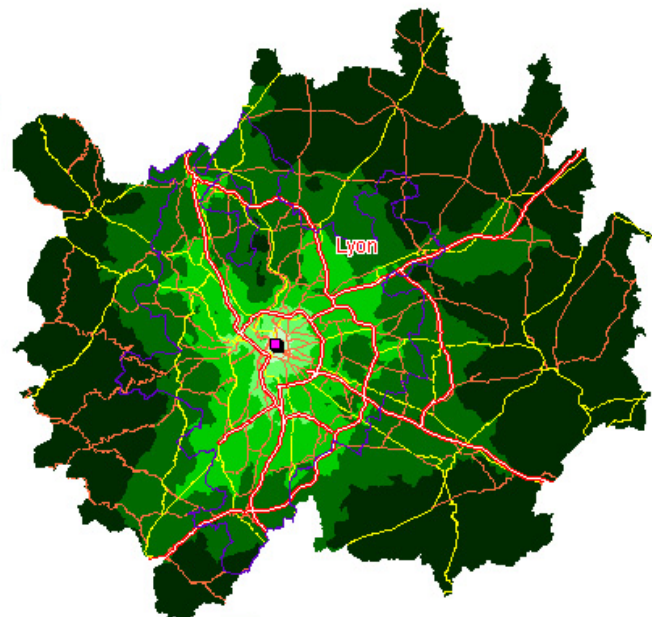
18% Population à moins de 10 minutes



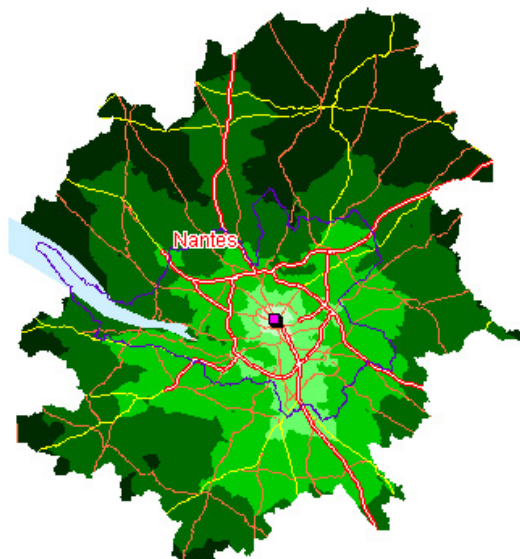
11% Population à moins de 10 minutes



14% Population à moins de 10 minutes



9% Population à moins de 10 minutes



12% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 50%

0 7 14 km

■ Hôtel de ville □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Constructions/Transports  
Créé le 02.02.2007

Révisé par : BDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS - CERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux **Echangeurs autoroutiers** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



56% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



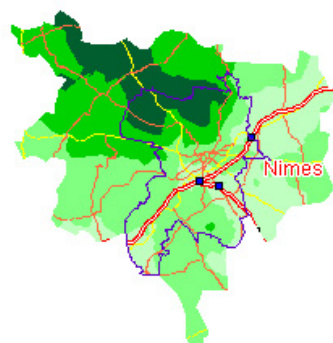
69% Population à moins de 10 minutes



56% Population à moins de 10 minutes



29% Population à moins de 10 minutes



29% Population à moins de 10 minutes

■ Echangeur autoroutier    □ Pôle urbain

#### Temps d'accès en minutes Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

#### Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

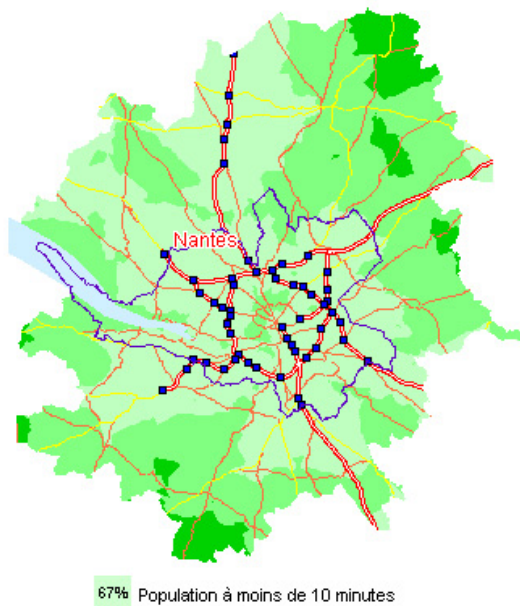
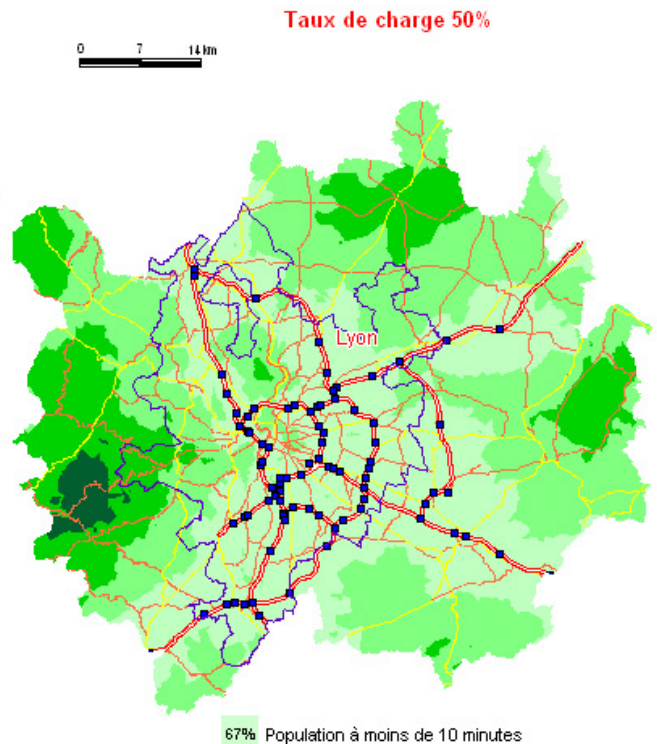
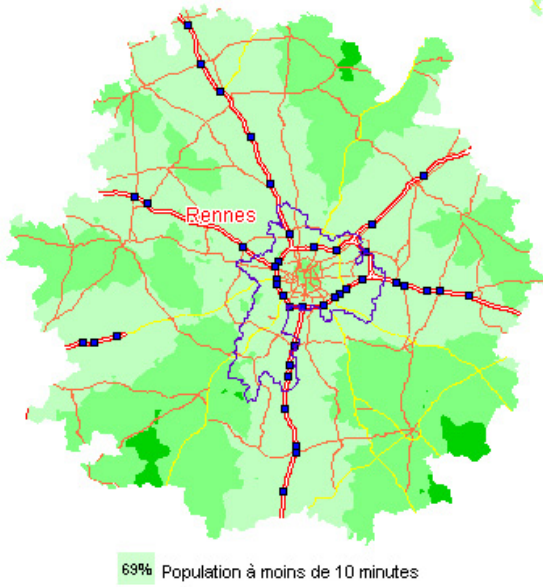
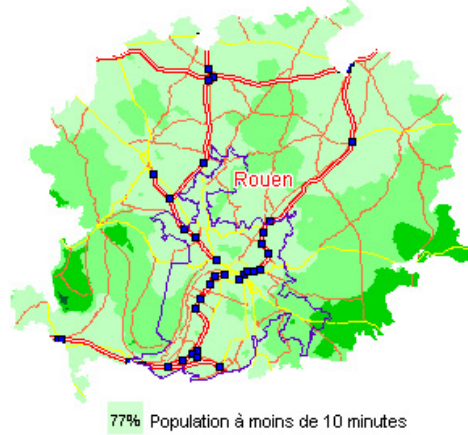
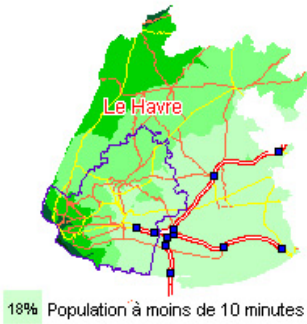
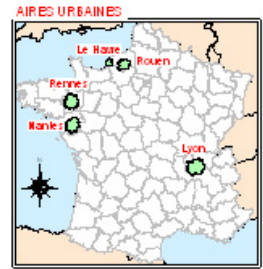
Division Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 16.02.2007

Référentiel : SDCarlo © IGN

Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



Accessibilité automobile aux **Echangeurs autoroutiers** dans les aires urbaines en heure de pointe



0 7 14 km

Taux de charge 50%

■ Echangeur autoroutier    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 16.02.2007

Révisé par : B.D. Carlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS - C.E.R.T.U.



## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux Gares voyageurs dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



37% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



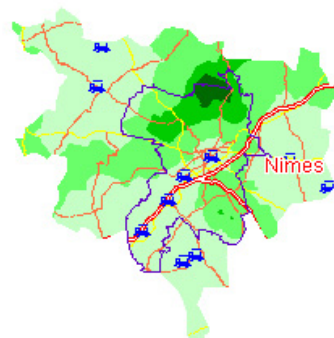
75% Population à moins de 10 minutes



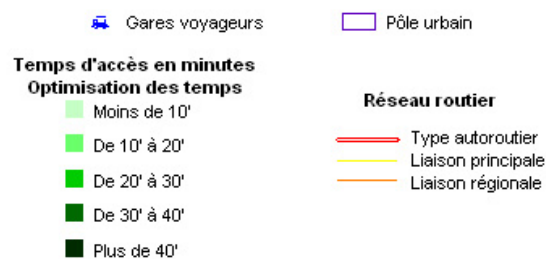
62% Population à moins de 10 minutes



67% Population à moins de 10 minutes



69% Population à moins de 10 minutes



© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transports  
 Créé le 05.02.2007

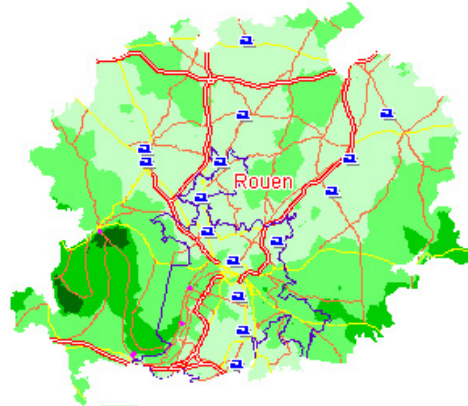
Référence : S 0 Carlo © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



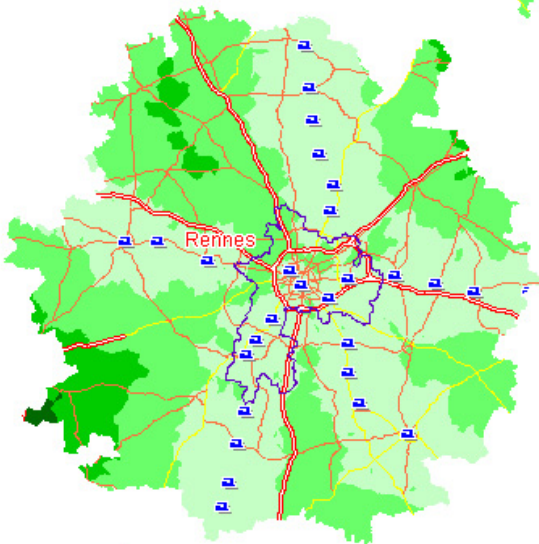
Accessibilité automobile aux **Gares voyageurs** dans les aires urbaines en heure de pointe



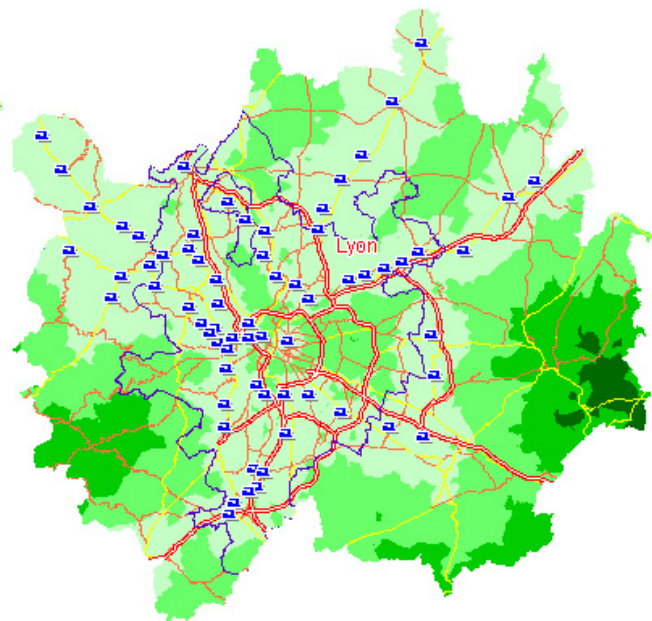
57% Population à moins de 10 minutes



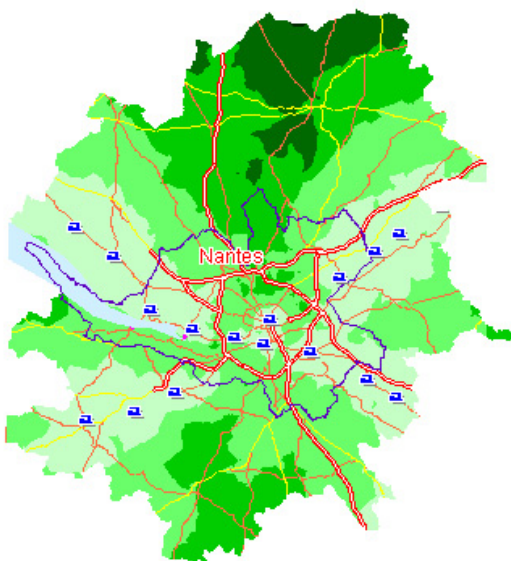
53% Population à moins de 10 minutes



68% Population à moins de 10 minutes



61% Population à moins de 10 minutes



33% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 50%

0 7 14 km

Gares voyageurs Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction-Transports  
Créé le 06.02.2007

Révisé par : BDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS - C-ERTU

# Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



## Accessibilité automobile aux **Aérodromes** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



7% Population à moins de 10 minutes

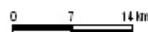
Taux de charge 20%



00% Population à moins de 10 minutes



12% Population à moins de 10 minutes



18% Population à moins de 10 minutes



7% Population à moins de 10 minutes

✈️ Aéroport      □ Pôle urbain

### Temps d'accès en minutes Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

### Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

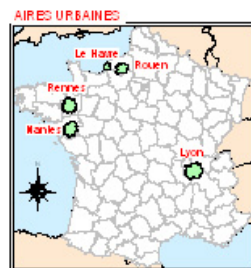
© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transports  
 Créé le 05.02.2007  
 Référentiel : S B Carlo © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU

**CETE**  
Normandie  
Centre  
Centre  
Centre

Centre  
d'Études  
Techniques  
de l'Équipement

Division  
Aménagement  
Construction  
Transports

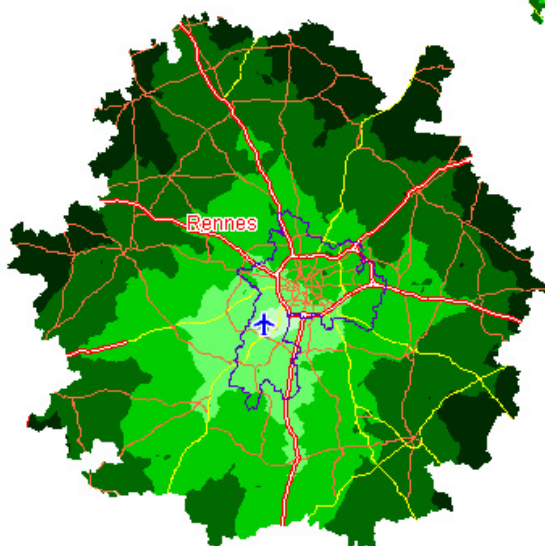
Accessibilité automobile aux **Aérodromes**  
dans les aires urbaines en heure de pointe



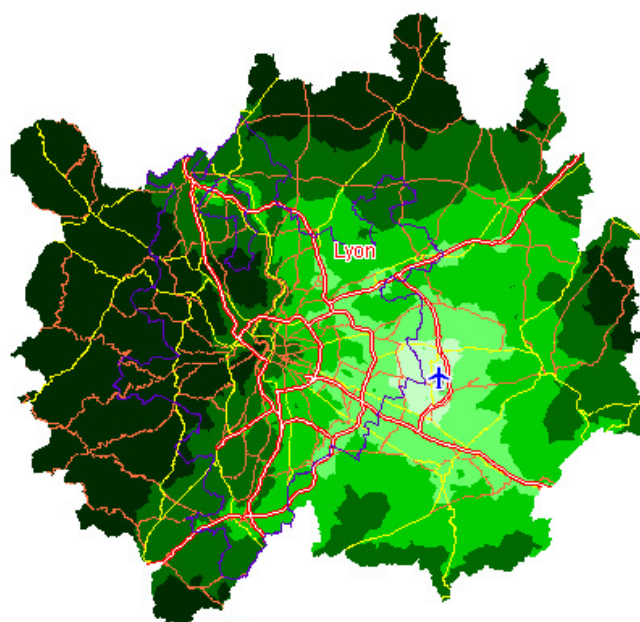
5% Population à moins de 10 minutes



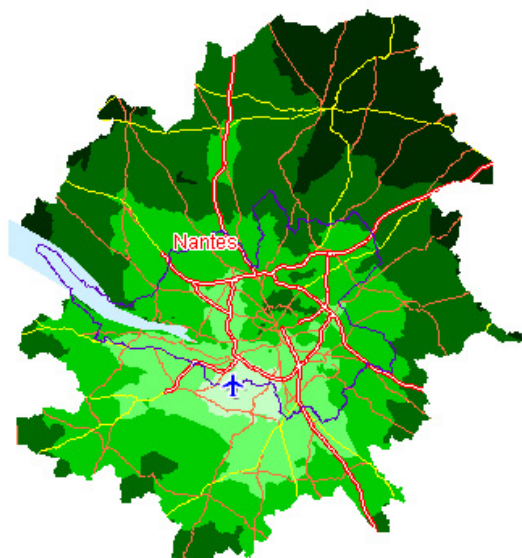
2% Population à moins de 10 minutes



1% Population à moins de 10 minutes



1% Population à moins de 10 minutes



2% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km

Taux de charge 50%

✈️ Aéroport

▭ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 09.02.2007

Référence : BDCarlo © IGN  
Sources : IGN - INSEE - PPS - C-ERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux Gares TGV dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



26% Population à moins de 10 minutes

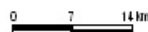
Taux de charge 20%



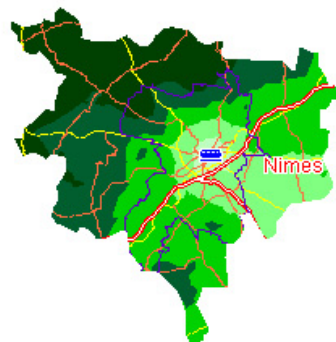
0% Population à moins de 10 minutes



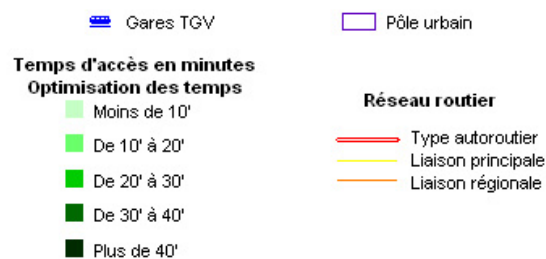
0% Population à moins de 10 minutes



32% Population à moins de 10 minutes



32% Population à moins de 10 minutes



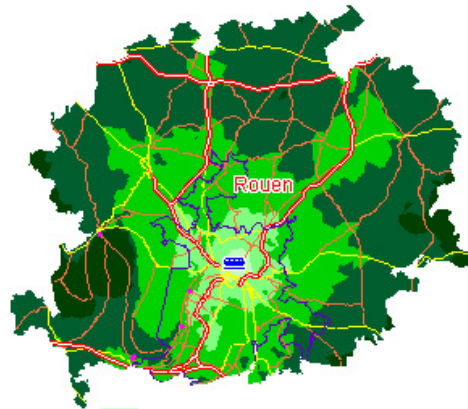
© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transports  
 Créé le 05.02.2007  
 Référentiel : S B Carlo © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



Accessibilité automobile aux Gares TGV dans les aires urbaines en heure de pointe



18% Population à moins de 10 minutes



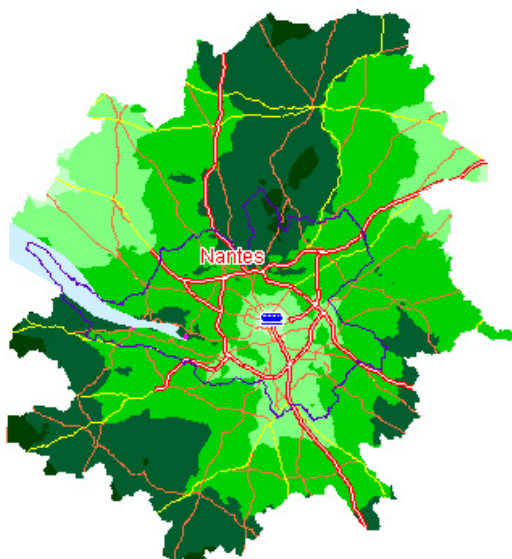
12% Population à moins de 10 minutes



17% Population à moins de 10 minutes



16% Population à moins de 10 minutes



11% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 50%

0 7 14 km

Gare TGV

Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 06.02.2007

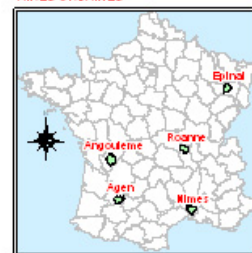
Révisé par : BDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS - C-ERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines

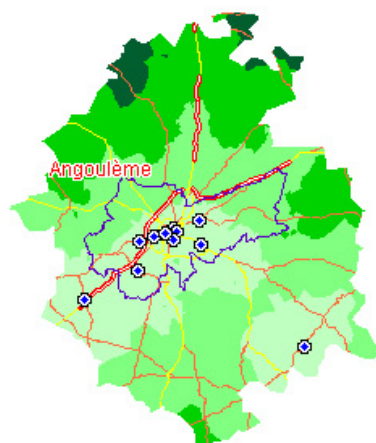


### Accessibilité automobile aux Etablissements de santé dans les aires urbaines en heure de pointe

AIRES URBAINES



Taux de charge 40%



62% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



73% Population à moins de 10 minutes



58% Population à moins de 10 minutes



69% Population à moins de 10 minutes



49% Population à moins de 10 minutes

⊗ Etablissement de santé      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

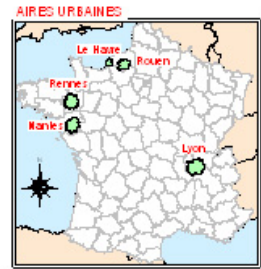
Département Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 14.02.2007

Référentiel : S B Carlo © IGN

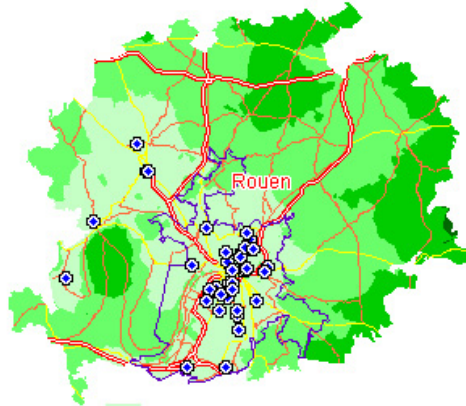
Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU

**CETE**  
Normandie  
Centre  
Centre  
d'Études  
Techniques  
de l'Équipement  
Aménagement  
Construction  
Transports

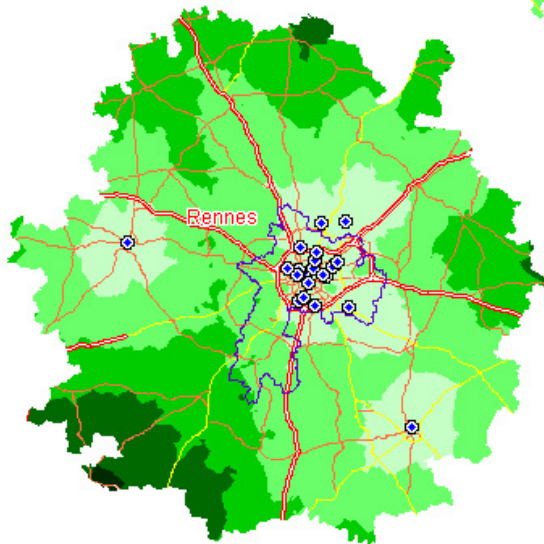
**Accessibilité automobile aux  
Établissements de santé  
dans les aires urbaines en heure de pointe**



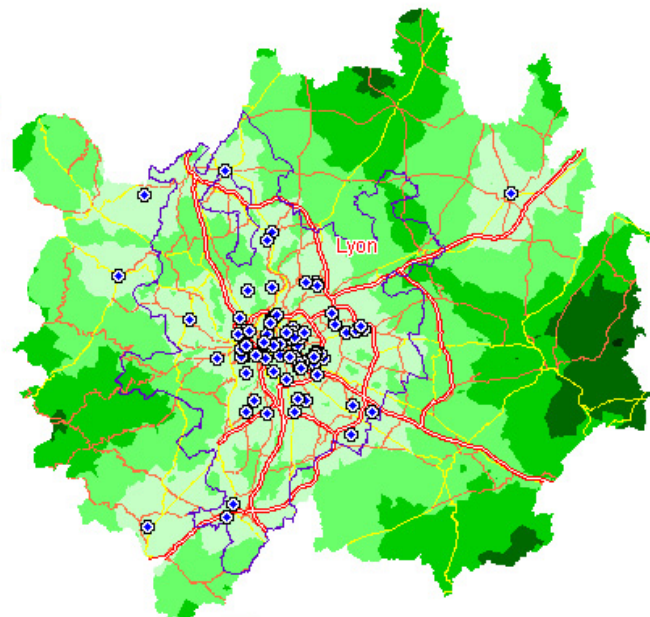
62% Population à moins de 10 minutes



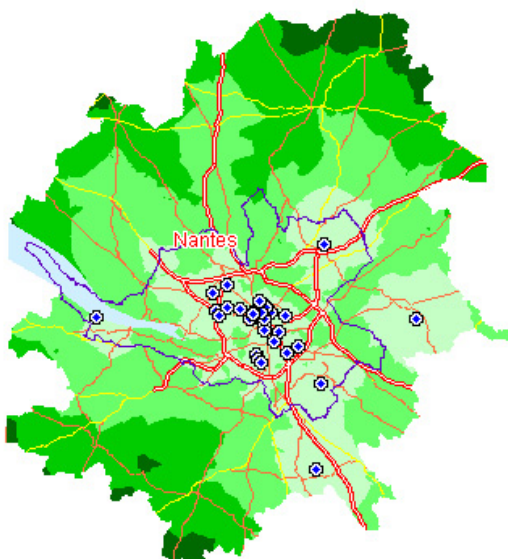
79% Population à moins de 10 minutes



54% Population à moins de 10 minutes



75% Population à moins de 10 minutes



59% Population à moins de 10 minutes

**Taux de charge 50%**

0 7 14 km

● Etablissement de santé    □ Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps**

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 14.02.2007

Révisé par : B.D. Carlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - RP99 - C.ERTU





Accessibilité automobile aux **Etablissements de santé de plus de 200 places** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



16% Population à moins de 10 minutes

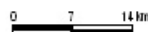
Taux de charge 20%



45% Population à moins de 10 minutes



39% Population à moins de 10 minutes



58% Population à moins de 10 minutes



16% Population à moins de 10 minutes

- Etablissement de santé de plus de 200 places
- Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

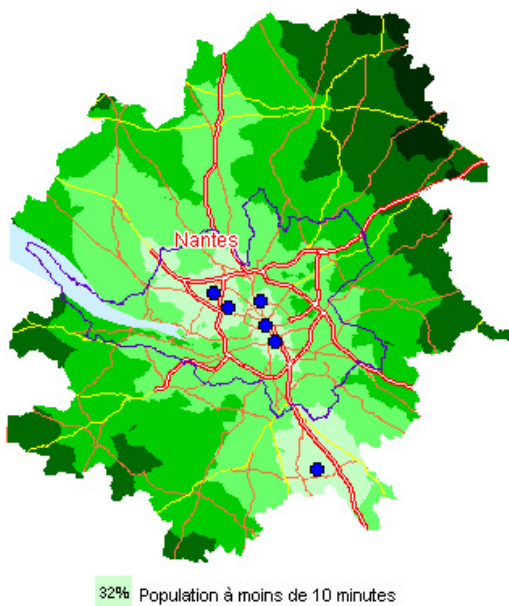
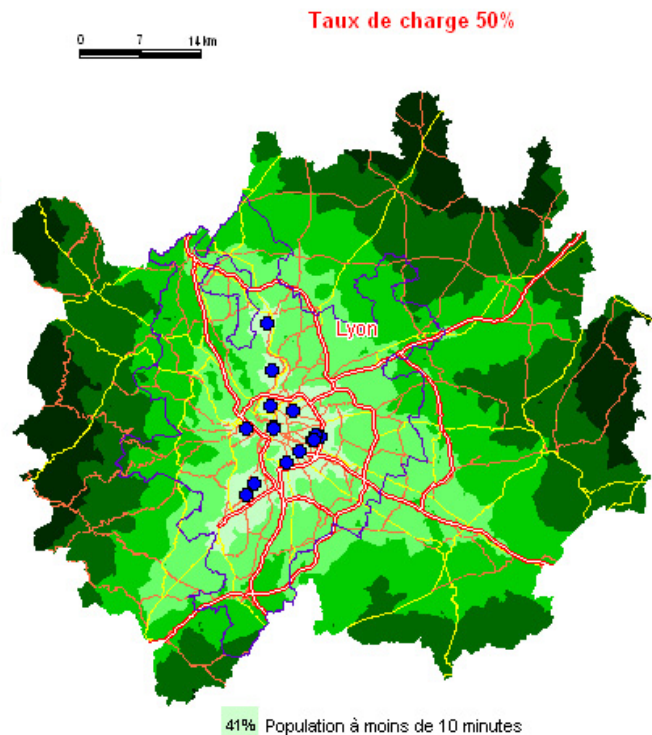
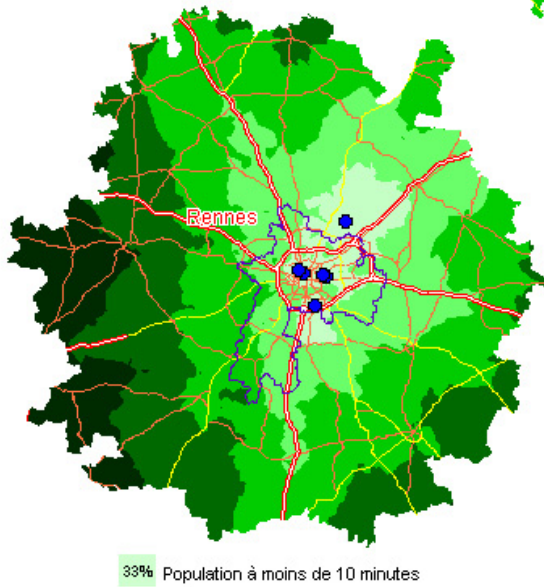
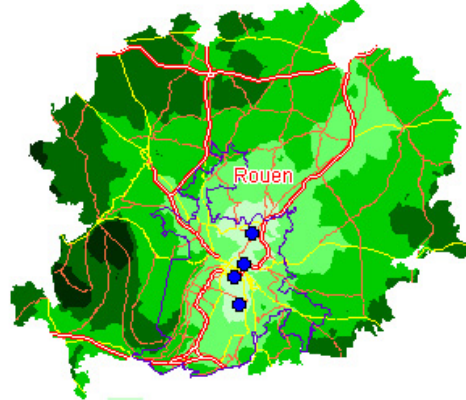
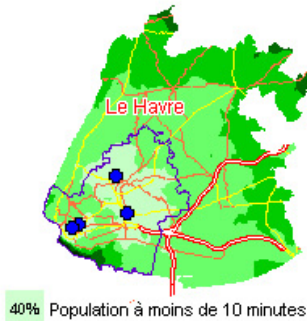
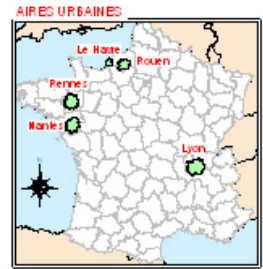
Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transports  
 Créé le 05.02.2007  
 Référentiel : S B Carlo © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



Accessibilité automobile aux  
**Etablissements de santé de plus de 200 places**  
 dans les aires urbaines en heure de pointe



- Etablissement de santé de plus de 200 places
  - Pôle urbain
- Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**
- Moins de 10'
  - De 10' à 20'
  - De 20' à 30'
  - De 30' à 40'
  - Plus de 40'
- Réseau routier**
- Type autoroutier
  - Liaison principale
  - Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement/Construction/Transports  
 Créé le 06.02.2007

Révisé par : B.D. Carlo © IGM  
 Sources : IGM - INSEE - PPS - C.ERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux Services médecine de plus de 20 places dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



10% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



32% Population à moins de 10 minutes



39% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km



54% Population à moins de 10 minutes



48% Population à moins de 10 minutes

● Médecine de plus de 20 places    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

Département Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 14/02/2007

Référentiel : S B Carlo © IGN

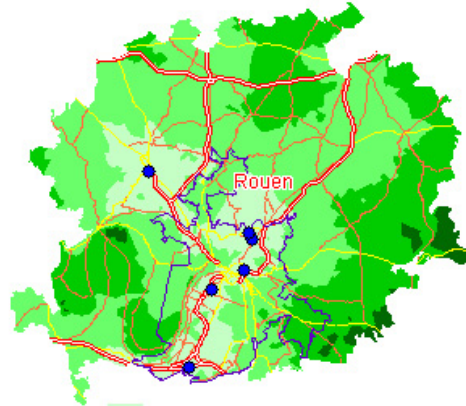
Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



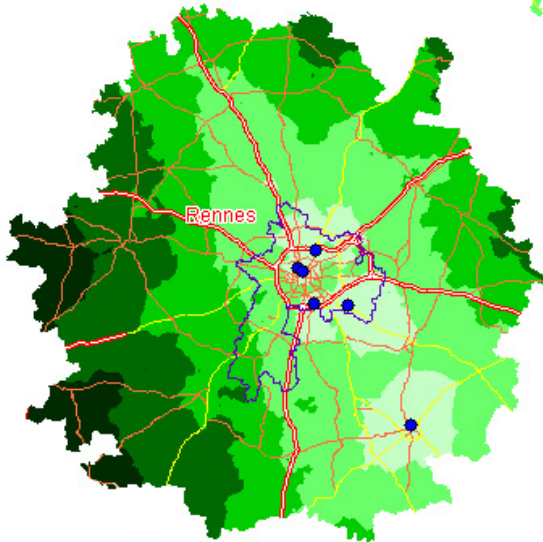
**Accessibilité automobile aux Services médecine de plus de 20 places dans les aires urbaines en heure de pointe**



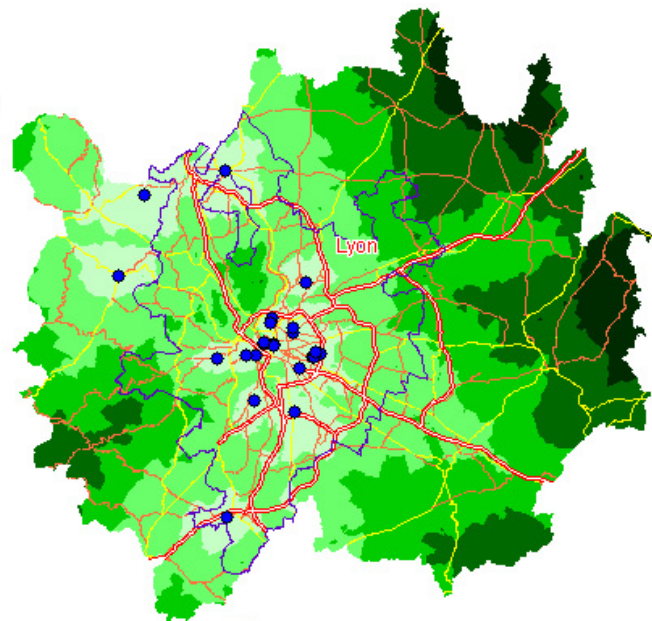
40% Population à moins de 10 minutes



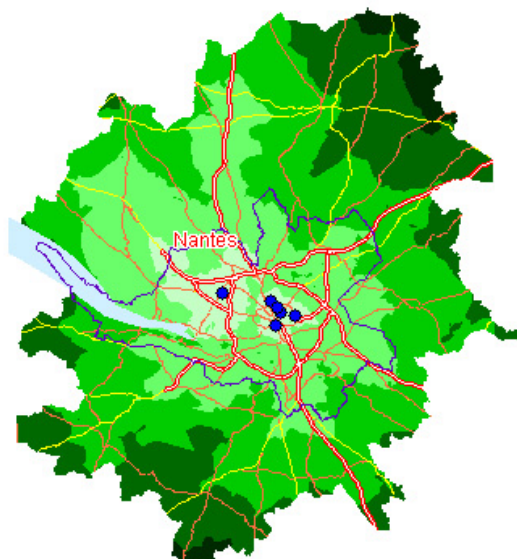
44% Population à moins de 10 minutes



34% Population à moins de 10 minutes



51% Population à moins de 10 minutes



29% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km

Taux de charge 50%

● Médecine de plus de 20 places      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 14.02.2007

Révisé par : BDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS - C-ERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux Services chirurgie de plus de 20 places dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%

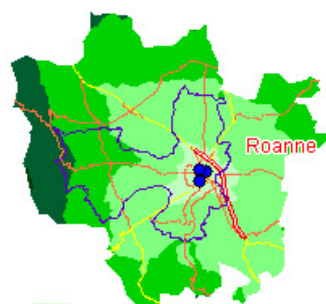


49% Population à moins de 10 minutes

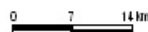
Taux de charge 20%



45% Population à moins de 10 minutes



48% Population à moins de 10 minutes



54% Population à moins de 10 minutes



46% Population à moins de 10 minutes

- Chirurgie de plus de 20 places
- Pôle urbain

#### Temps d'accès en minutes Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

#### Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

Département Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 14/02/2007

Référentiel : S B Carlo © IGN

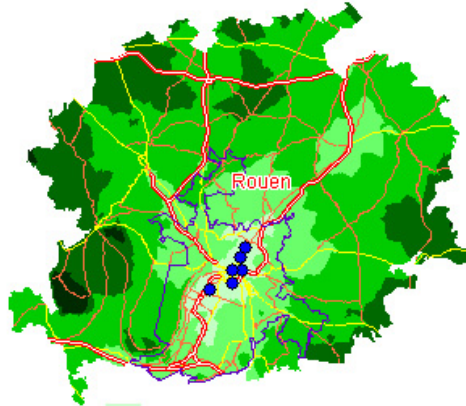
Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



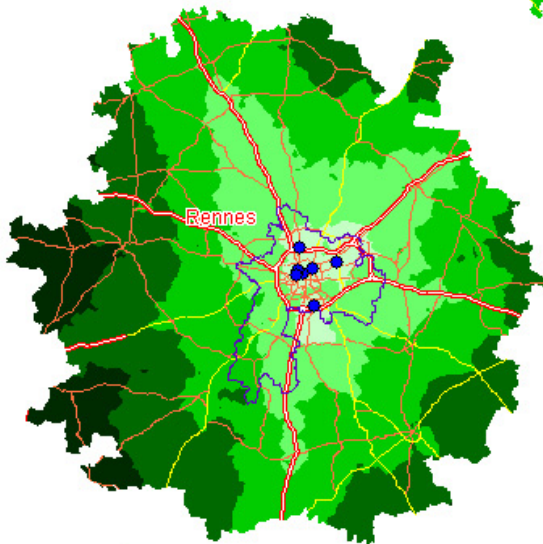
Accessibilité automobile aux Services chirurgie de plus de 20 places dans les aires urbaines en heure de pointe



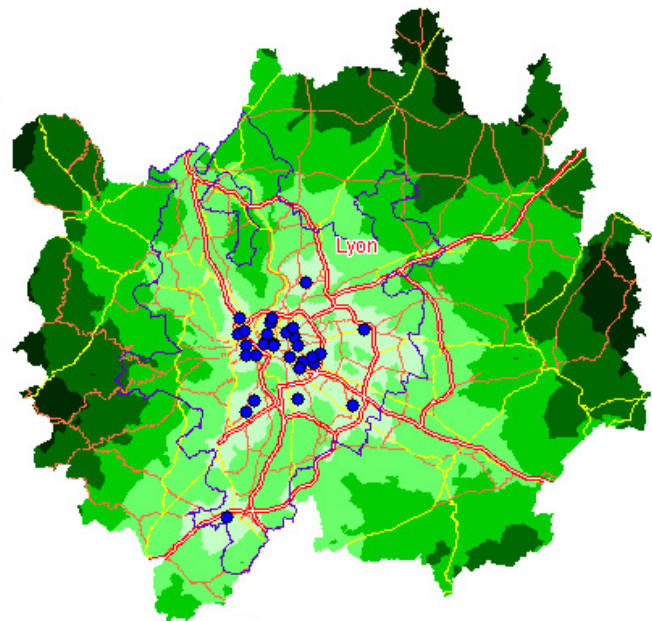
41% Population à moins de 10 minutes



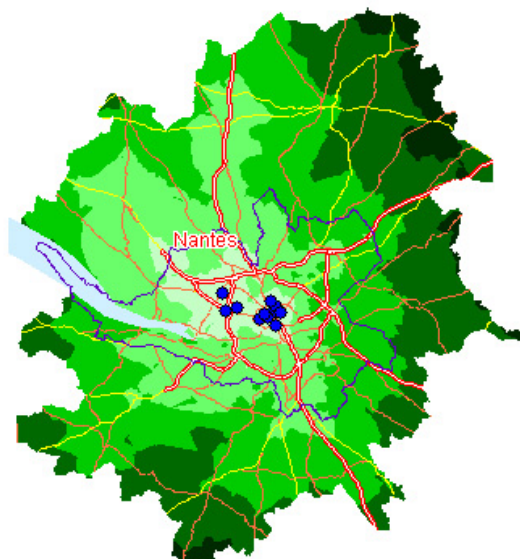
36% Population à moins de 10 minutes



33% Population à moins de 10 minutes



57% Population à moins de 10 minutes



33% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 50%

0 7 14 km

● Chirurgie de plus de 20 places      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

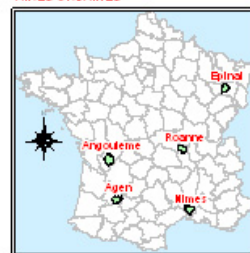
© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 14.02.2007

Révisé par : B.D. Carlo © IGH  
Sources : IGN - INSEE - PPS - C.ERTU



## Accessibilité automobile aux Services de gynécologie-obstétrique de plus de 20 places dans les aires urbaines en heure de pointe

AIRES URBAINES



Taux de charge 40%

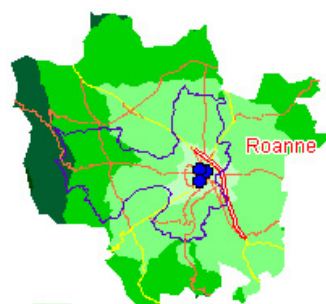


25% Population à moins de 10 minutes

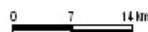
Taux de charge 20%



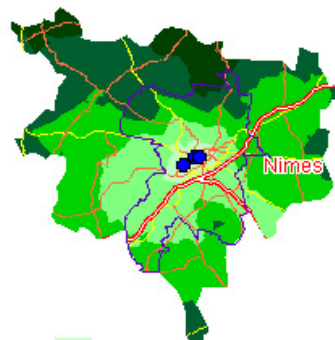
45% Population à moins de 10 minutes



48% Population à moins de 10 minutes



50% Population à moins de 10 minutes



35% Population à moins de 10 minutes

● Gynécologie-obstétrique de plus de 20 places    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

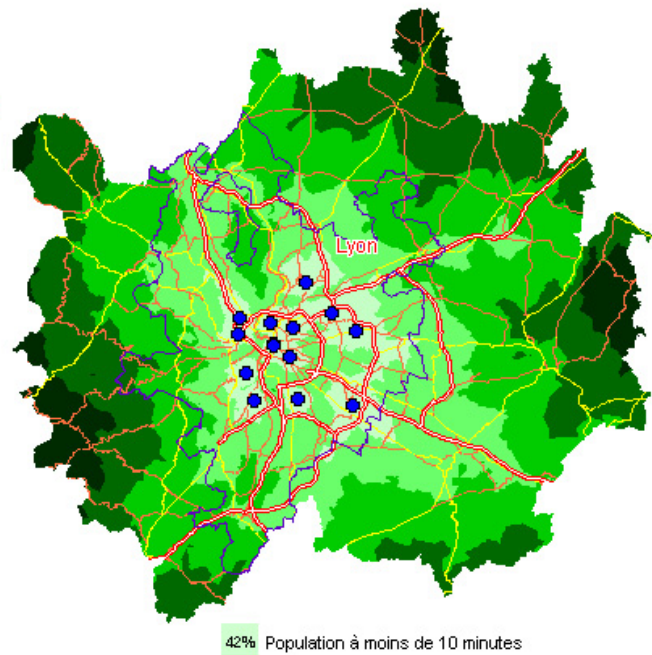
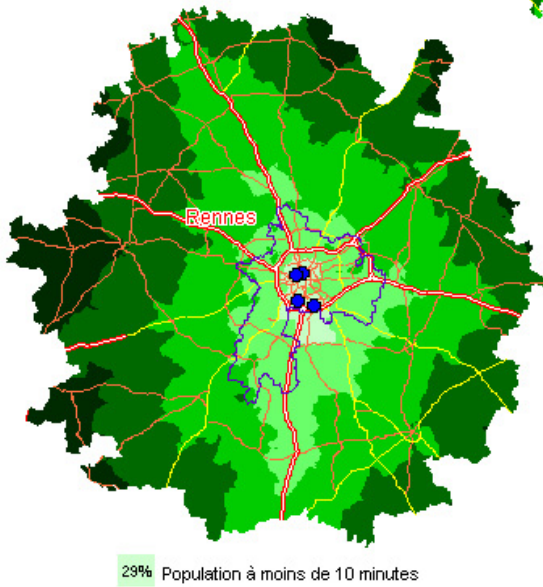
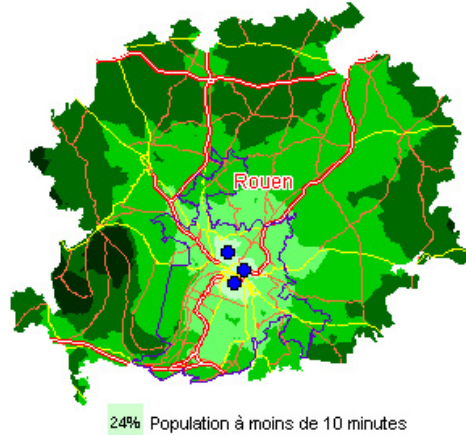
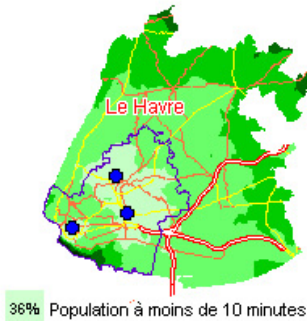
Département Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 14.02.2007

Référence : S 0 Carlo IGN

Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU

**CETE**  
Normandie  
Centre  
Centre  
d'Études  
Techniques  
de l'Équipement  
Aménagement  
Construction  
Transports

Accessibilité automobile aux  
**Services de gynécologie-obstétrique de plus de 20 places**  
dans les aires urbaines en heure de pointe



0 7 14 km

● Gynécologie-obstétrique de plus de 20 places □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 14.02.2007

Révisé par : BDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS - CERTU



## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux EHPAD\* dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



73% Population à moins de 10 minutes

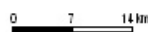
Taux de charge 20%



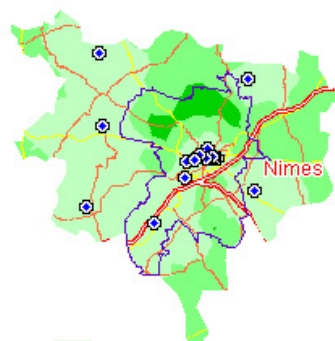
80% Population à moins de 10 minutes



84% Population à moins de 10 minutes



68% Population à moins de 10 minutes



74% Population à moins de 10 minutes

EHPAD\*

Pôle urbain

#### Temps d'accès en minutes Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

#### Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

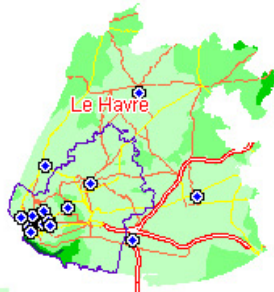
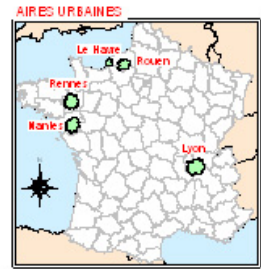
EHPAD = Etablissement d'hébergement et d'accueil de personnes âgées dépendantes

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 14/02/2007

Référentiel : S B Carlo © IGN  
Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



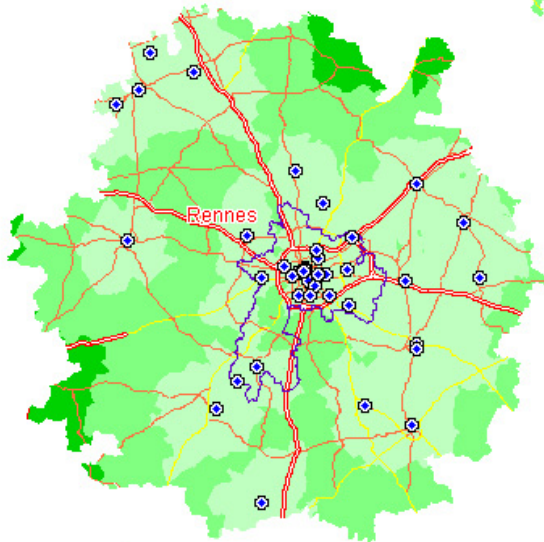
Accessibilité automobile aux EHPAD\* dans les aires urbaines en heure de pointe



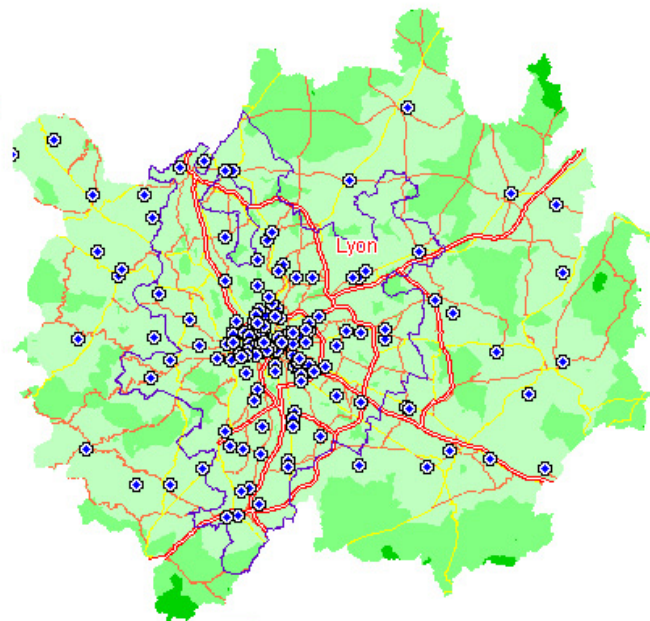
79% Population à moins de 10 minutes



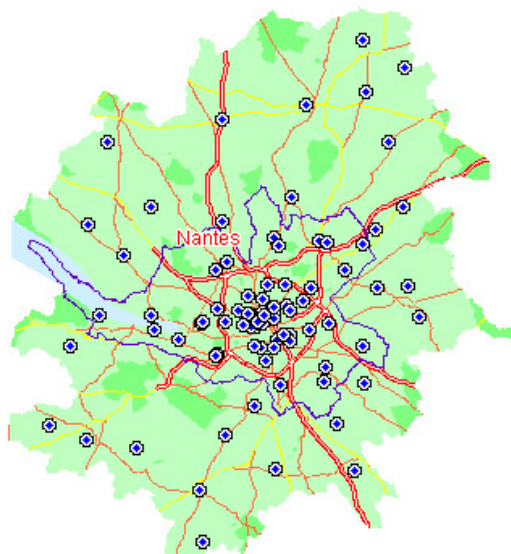
82% Population à moins de 10 minutes



79% Population à moins de 10 minutes



93% Population à moins de 10 minutes



95% Population à moins de 10 minutes

EHPAD\*
  Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

\* EHPAD = Etablissement d'hébergement et d'accueil de personnes âgées dépendantes

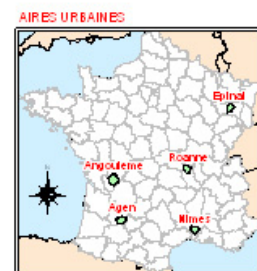
© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement/Construction/Transports  
 Créé le 14.02.2007

Révisé par : B.D. Carlo © IGM  
 Sources : IGM - INSEE - PPS - CERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile des 20 - 24 ans aux **Etablissements d'enseignement supérieur** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



68% Population à moins de 10 minutes

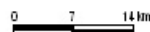
Taux de charge 20%



64% Population à moins de 10 minutes



61% Population à moins de 10 minutes



69% Population à moins de 10 minutes



69% Population à moins de 10 minutes

▲ Etablissement d'enseignement supérieur    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

Division Aménagement Construction Transports  
Créé le 20.02.2007

Référence : SDCarlo © IGN

Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU

**CETE**  
Normandie  
Centre

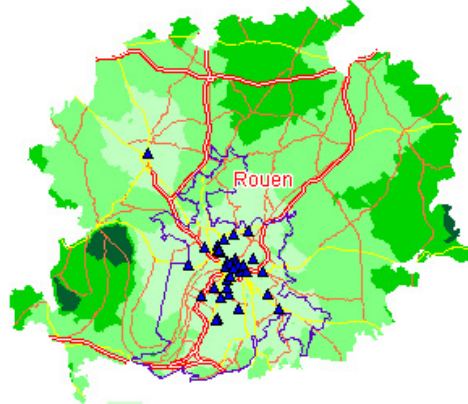
Centre  
d'Études  
Techniques  
de l'Équipement

Division  
Aménagement  
Construction  
Transports

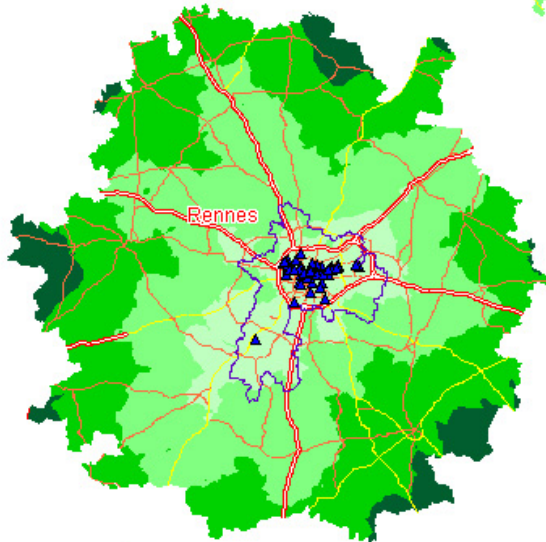
**Accessibilité automobile des 20 - 24 ans aux  
Établissements d'enseignement supérieur  
dans les aires urbaines en heure de pointe**



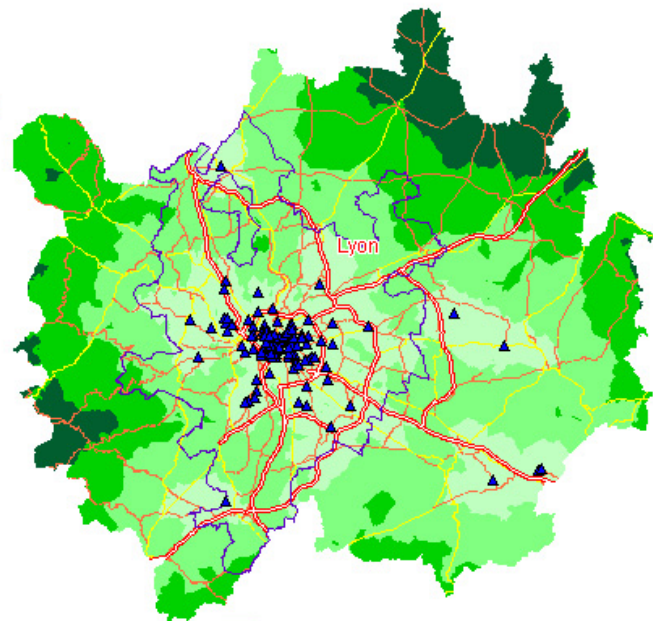
75% Population à moins de 10 minutes



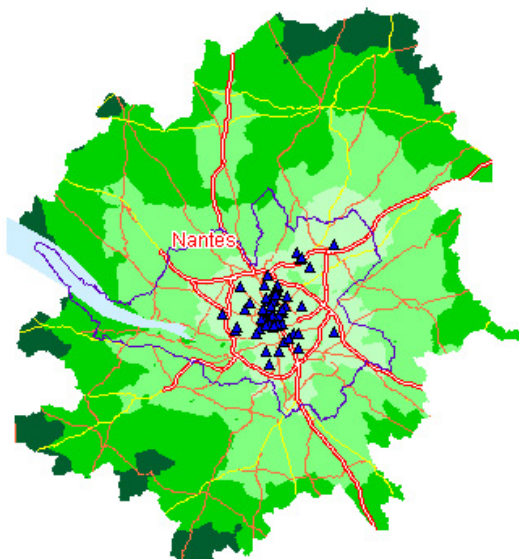
82% Population à moins de 10 minutes



75% Population à moins de 10 minutes



80% Population à moins de 10 minutes



76% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km

▲ Etablissement d'enseignement supérieur    □ Pôle urbain

**Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps**

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

**Réseau routier**

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 20.02.2007

Référentiel : SDCarlo © IGN  
Sources : IGN - INSEE - PPS9 - C'ERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile des 20 - 24 ans aux Universités ou aux instituts universitaires dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



42% Population à moins de 10 minutes

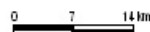
Taux de charge 20%



55% Population à moins de 10 minutes



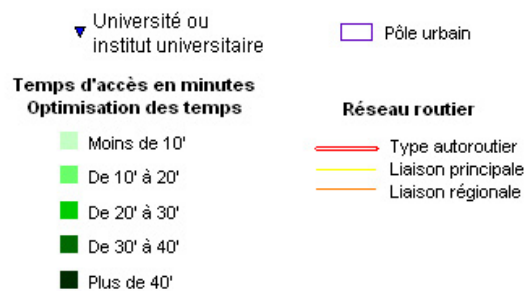
43% Population à moins de 10 minutes



65% Population à moins de 10 minutes



59% Population à moins de 10 minutes



© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement/Construction-Transports  
 Créé le 02.02.2007

Référence : SDCarlo © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



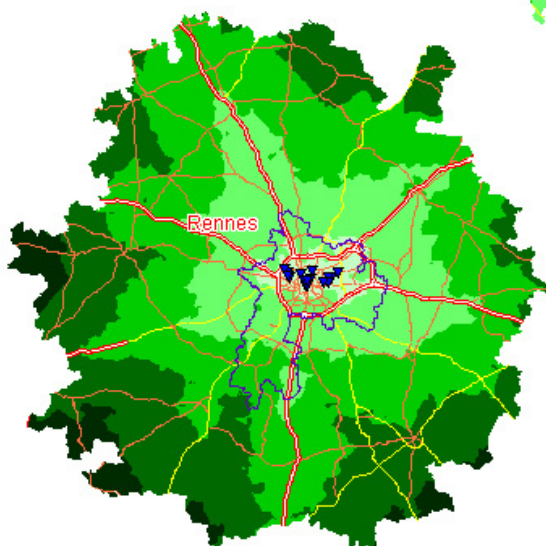
Accessibilité automobile des 20 - 24 ans aux Universités ou aux instituts universitaires dans les aires urbaines en heure de pointe



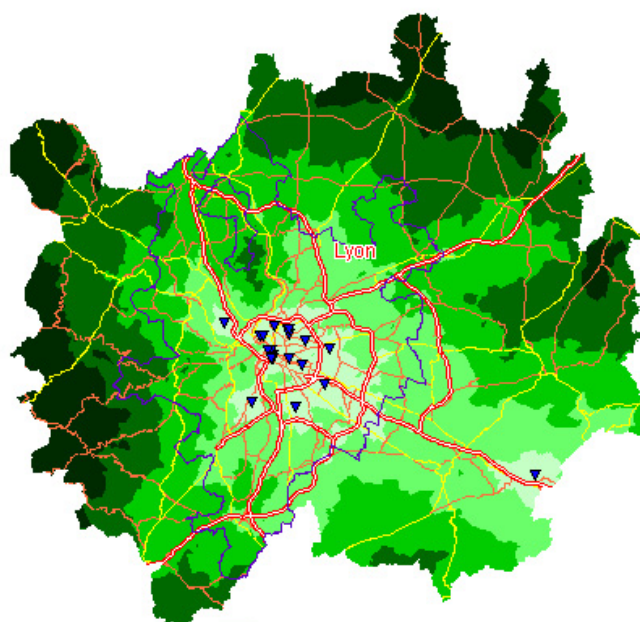
38% Population à moins de 10 minutes



62% Population à moins de 10 minutes



56% Population à moins de 10 minutes



56% Population à moins de 10 minutes



42% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km

Taux de charge 50%

▼ Université ou institut universitaire

□ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 02.02.2007

Révisé par : SBCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS - C-ERTU

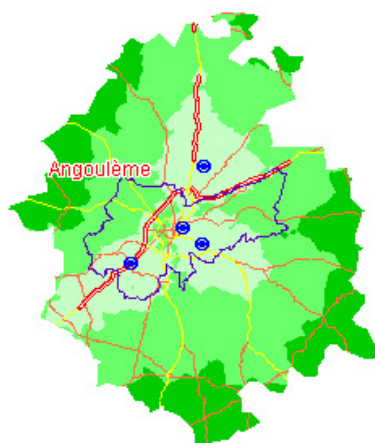
## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux **Hypermarchés** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



54% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



68% Population à moins de 10 minutes

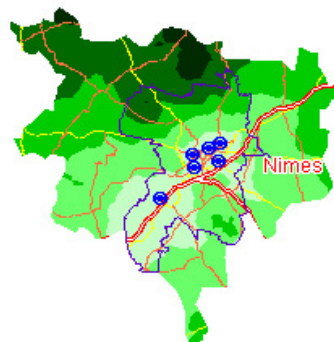


44% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km



64% Population à moins de 10 minutes



57% Population à moins de 10 minutes

● Hypermarché □ Pôle urbain

#### Temps d'accès en minutes Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

#### Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

Division Aménagement Construction-Transports  
Créé le 05.02.2007

Référence : SDCarlo © IGN

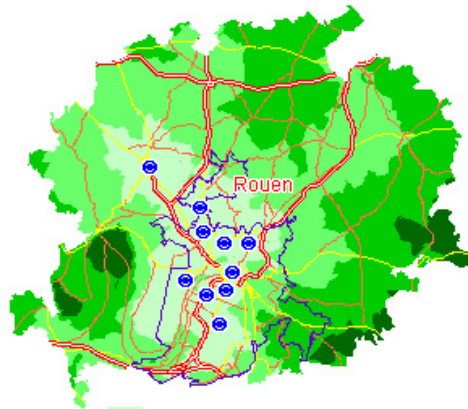
Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



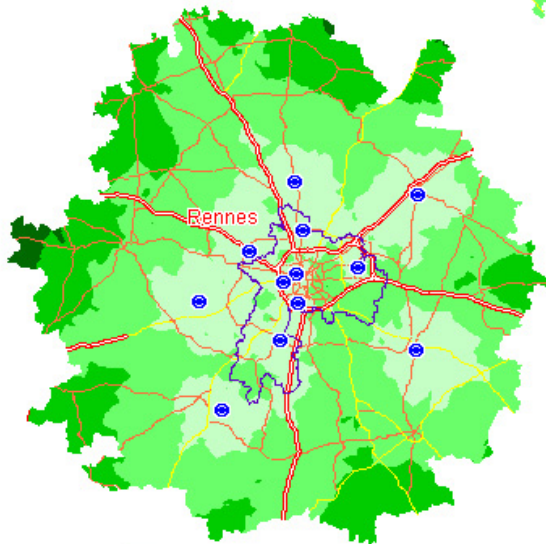
Accessibilité automobile aux **Hypermarchés** dans les aires urbaines en heure de pointe



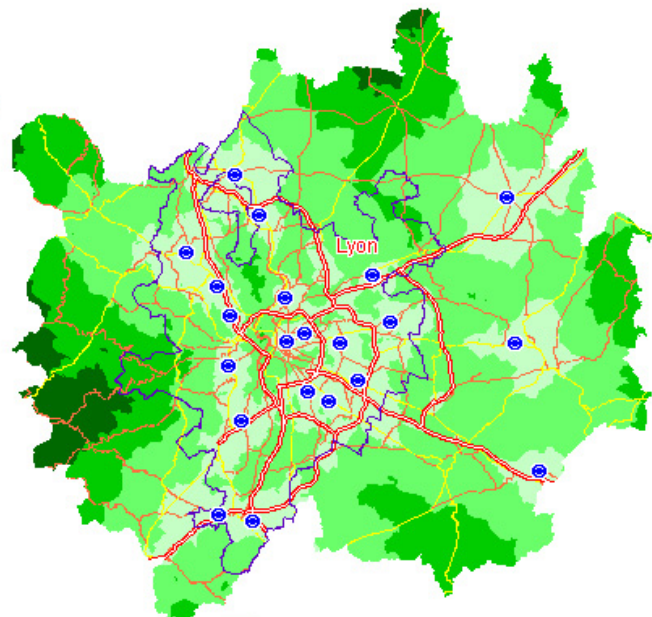
38% Population à moins de 10 minutes



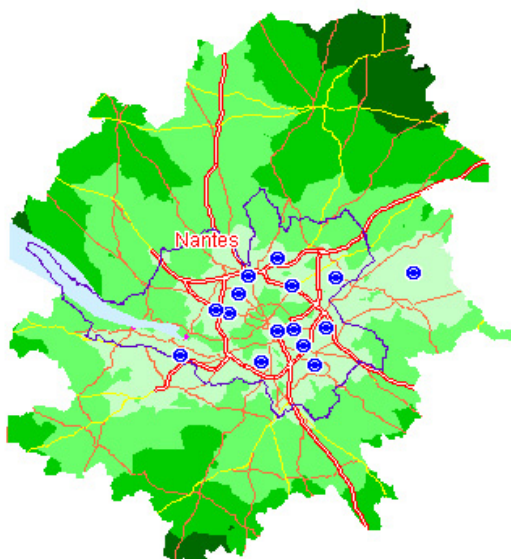
63% Population à moins de 10 minutes



52% Population à moins de 10 minutes



49% Population à moins de 10 minutes



50% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km

Taux de charge 50%

● Hypermarché □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement Construction Transports  
Créé le 06.01.2007

Révisé par : SDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS9 - C-ERTU

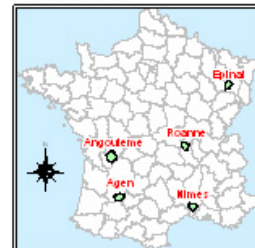


## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux **Centres commerciaux** dans les aires urbaines en heure de pointe

AIRES URBAINES

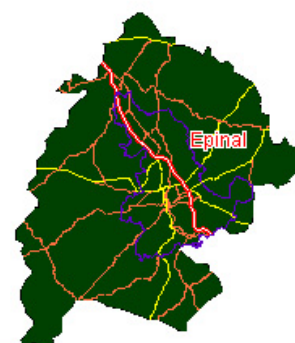


Taux de charge 40%



50% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



0% Population à moins de 10 minutes

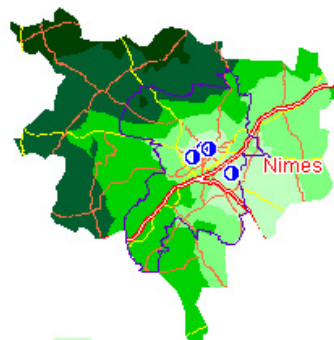


51% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km



0% Population à moins de 10 minutes



47% Population à moins de 10 minutes

● Centre commercial      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

Division Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 09.02.2007

Référence : SDCarlo © IGN

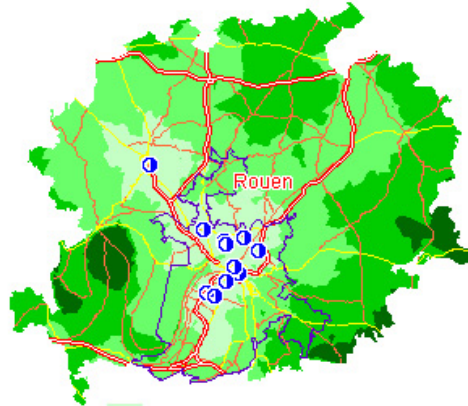
Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



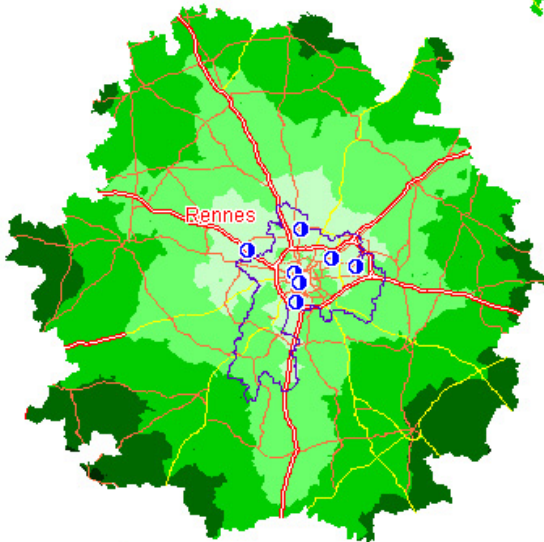
Accessibilité automobile aux **Centres commerciaux** dans les aires urbaines en heure de pointe



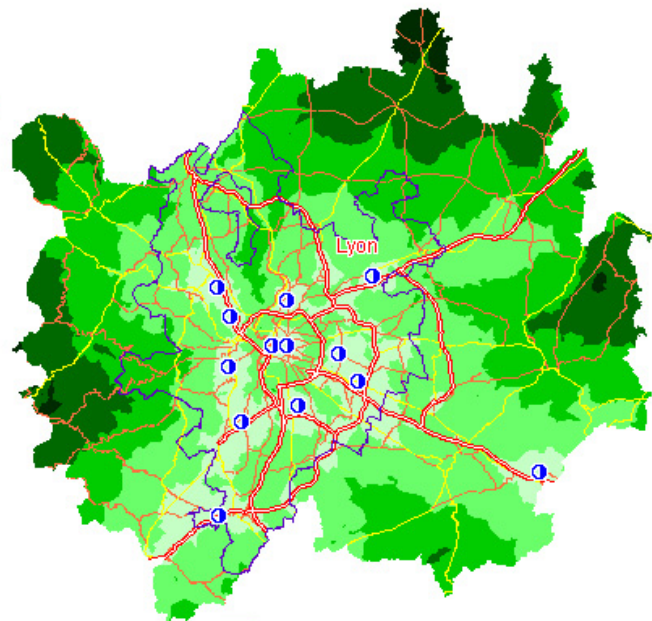
50% Population à moins de 10 minutes



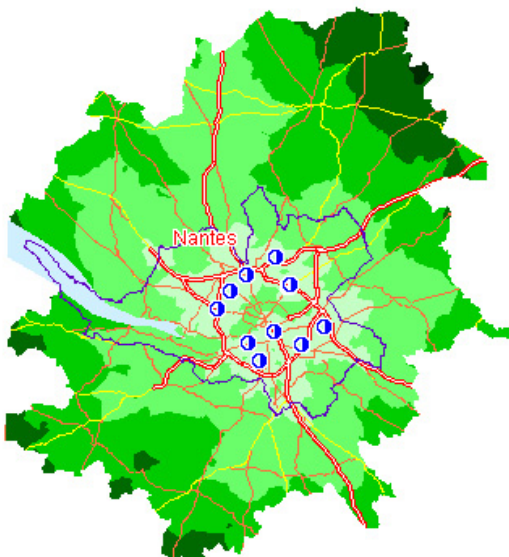
60% Population à moins de 10 minutes



44% Population à moins de 10 minutes



33% Population à moins de 10 minutes



45% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 50%  
0 7 14 km

● Centre commercial      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 13.02.2007  
Réf. interne : SDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS9 - C.ERTU

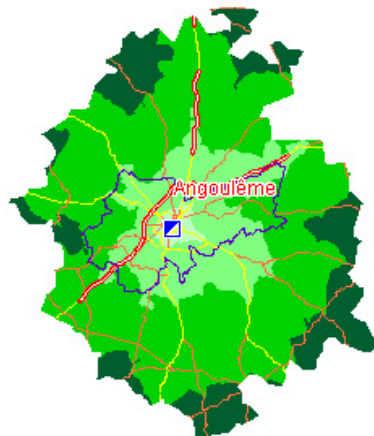
## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux Grands Magasins dans les aires urbaines en heure de pointe

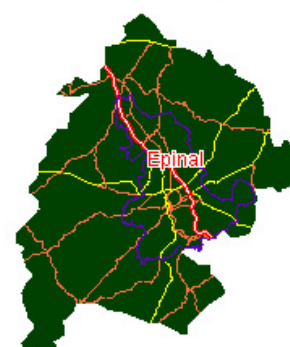


#### Taux de charge 40%



26% Population à moins de 10 minutes

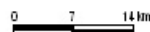
#### Taux de charge 20%



0% Population à moins de 10 minutes



0% Population à moins de 10 minutes



45% Population à moins de 10 minutes



0% Population à moins de 10 minutes

■ Grand Magasin    □ Pôle urbain

#### Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

#### Temps d'accès en minutes Optimisation des temps

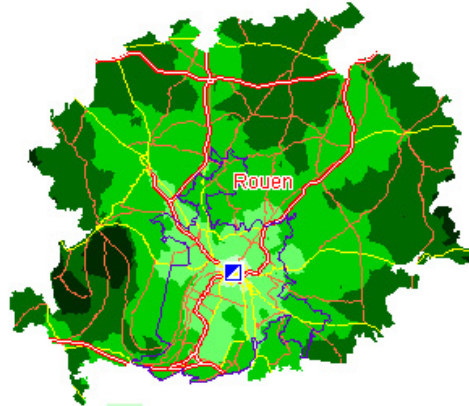
- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'



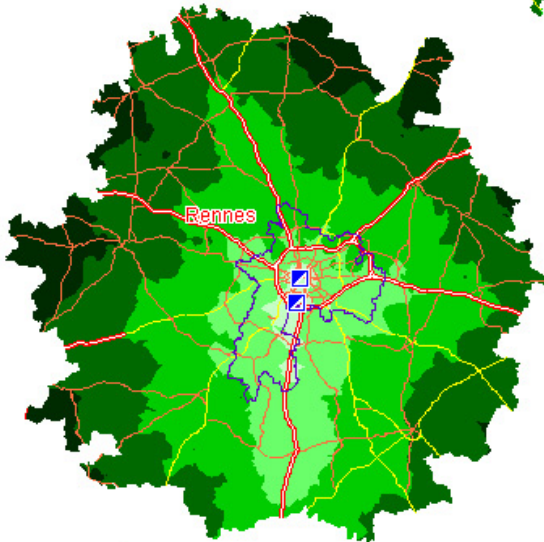
Accessibilité automobile aux **Grands Magasins** dans les aires urbaines en heure de pointe



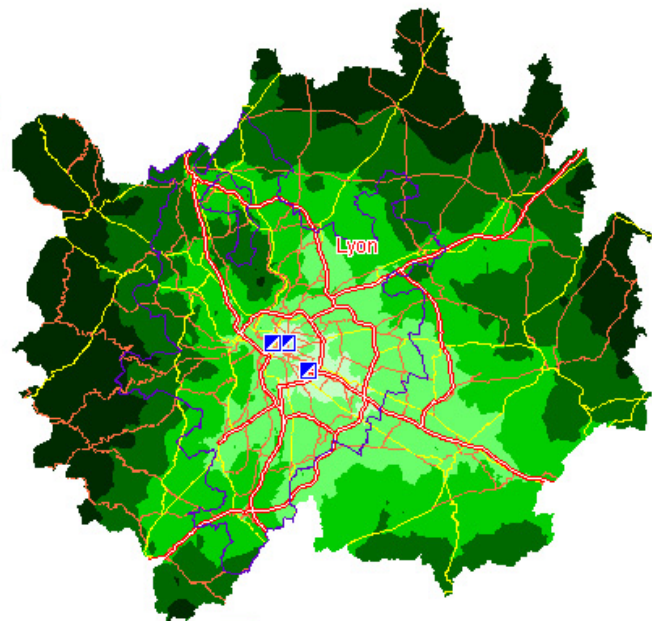
19% Population à moins de 10 minutes



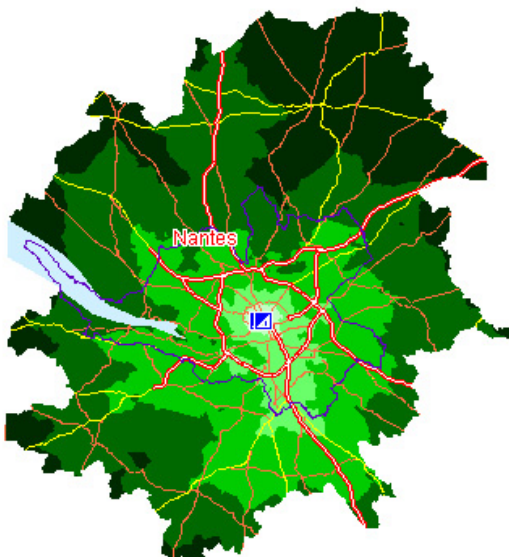
14% Population à moins de 10 minutes



23% Population à moins de 10 minutes



23% Population à moins de 10 minutes



13% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 50%

0 7 14 km

- Grand magasin
- Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 13.02.2007

Référentiel : SDCarlo © IGN  
Sources : IGN - INSEE - PPS - C-ERTU

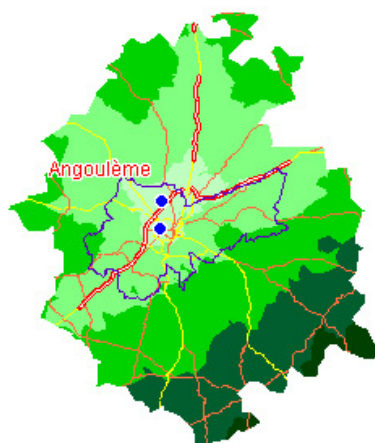
## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux **Piscines couvertes** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%

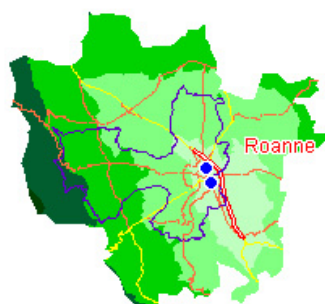


28% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



60% Population à moins de 10 minutes

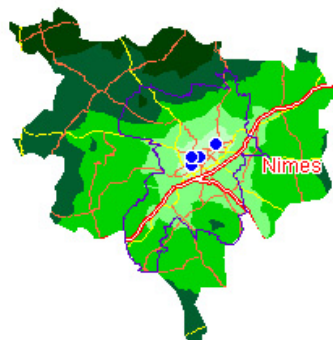


44% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km



51% Population à moins de 10 minutes



45% Population à moins de 10 minutes

● Piscines couvertes      □ Pôle urbain

#### Temps d'accès en minutes Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

#### Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

Département Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 09.02.2007

Référence : S 0 Carlo © IGN

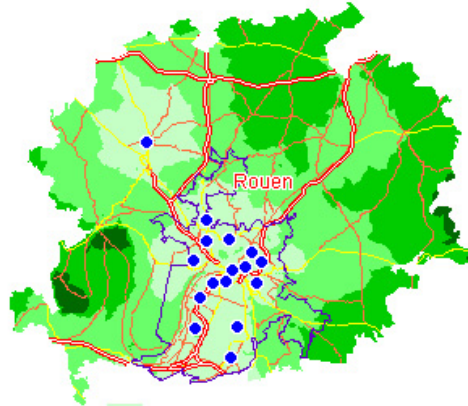
Source : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



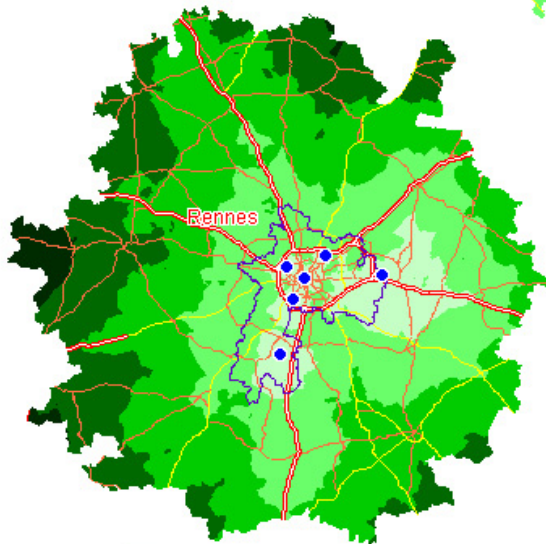
Accessibilité automobile aux **Piscines couvertes** dans les aires urbaines en heure de pointe



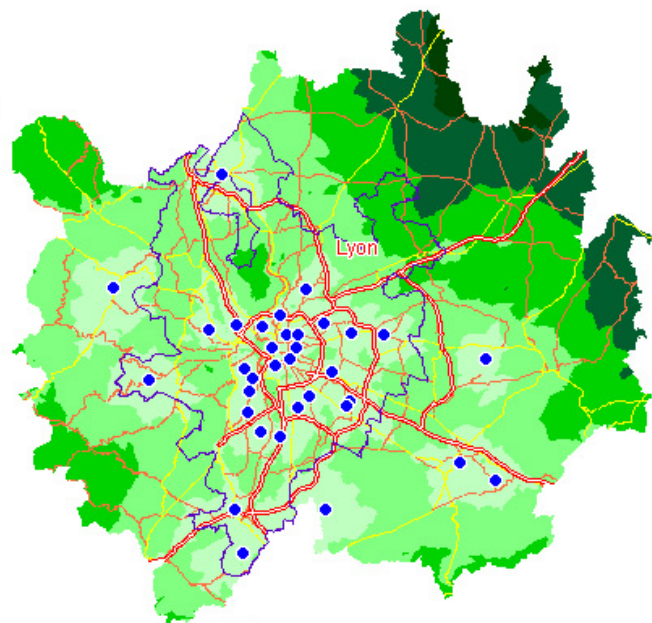
60% Population à moins de 10 minutes



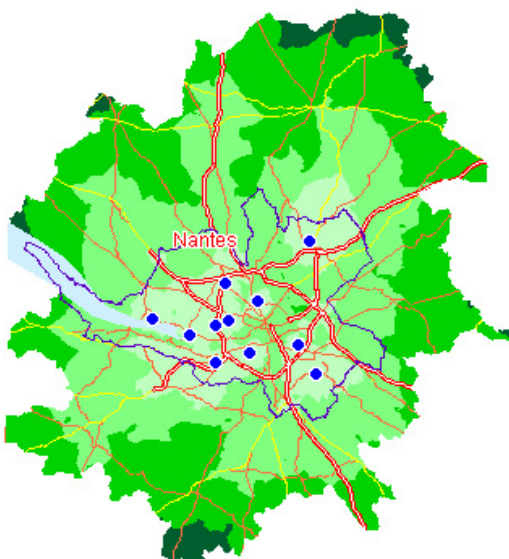
69% Population à moins de 10 minutes



39% Population à moins de 10 minutes



67% Population à moins de 10 minutes



36% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km

Taux de charge 50%

● Piscines couvertes □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 09.02.2007

Révisé par : SDCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS9 - C-ERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux **Terrains de sports** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



28% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



30% Population à moins de 10 minutes

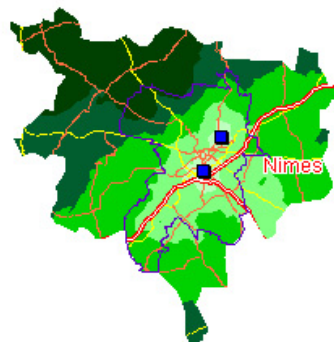


0% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km



48% Population à moins de 10 minutes



25% Population à moins de 10 minutes



© CETE Normandie-Centre 2007  
 Division Aménagement-Construction-Transports  
 Créé le 14.02.2007

Référence : S 0 Carlo © IGN  
 Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



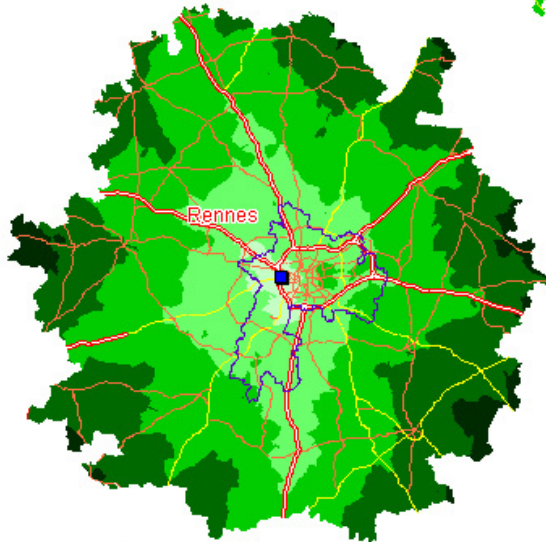
Accessibilité automobile aux **Terrains de sports** dans les aires urbaines en heure de pointe



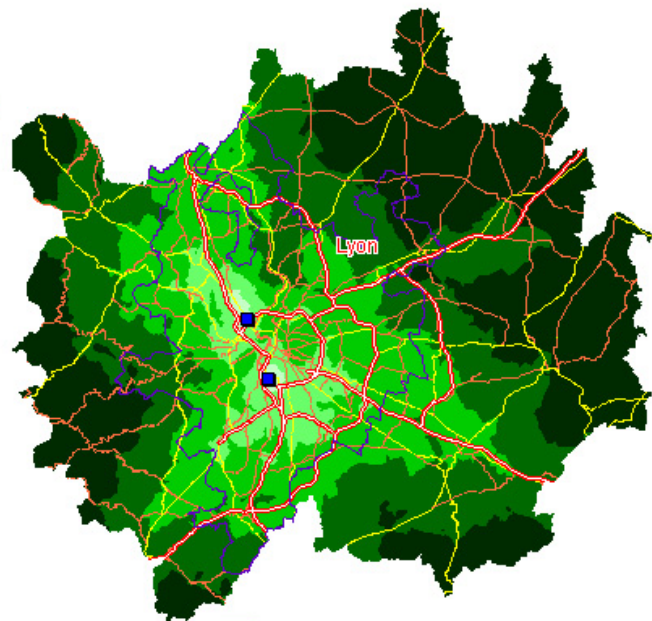
11% Population à moins de 10 minutes



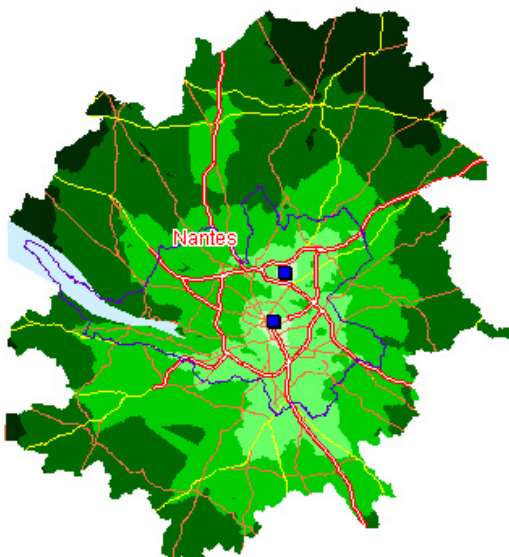
21% Population à moins de 10 minutes



12% Population à moins de 10 minutes



3% Population à moins de 10 minutes



9% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 50%

0 7 14 km

■ Terrain de sports      □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 13.02.2007

Régentiel : SDCarlo © IGH  
Sources : IGN - INSEE - PPS - C-ERTU

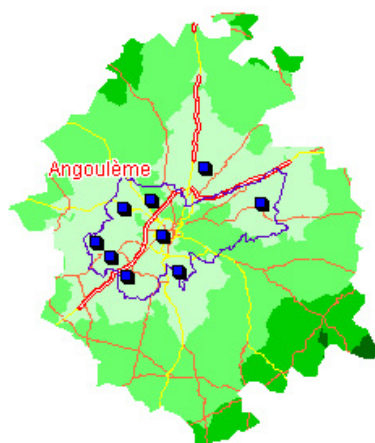




Accessibilité automobile aux **Bibliothèques ou médiathèques** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%



52% Population à moins de 10 minutes

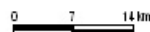
Taux de charge 20%



49% Population à moins de 10 minutes



36% Population à moins de 10 minutes



37% Population à moins de 10 minutes



17% Population à moins de 10 minutes

■ Bibliothèque ou médiathèque    □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

Division Aménagement-Construction-Transports  
Créé le 09.02.2007

Référence : S 0 Carlo © IGN

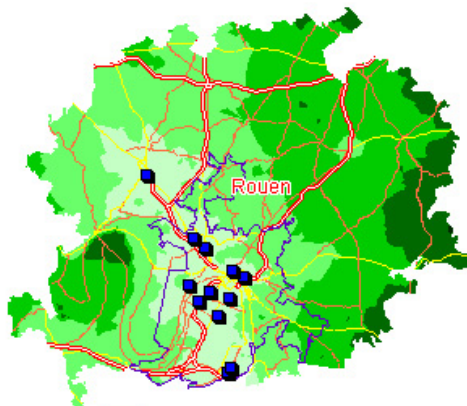
Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



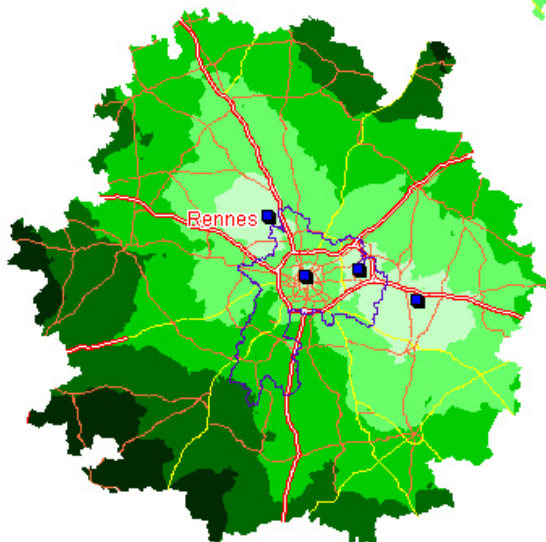
Accessibilité automobile aux **Bibliothèques ou médiathèques** dans les aires urbaines en heure de pointe



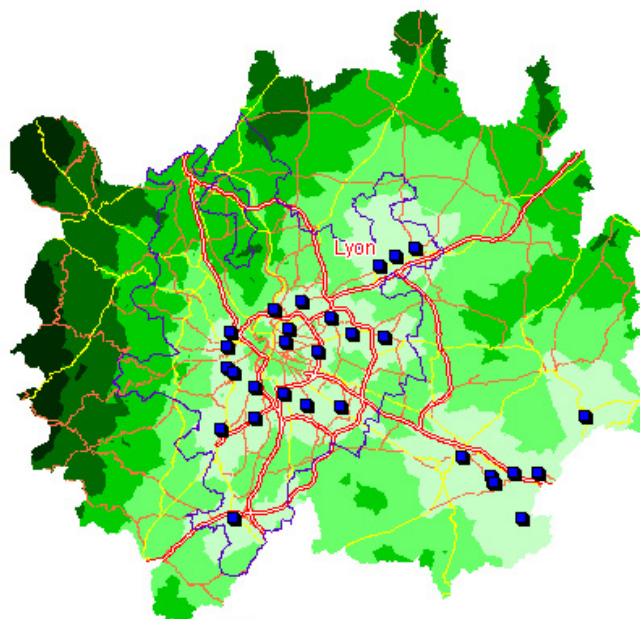
33% Population à moins de 10 minutes



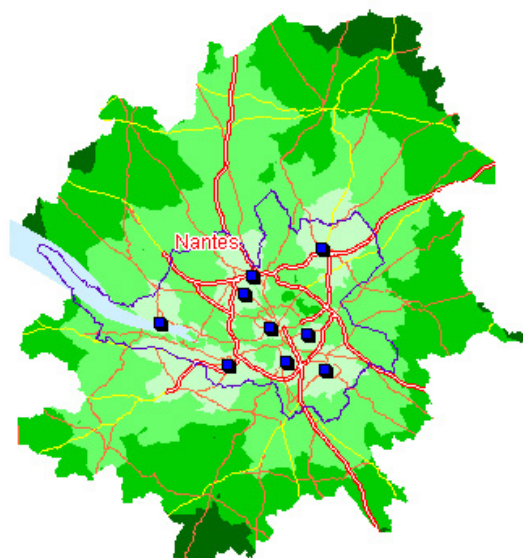
58% Population à moins de 10 minutes



21% Population à moins de 10 minutes



55% Population à moins de 10 minutes



34% Population à moins de 10 minutes

0 7 14 km

Taux de charge 50%

■ Bibliothèque ou médiathèque □ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
Division Aménagement/Construction/Transports  
Créé le 09.02.2007

Révisé par : SBCarlo © IGM  
Sources : IGM - INSEE - PPS9 - C-ERTU

## Indicateurs d'accessibilité automobile aux équipements des aires urbaines



### Accessibilité automobile aux **Cinéma** dans les aires urbaines en heure de pointe



Taux de charge 40%

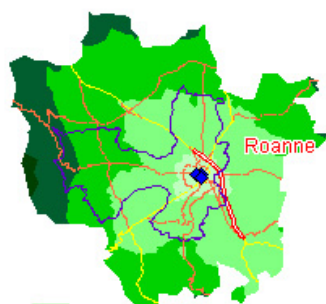


32% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 20%



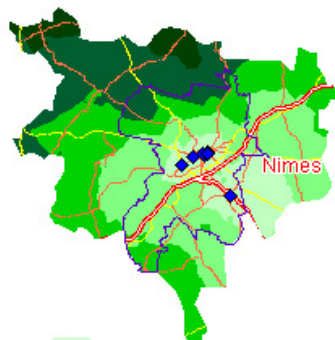
46% Population à moins de 10 minutes



44% Population à moins de 10 minutes



47% Population à moins de 10 minutes



54% Population à moins de 10 minutes

◆ Cinéma

□ Pôle urbain

Temps d'accès en minutes  
Optimisation des temps

- Moins de 10'
- De 10' à 20'
- De 20' à 30'
- De 30' à 40'
- Plus de 40'

Réseau routier

- Type autoroutier
- Liaison principale
- Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007

Division Aménagement Construction Transports  
Créé le 09.02.2007

Référentiel : S B Carlo © IGN

Sources : IGN - INSEE - RP99 - CERTU



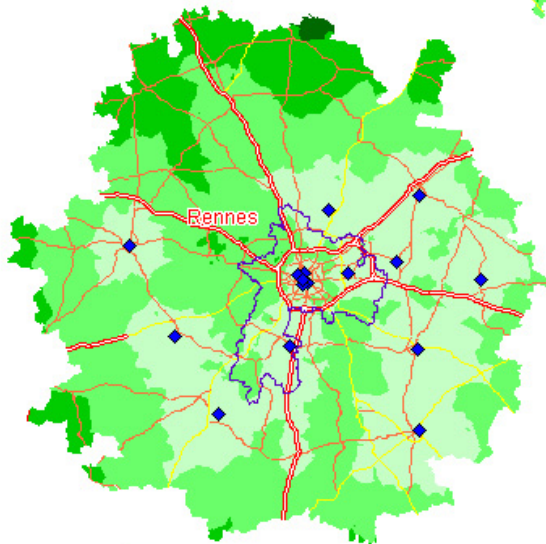
Accessibilité automobile aux **Cinéma** dans les aires urbaines en heure de pointe



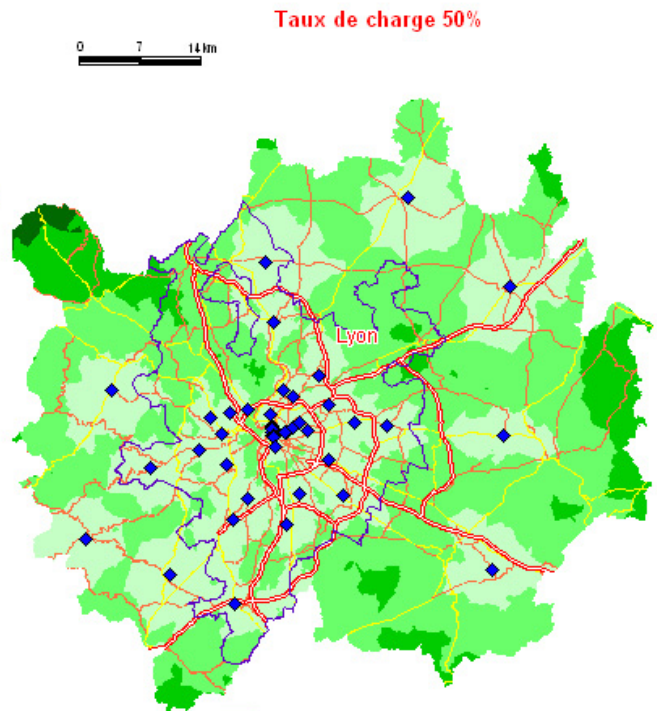
44% Population à moins de 10 minutes



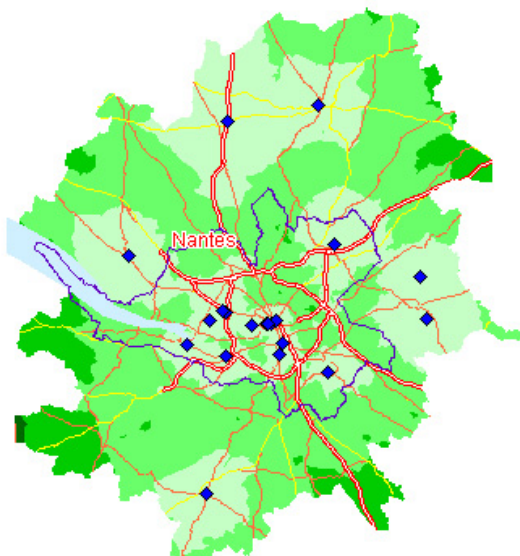
42% Population à moins de 10 minutes



55% Population à moins de 10 minutes



63% Population à moins de 10 minutes



50% Population à moins de 10 minutes

Taux de charge 50%



- ◆ Cinéma
  - Pôle urbain
- Temps d'accès en minutes**  
**Optimisation des temps**
- Moins de 10'
  - De 10' à 20'
  - De 20' à 30'
  - De 30' à 40'
  - Plus de 40'
- Réseau routier**
- Type autoroutier
  - Liaison principale
  - Liaison régionale

© CETE Normandie-Centre 2007  
 Direction Aménagement/Construction/Transports  
 Créé le 13.02.2007  
 Révisé le : SDCarlo © IGM  
 Sources : IGM - INSEE - PPS9 - C-ERTU

© ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer  
centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Certu est illicite (loi du 11 mars 1957).  
Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

Reprographie: CETE de Lyon ☎ (+33) (0) 4 72 14 30 30 (mai 2007)  
Dépôt légal: 2<sup>e</sup> trimestre 2007  
ISSN: 1263-2570  
ISRN: Certu/RE -- 07-07 -- FR

Certu  
9, rue Juliette-Récamier  
69456 Lyon cedex 06  
☎ (+33) (0) 4 72 74 59 59  
Internet <http://www.certu.fr>