

Aménagement d'une voie de Bus en Site Propre Communauté d'agglomération de Limoges Haute Vienne - 87



Aménagement d'une voie de Bus en Site Propre

Communauté d'agglomération de Limoges

Haute Vienne - 87

Photographie de garde : Section site propre des Arcades avec arrêt de Bus
Source de la photographie : Ludmilla POMMIER-MOREL

AVERTISSEMENTS :

- ✓ Le PIND est un premier test qui vous permet de vous évaluer (et d'être évalué par les enseignants), de prendre conscience des connaissances acquises mais également de la marge de progression et des éléments qui restent à acquérir.
- ✓ Le PIND est un espace de liberté (le seul dans la formation) qui mesure votre motivation pour l'aménagement.
- ✓ Le PIND est un exercice qui doit vous permettre de problématiser un sujet en vous appuyant sur des recherches bibliographiques, d'élaborer un diagnostic orienté et d'émettre des propositions.

REMERCIEMENTS :

En préambule de ce projet je souhaite remercier toutes les personnes ayant contribué à l'élaboration de ce projet.

Je souhaite remercier particulièrement :

- Monsieur LARRIBE Sébastien, tuteur de ce projet et directeur des études au département aménagement de l'école polytechnique de l'université de Tours, pour sa disponibilité et ses remarques qui m'ont aidé à avancer ;

- Madame DUMARQUEZ Stéphanie au service Aménagement et conduite d'opérations de la Direction Aménagement, Déplacements, Grands Projets de Limoges Métropole, pour le temps qu'elle m'a consacré ainsi que les précieux conseils qu'elle m'a donnés et le savoir qu'elle m'a fait partager ;

Je tiens également à remercier :

- Les membres de l'association Véli-Vélo Limoges, de m'avoir accueilli lors d'une de leurs réunions et d'avoir répondu à mes questions ;

- Les usagers des bus de l'agglomération ainsi que les chauffeurs de ces bus d'avoir accordé du temps pour répondre à mes questions ;

Je voudrais enfin remercier ma famille et mes amis pour leur aide, leur relecture et les éléments de réflexion qu'ils m'ont soumis.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
Partie I- Présentation de la ville de Limoges et de ses orientations	8
I- Une ville en développement.....	9
II- Un développement économique qui s’est fait autour de l’autoroute :.....	16
III- Les enjeux actuels dans les politiques d’urbanisme de la ville :	24
IV- Une place trop importante de la voiture en ville :	29
Partie II- Un transport en commun en site propre, une solution pour Limoges ?.....	31
I- Transport en Commun en Site propre et Bus à Haut Niveau de Service, définitions :.....	32
II- Un BHNS, plus adapté pour Limoges :	33
III- Mise en place d’un site propre et approche système :	37
IV- Les caractéristiques Physiques de l’aménagement d’un BHNS : Une emprise au sol qui dépend de l’insertion du bus dans la circulation.....	47
Partie III- PROPOSITION D’AMENAGEMENT :	54
I- Un tracé structurant malgré un territoire difficile :.....	55
II- Aménagement et insertion :.....	61
III- Bilan de l’aménagement du BHNS:	75
CONCLUSION	81

INTRODUCTION

Territoire au cœur de la diagonale du vide Limoges est pourtant une ville attractive. C'est la capitale du département de la Haute Vienne et de la région Limousin.

Ville moyenne de 140 000 habitants c'est le centre d'une aire urbaine de 260 000 habitants. Bien que victime d'une population vieillissante, les jeunes sont nombreux sur l'agglomération et la population de limoges est en augmentation depuis une dizaine d'années.

Malgré une offre de transport qui ne cesse de se développer, la ville souffre d'une place trop importante de la voiture sur son territoire et il est difficile de changer les habitudes acquises.

Economiquement la ville s'est beaucoup développée au Nord-Est de la ville en grande partie à cause du passage de l'autoroute A20, ce qui engendre d'important flux de voyageurs sur ce secteur et entraîne des dysfonctionnements au niveau du chargement des bus et de la voirie. Surcharges, ralentissements ou même embouteillages, le desservant du secteur nord devient problématique. De plus, bien que Limoges dispose d'un tissu urbain diversifié, il est divisé en secteurs et certains quartiers et zones d'activités sont isolés ou enclavés car la desserte en transports en commun n'est pas optimisée. Un transport en commun en site propre, c'est-à-dire qui a sa propre voie de circulation, peut résoudre les problèmes de surcharges et de vitesse, tout en étant l'occasion de redessiner une partie du réseau afin de répondre aux attentes des documents officiels d'urbanisme en desservant les zones enclavées.

Cependant Limoges est un territoire où il peut être difficile d'implanter un site propre, en raison de la topographie et de la faible largeur des voies.

Après une présentation plus complète du territoire, nous verrons quelle solution se prête le mieux à un aménagement pensé pour le présent et le développement à venir.

Partie I- Présentation de la ville de Limoges et de ses orientations

I- Une ville en développement

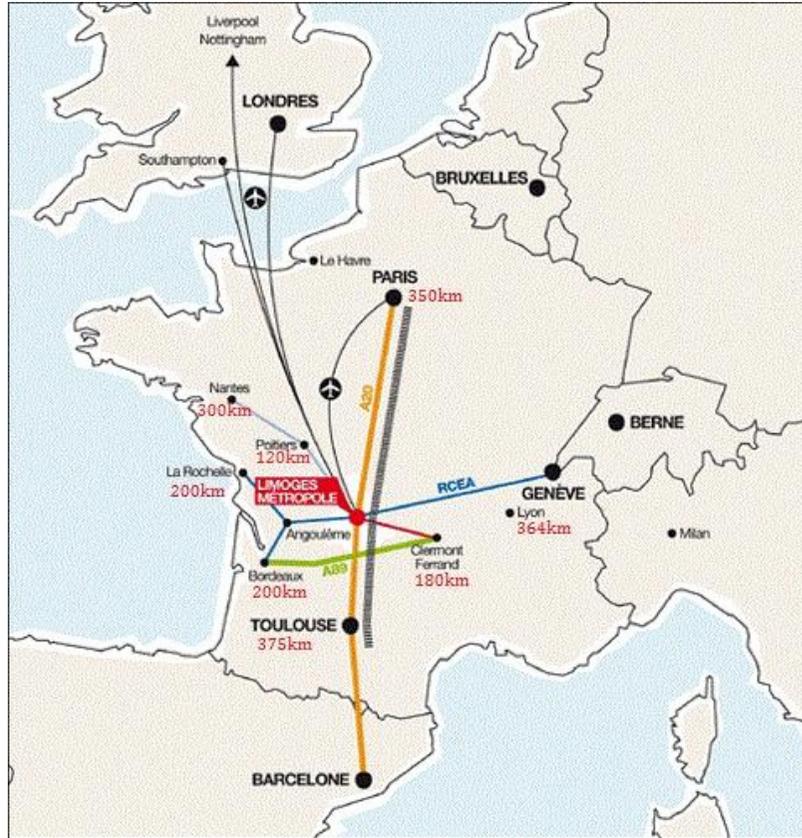
1- LIMOGES : Un carrefour stratégique au cœur de la France :

Au cœur de la France, Limoges bénéficie d'une situation géographique stratégique : c'est une ville au croisement de grands axes routiers, autoroutiers et ferroviaires. Elle est traversée par l'A20, autoroute sur l'axe Londres-Paris-Toulouse-Barcelone, gratuite entre Toulouse et Vierzon (ce qui représente 300km). La Nationale 147 liant Limoges à Poitiers est aussi un élément important pour le développement de la ville. L'agglomération est aussi privilégiée grâce à l'A89, axe unique Bordeaux-Lyon passant à moins de 90km liant l'est de la France à la façade maritime sans passer par Paris.

De plus, la gare est un des principaux arrêts sur la ligne Paris-Toulouse et un projet de LGV (ligne à grande vitesse) Limoges-Poitiers est en cours.

L'aéroport international de Limoges Bellegarde utilisé par 300 000 passagers /an participe aussi à faire de limoge une ville dynamique s'affirmant comme « plaque tournante d'un marché de 200 millions de consommateurs à 10 heures de conduite. »¹.

¹ Source *agglo-limoges.fr*



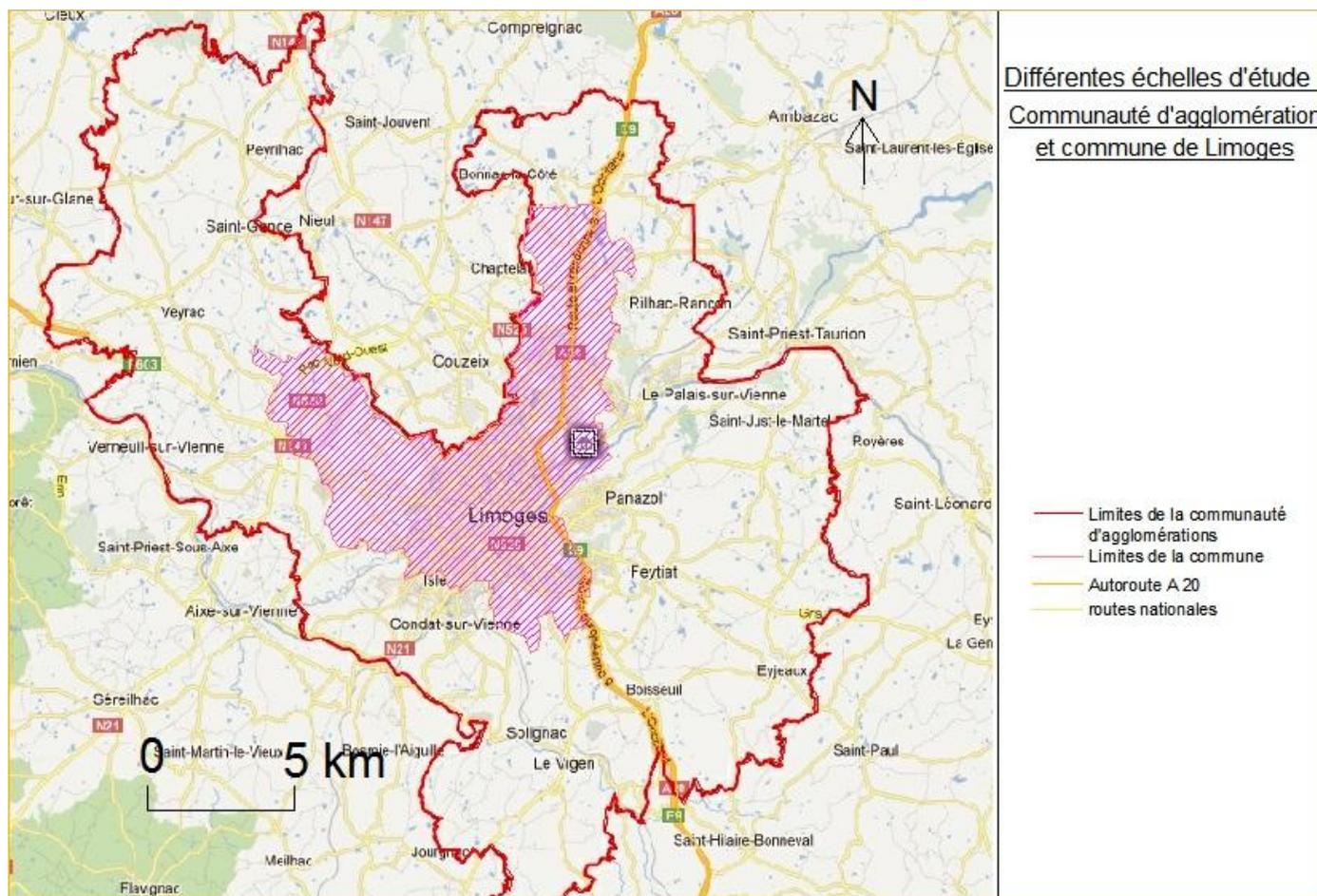
carte 1 : situation géographique de Limoges
 réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source www.agglo-limoges.fr



carte 2 : localisation de Limoges
 source CNCC Limoges

2- Une ville moyenne, capitale d'une communauté d'agglomération :

Limoges est une ville moyenne de 141 569 habitants d'après le recensement de 2009 (population communale + population comptée à part) sur superficie de 78 km². Malgré une légère baisse dans les années 80, la population s'est accrue ces 10 dernières années. En effet, la population était de 134 000 habitants en 1999, on observe donc une hausse de 5%. C'est la ville centrale de la Communauté d'agglomération de Limoges Métropole qui est composée de 18 communes, ce qui représente une population de 202 938 habitants pour une superficie de 472 km².

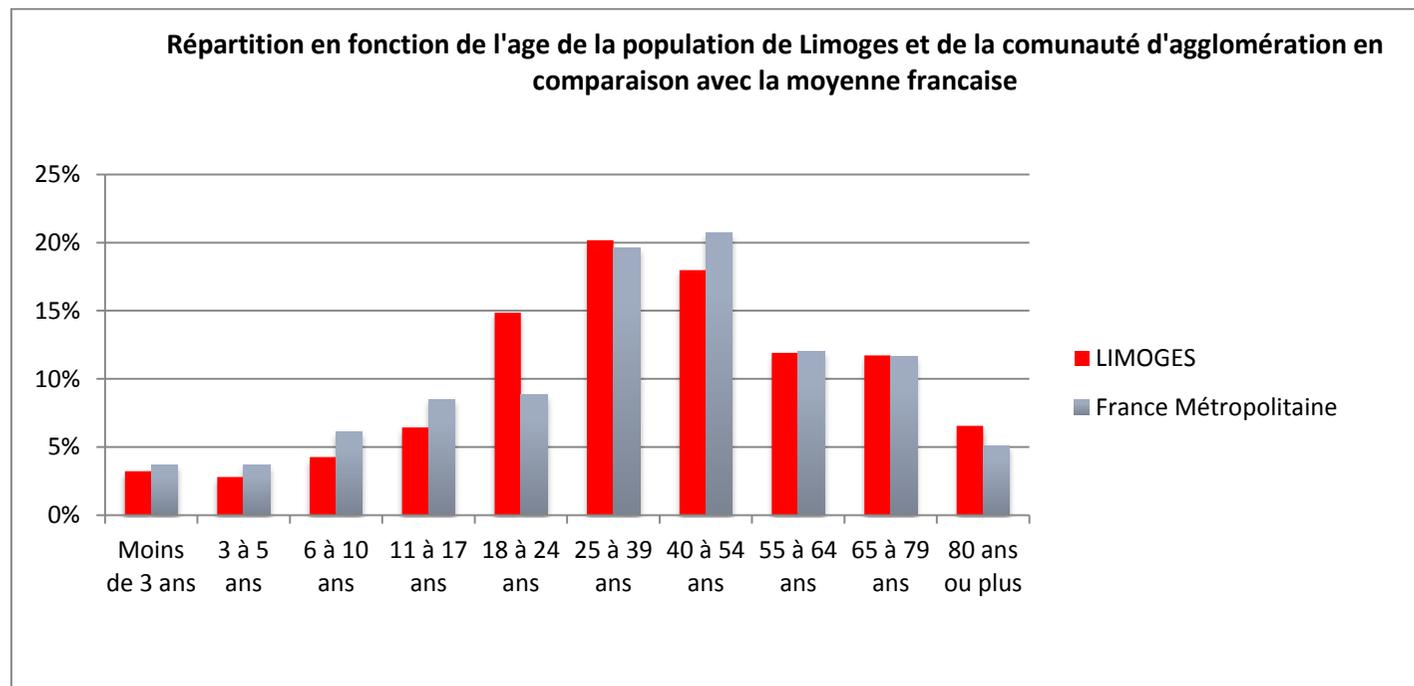


carte 3 : Commune et communauté d'agglomération de Limoges

réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source 1 : www.agglo-limoges.fr - source 2 : Google Maps

3- Une population vieillissante mais active :

Bien que la région limousin soit victime d'une population assez vieillissante et éprouve des difficultés à garder les jeunes diplômés sur son territoire, la population de limoges est composée à 53%² de moins de 40 ans.



graphique 1: répartition de l'âge de la population

réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source : INSEE 2008

² source aggro-limoges.

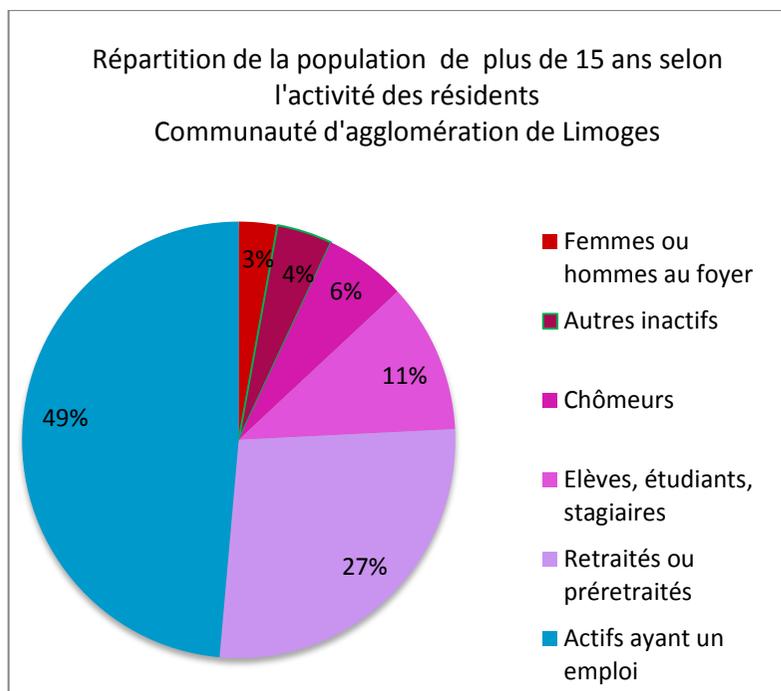
On constate en comparant les classes d'âges à la moyenne française, une forte proportion de 18-25 ans qui se démarque : cela est principalement dû, on peut le supposer, à l'attractivité de l'université de Limoges qui accueille plus de 14 000³ étudiants dans de nombreuses spécialités (voir annexe fiche identité). D'après la communauté d'agglomération, ce chiffre tendrait vers 17 000 aujourd'hui.

La population de Limoges est donc dynamique, bien qu'un quart de la population soit retraitée ou préretraitée : Limoges est, autant que la région Limousin, peu touchée par le chômage qui est de 7% en ville soit 2,4% de moins que la moyenne nationale (9,4% de la population active en 2010)³.

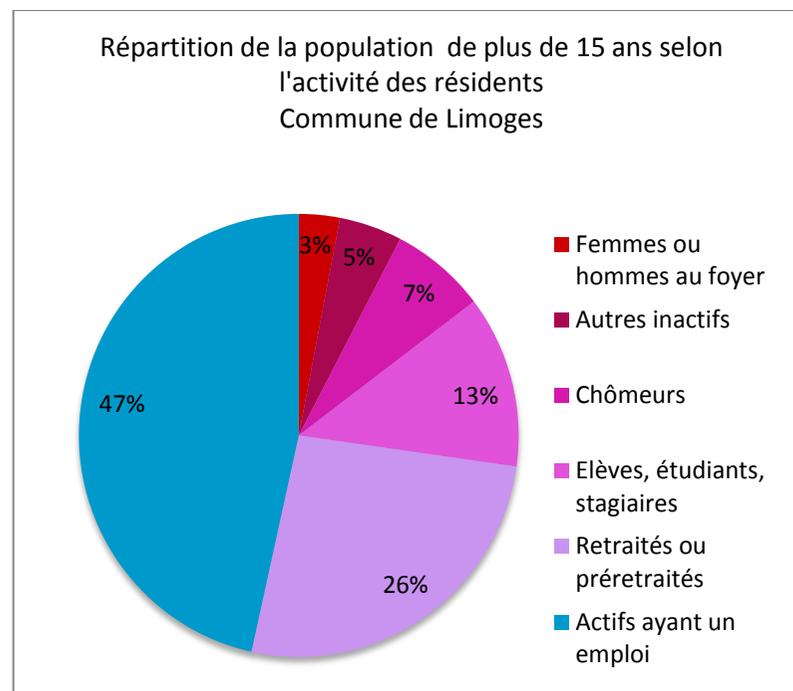
Important pôle économique du centre-ouest, la ville dispose d'un tissu économique diversifié, riche en PME-PMI : 13 000 entreprises employant 66 610 salariés. La ville est mondialement connue pour sa porcelaine et irrigue un bassin de chalandise estimé à 530 000 consommateurs.

Alors qu'il y a une différence d'échelle entre la commune et la communauté d'agglomération, les répartitions de la population selon l'activité des résidents s'observent dans les mêmes proportions :

³ Source insee 2008



graphique 2 : activité des résidents de Limoges Métropole
auteur Ludmilla Pommier-Morel - source insee 2008



graphique 3 : activité des résidents de la ville de Limoges
auteur Ludmilla POMMIER-MOREL - source insee 2008

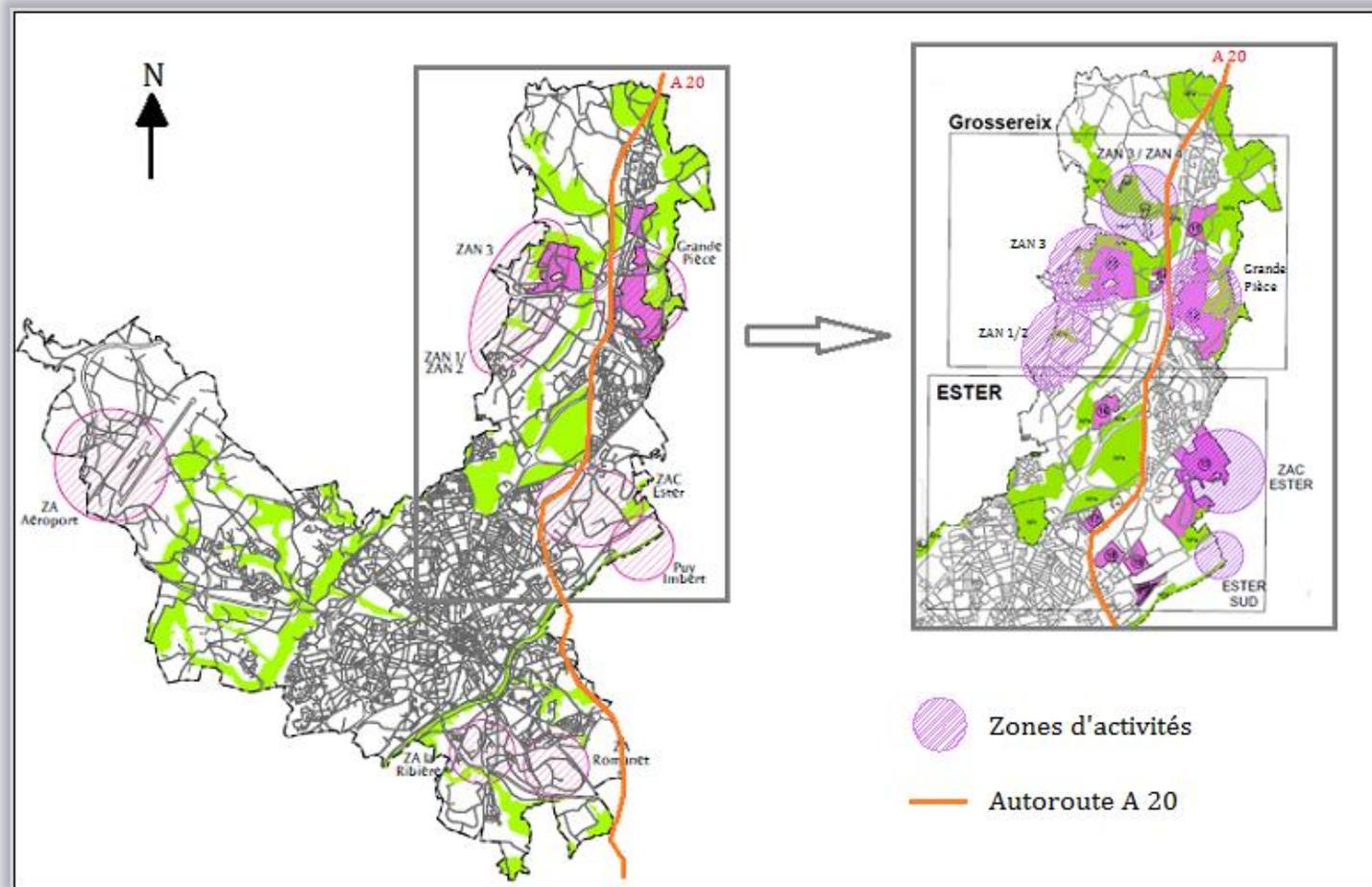
Ceci peut s'expliquer en partie par l'influence de limoges sur son aire urbaine.

II- Un développement économique qui s'est fait autour de l'autoroute :

Le développement d'activité économique et industrielle s'est principalement fait en périphérie de la ville et notamment à l'est de la ville, secteur est favorisé par le passage de l'A20. Le CHU Duptyrien, au Sud-Est de la ville, est le plus gros établissement de la ville avec un effectif de plus de 5 000* personnes. De plus, l'industrie est présente principalement sur l'agglomération et représente 84 % des emplois industriels de l'aire urbaine. Regroupant plusieurs secteurs d'activité la Zone Industrielle Nord est la zone d'emploi la plus importante de Limoges.

1- Une position privilégiée du secteur Nord au niveau économique :

Le secteur Nord : Le secteur Nord de Limoges est en réalité la partie Nord-Est de la ville. Les objectifs du Plan Local d'Urbanisme de 2007 étant de « Tirer parti de la position de Limoges à la croisée d'infrastructures d'intérêt national et international (A20 et RD 2000) » le passage de l'A20 dans ce secteur justifie en grande partie le fort volume de zones d'activité qui s'y est développé. Il en est de même pour le sud de la ville, aussi traversé par l'autoroute et contenant les hôpitaux de de Limoges. On peut constater à la lecture du PLU que l'Ouest est plus délaissé bien qu'il contienne l'aéroport.



carte 4 : Localisation du secteur Nord
 auteur Ludmilla POMMIER-MOREL - source PLU Limoges

2- Mais défavorisée au niveau social :

La ville a un fort taux de logements sociaux qui est de 28% contre environ 20% pour les capitales régionales environnantes comme Clermont-Ferrand ou Angoulême. La mixité sociale n'est pas toujours de mise sur l'agglomération et les politiques urbaines s'orientent vers le désenclavement des quartiers, avec notamment une meilleure offre de transport en commun. La Ville de Limoges s'est engagée dans un Programme de Rénovation Urbaine (PRU) pour trois quartiers de la ville, dont deux sont sur le secteur nord : La Bastide et Beaubreuil. Les principaux engagements du programme sont :

- la **diversification de l'habitat** (déconstructions, reconstructions en dehors des quartiers, constructions de logements non sociaux sur site) pour favoriser la mixité sociale au sein des quartiers,
- l'**aménagement des espaces extérieurs**,
- l'**amélioration de la circulation pour ouvrir chacun des quartiers vers l'extérieur**,
- la rénovation et la redynamisation des équipements publics et commerciaux.

3- Créant ainsi de nombreux points d'intérêt à desservir :

Les quartiers sociaux nécessitent donc d'être desservis afin d'être désenclavés, ainsi que les pôles économiques qui sont des enjeux majeurs pour la ville. Ces points d'intérêt sont générateurs de flux, et il est indispensable de les lier entre eux, ainsi que de les lier au centre-ville. Cependant, ils ne sont pas toujours desservis par les bus de la ville.

Ces générateurs sont :

- **La gare SNCF** : Classée monument historique, la gare des bénédictins accueille 2,5 millions de voyageurs par an (en 2010) et est au cœur du Centre Intermodal d'Échanges de Limoges réunissant en un seul lieu toute la gamme des transports publics : trains, autocars, bus et taxis. Future gare LGV (Ligne à Grande Vitesse) ; un enjeu majeur est de la lier à ESTER technopôle par un moyen rapide. « S'il ne devait y avoir qu'un BHNS à Limoges, il relirait la gare à ESTER ».

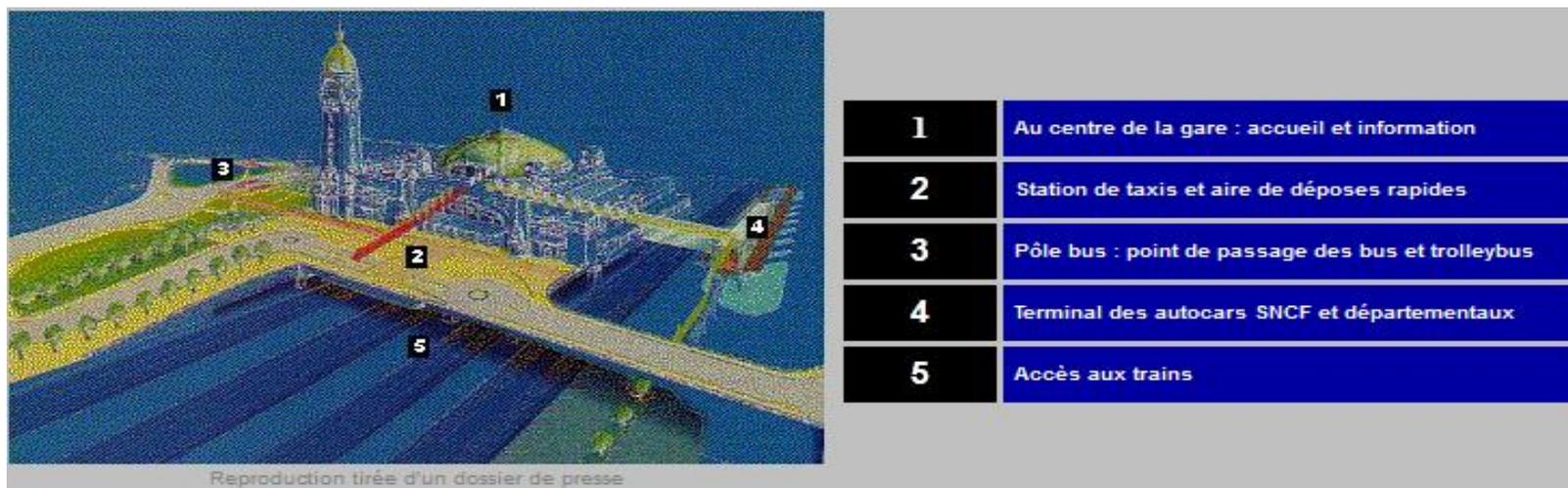


Figure 1 : Centre intermodal d'échange de Limoges
source : <http://leportailferroviaire.free.fr/ter/ciel.htm>.

- **Les lycées Maryse Bastié et Jean Monet** : Sur le même site du Puy Ponchet sont réunis le lycée professionnel Maryse Bastié comportant 540 élèves et le lycée hôtelier Jean Monet comportant 500 élèves qui dispose de son propre restaurant ouvert au public certains jours.

- **La ZAC d'ESTER** : La zone d'activité concertée de l'Espace Scientifique et Technologique d'Echanges et de Recherche est un pôle majeur qui fait la renommée de Limoges. C'est un technopôle réunissant sur un même site les mondes de l'industrie (grands groupes, PME et start-up), de la recherche (laboratoires, centres de transfert, pôles de compétitivité) et de la formation. Cela concentre des clusters sur la céramique, l'optique et les micro-ondes, les biotechnologies, l'électronique, et la mécatronique). Si le site s'est développé c'est grâce aux nombreux partenariats, mais aussi grâce à la collaboration entre universités (notamment écoles d'ingénieurs) et entreprise, favorisant les progrès en Recherche et Développement. En 2010 cela représente sur le site 1687 emplois et 810 étudiants. Il faut noter que l'entreprise Legrand, premier employeur privé de la ville se situe sur le site. Les objectifs du PLU et du Scot sur cette zone étant d'étendre l'espace d'activités à haute valeur ajoutée pour la ville, tout en conservant l'image architecturale innovante du site. Actuellement tous les bâtiments de la ZAC se situent dans Limoges, une extension sur la commune de Panazol est prévue.

- **Le quartier La Bastide** : Petite ville dans la ville, la Bastide est un quartier très vivant qui abrite près de 4200 habitants. Il contient de nombreuses infrastructures pour les habitants : écoles et collège, centre social municipal, commerces, pharmacies et bibliothèque. La zone subit en ce moment des opérations de rénovation urbaine car elle dispose d'un PRU défini avec le PLU en faveur de la mixité sociale. Afin de poursuivre dans cette direction, l'OPHLM (Office Public de l'Habitat Limoges Métropole) projette une extension du quartier avec la construction de maisons mitoyennes qui seraient des logements sociaux destinés à être progressivement mis en accession à la propriété.

- **La Zone d'Activité/Industrielle Nord (ZAN ou ZIN)** : A proximité de l'A20, la ZAN est la zone d'emploi la plus importante de la ville : elle regroupe 300 entreprises soit 7 200 salariés sur un territoire de 390 ha, avec des industries (Valéo, Renault...), des commerces, des grandes surfaces (Leclerc...) et des restaurants. Les objectifs du PLU étant de développer la zone en assurant une extension cohérente.

- **Le Zénith** : Entre le technopôle d'ester et la zone industrielle nord, il a une capacité d'accueil maximale de 4 513 places assises et 6 047 places assis-debout. Il dispose de plus d'un parking de 1500 places à l'orée du bois de la Bastide.
- **La future zone de loisirs** : A proximité du quartier La Bastide, l'infrastructure principale sera un centre aquatique qui est un grand projet de la Communauté d'agglomération de Limoges. Les travaux ont débuté en 2011 pour un budget de 49M€. D'un total de 39 000m², cet équipement de loisir a pour but de renforcer l'attractivité de Limoges Métropole. Il devrait d'après les prévisions, ouvrir fin 2013. Le sud du parc est voué à accueillir des loisirs et sera aménagé dans le futur. De l'autre côté de la rue Aristide Briand (à l'est) se trouve un cinéma « Grand Ecran ESTER » à proximité duquel des restaurants sont en projet d'aménagement. De plus, le terrain est à proximité est du cinéma est destiné à terme à accueillir de nouveaux logements.
- **La zone d'activité de la Grande Pièce avec le centre commercial la Coupole** : sa situation stratégique en bordure de Limoges et donnant directement sur une sortie de l'A20 en fait le premier et le plus grand Centre Commercial de la région. Il se compose de près de 52 enseignes et services réunis sur un même site, dont une principale galerie marchande climatisée et sécurisée.
- **La ZUS Beaubreuil** : Comportant des logements pavillonnaires et des immeubles HLM, la Zone Urbaine Sensible comporte 4 255 habitants (au recensement 2009) et tend donc à être restructuré dans un objectif de mixité sociale et de développement durable par le biais du PNRU (Programme National de Rénovation Urbaine) qui prévoit la conduite de projets de rénovation urbaine sur les quartiers classés en ZUS.

- **Le family village** : Développé en 2009/2010 à 10km au nord du centre de Limoges, c'est un ensemble commercial dans lequel sont implantées 17 moyennes surfaces, 6 boutiques, 3 restaurants et 1 surface alimentaire de produits frais, plus les nouvelles enseignes Leroy Merlin et Alinéa. Il dispose de trois parkings de 1 184, 571(Leroy Merlin) et 432 (Alinéa) places.

Etant donné sa position, le Family Village est très controversé : Des habitants et des élus principalement de la gauche anticapitaliste dénoncent principalement « une ville en dehors de la ville » qui « désertifie le centre-ville ». Un fait révélatif est qu'en octobre 2011, au cours d'une réunion des ateliers Plan Climat Energie Territoires de Limoges Métropole, constituant un « grenelle de l'environnement local », à laquelle était conviés divers associations, entreprises, experts et élus, la proposition d' « inciter les commerces à revenir en centre-ville et stopper l'hérésie Family Village » a été faite.

Bien que le maire y voie une création de 200 à 500 emplois, les habitants voient des commerces qui ferment dans le centre pour ouvrir sur le nouveau site, cela s'explique en partie par la gratuité du stationnement sur le site. Il est vrai que l'accès à cette zone est moindre si on ne dispose pas de voiture particulière, et certaines grandes enseignes auparavant éparpillées sur le territoire se retrouvent sur le même site. Le problème posé est que différentes entreprises proposant la même marchandise se retrouvent sur le même territoire, ils souffrent donc d'une forte concurrence et cela crée un gouffre dans leur précédente zone de chalandise. Les usagers sont donc obligés de prendre leur voiture pour se rendre au Family Village, ce qui peut quelque peu en rebuter certain. En ajoutant son absence de rattachement avec les tissus économique et urbain, cela en fait un quartier enclavé. Cependant les chauffeurs de bus observent une hausse de fréquentation le mercredi après-midi et le week-end, notamment par les jeunes de la ville. La demande en transport en commun vers le site augmente, mais étant donné la nouveauté de la structure il faut se méfier de l'effet « ouverture » qui entraînerait une haute fréquentation au début et une baisse au fil du temps.

Localisation des points d'intérêts générateurs de flux du secteur Nord et lien avec le réseau STCL

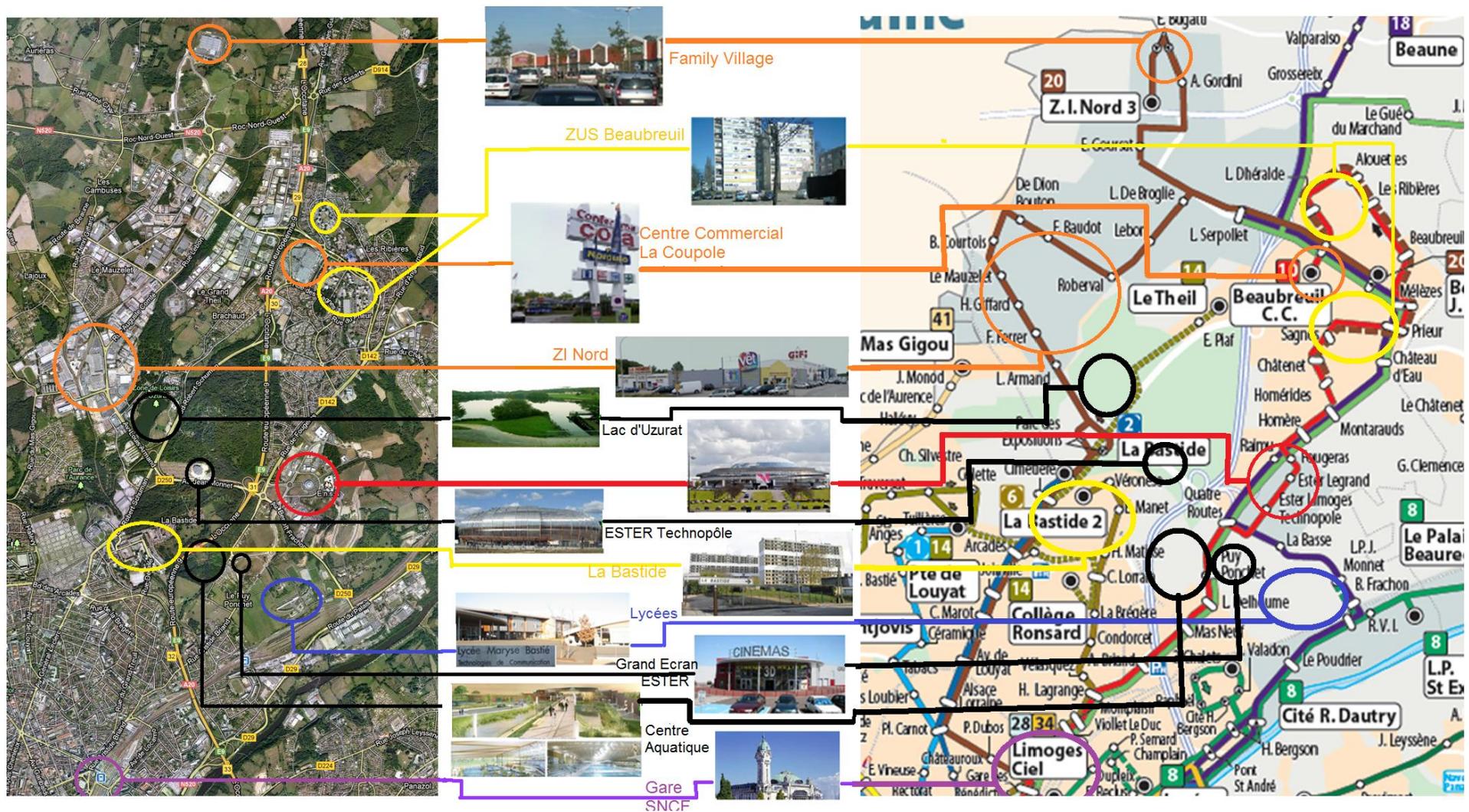


Figure 2 : Localisation des principaux générateurs de flux
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - sources Géoportail et STCL

III- Les enjeux actuels dans les politiques d'urbanisme de la ville :

1- Un PDU en faveur du développement des transports en communs :

L'élaboration d'un PDU a été rendu obligatoire le 30/12/93 par la loi sur l'Air et l'Utilisation rationnelle de l'Energie pour toutes les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

La loi SRU du 13 décembre 2000 sur la solidarité et le renouvellement urbain vient ensuite conforter le plan de déplacements urbains qui doit définir un partage modal équilibré de la voirie entre chacune des différentes catégories d'usager et rendre complémentaires les différents réseaux existants, mais aussi plus performants et attractifs pour les usagers. Elle introduit aussi de nouvelles dispositions en articulant les déplacements urbains avec le développement durable des territoires.

Le PDU est valable pour une durée de 10 à 15 ans et vise à maîtriser la circulation automobile (inciter les citoyens à se déplacer autrement qu'avec leur voiture individuelle) et à promouvoir les modes de transports les moins polluants et les moins consommateurs d'énergie.

Limoges Métropole étant l'autorité organisatrice des transports urbains sur le périmètre correspondant aux 18 communes membres, elle doit donc gérer et mener à bien un PDU pour la ville.

Elaboré en Mai 2003, le PDU s'articule autour de 9 axes stratégiques, en faveur de la diminution de la place de la voiture et du développement des transports en commun :

1. Renforcer la sécurité des déplacements
2. Organiser les territoires pour une meilleure maîtrise des déplacements. Ainsi, les documents d'urbanisme sont adaptés pour que l'urbanisation permette une bonne desserte en transport en commun (densification des centres bourgs...)
3. Préserver et valoriser l'environnement ; encouragement à l'utilisation des vélos, renforcement des circuits pédestres, utilisation de sources d'énergie moins polluantes pour les transports en commun...
4. Développer les transports collectifs ; amélioration de l'offre existante, utilisation des taxis comme alternative, développement de l'intermodalité (permettant de passer de la voiture individuelle aux transports en commun avec les parcs relais), promotion des transports par rail...
5. Organiser le stationnement en favorisant le stationnement des résidents dans le centre-ville et en dissuadant le stationnement non générateur d'activité économique.
6. Tendre vers une diminution du trafic automobile : limiter l'accès au centre-ville pour l'activité économique et les résidents, initier des parcs-relais en limite des boulevards extérieurs, favoriser la mise en place de plans de mobilité au sein des entreprises
7. Adapter l'aménagement et l'exploitation du réseau de voiries en organisant un partage de l'espace public permettant de détourner le trafic de transit du centre-ville
8. Organiser les livraisons de marchandise en ville : adapter la réglementation concernant l'accès des véhicules de livraison en centre-ville, aménager et protéger les arrêts pour véhicules de livraison...
9. Sensibiliser les citoyens pour susciter de nouveaux comportements : informer les usagers sur les alternatives à l'utilisation de la voiture particulière, organiser des journées spécifiques, inciter les employeurs à la mise en place de plans de mobilité...

Depuis L'élaboration de ce PDU, ont été mis en place un schéma directeur des deux roues avec création de quelques itinéraires deux roues discontinus et un schéma directeur du stationnement ayant pour but de renforcer l'activité économique du centre-ville, en dissuadant le stationnement des migrants et en favorisant le stationnement des résidents.

Une extension du pôle majeur d'échange bus Winston Churchill en centre-ville a aussi été réalisée avec 4 quais créés. De plus quatre parc relais et quelques couloirs bus (section de site propre pour bus) ont été installés comme celui au niveau de la gare SNCF.

2- Les Ateliers du Plan Climat-Energie Territorial :

Au niveau local

La première session des Ateliers du Plan Climat-Energie Territorial de Limoges Métropole qui s'est déroulée le 15 juin 2011. Elle avait pour objectif de produire **un diagnostic commun des enjeux énergie-climat pour chacune des thématiques étudiées**. Parmi les constats fait pour la thématique urbanisme, mobilité et transport, il ressort un net manque du réseau de transport en commun et une bien trop grande place de la voiture. On observe effectivement :

- **Une mauvaise performance des TC** : manque de souplesse, fluidité des bus à améliorer, pas assez de sites propres ;
- **Des zones d'activité mal desservies**, pas assez de fréquence, points noirs dans la fluidité, manque de liaisons entre zones d'activité, manque d'information et de relais d'information ;
- Un manque de propositions d'alternatives au véhicule particulier (VP) : Difficile de changer les comportements, méconnaissance des réseaux, de l'offre TC ;
- **Des coûts importants** : Coût d'électrification des lignes ou de réouverture de points d'arrêts, coût d'investissement et de fonctionnement des trolleys ... Il faut un taux de remplissage minimal nécessaire pour rentabiliser les TC or les recettes STCL ne couvrent qu' ¼ des dépenses ;
- **Un manque de communication** sur la mobilité domicile-travail dans les entreprises sur la prise en charge des abonnements TC et l'offre de parcs relais est à développer ...

Les enjeux définis sont donc une meilleure organisation du système de transport avec le développement de l'offre Transports en commun tout en maîtrisant le coût, afin de faire changer les comportements des usagers du véhicule particulier. Une amélioration de la connaissance des flux, des dispositifs et de l'offre est aussi à prendre en compte avant d'envisager des solutions.

Lors de la réunion suivante en octobre 2011, des propositions plus concrètes ont été faites, comme :

- Rendre le centre-ville entièrement piéton et cycliste.
- Passer toutes les 2 voies à une seule et réserver la voie récupérée pour les TCL et modes doux. (quai + boulevards)
- Augmenter le nombre de zone 30 avec ralentisseurs
- Augmenter fortement le prix des parkings en ville.
- Sensibiliser la population au prix réel de la voiture en incluant l'impact sur la santé et sur l'équipement routier.

Malgré cette volonté d'amélioration, peu de choses sont réellement en projet ou ont été réellement réalisées, quelques rues du centre ont été réservées aux bus et modes doux et les aménagements de sites propres ne se font que par tronçons. On constate aussi qu'il n'est pas envisagé de supprimer des places de stationnement.

Et au niveau régional

A plus grande échelle, le schéma régional Climat Air Énergie :

L'article 19 de la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement dite «Grenelle 1» oblige chaque région à définir un schéma régional des énergies renouvelables qui définira, des objectifs de valorisation du potentiel énergétique renouvelable. Ce schéma qui est partie intégrante du schéma régional Climat Air Énergie (SRCAE).

Lors de la réunion du groupe de travail SRCAE du 26 février 2012, la commission transport a proposé de doubler la fréquentation des transports en commun au sein des différentes agglomérations du Limousin, améliorer l'interconnexion des transports en commun avec le train et faire passer l'usage du vélo de 2% des transports à 17 % pour les trajets de 2 à 10 km. La région va donc prendre des mesures concrètes pour appliquer ces mesures.

Par ce constat on voit que la gare joue un rôle important dans l'intermodalité à Limoges.

3- Des PDE récemment élaborés :

La part des entreprises est aussi à prendre en considération : En effet certaines commencent à mettre en place des PDE (Plan de Déplacement Entreprise).

C'est le cas de La Banque postale ayant 1 400 salariés travaillant sur les bases de limoges, en centre-ville et en zone industrielle nord. Après avoir fait réaliser un diagnostic par le bureau d'étude Adetec (financé par l'entreprise, le conseil régional et l'ADEME), il s'avère que seulement 5 % des postiers utilisent les transports collectifs et 70% la voiture. Le projet démarré en 2006 s'était fixé pour objectif un taux entre 15 et 20 % d'ici à 2011. Après des cartes de 10 trajets offertes, La Banque postale a signé début 2012 une convention avec la STCL. Le PDE a été signé pour une année à titre expérimental pour inciter les salariés à changer leurs habitudes : les volontaires bénéficie d'une réduction de 15% sur l'abonnement annuel du titre PDE ACTIV'PASS de la STCL et l'entreprise prend en charge 45% du coût de l'abonnement. Cela risque donc d'augmenter plus encore les flux du secteur nord.

La SNCF et France Télécom ont aussi fait élaborer un diagnostic pour la création d'un PDE dans leur entreprise.

IV- Une place trop importante de la voiture en ville :

L'expansion de la voiture, notamment au XXème siècle, a progressivement surencombré les villes et c'est aujourd'hui un enjeu majeur de développement local que de réduire la place de la voiture en ville. En effet la voiture est un des facteurs favorisant l'étalement urbain, et limitant l'activité économiques des rues urbaines : on peut voir en général qu'en centre-ville les rues commerçantes les plus génératrices d'activité économique sont interdites à la voiture.

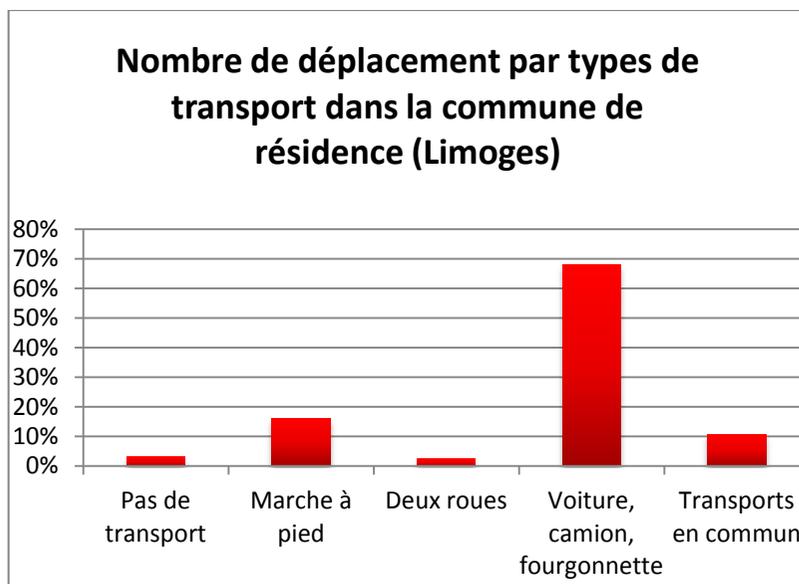
Pour réduire cette place encombrante de la voiture, beaucoup des villes ont fait le choix de développer leurs infrastructures de transport en commun, de capacité et de fréquence améliorée.

On peut constater que la plupart sont des grandes villes qui ont donc plus de moyens pour mettre en place de grands projets. C'est le cas des villes comme Strasbourg ou encore Nantes, qui a été la première agglomération à remettre en place le tramway, et dispose de plusieurs lignes de tramway et busway⁴.

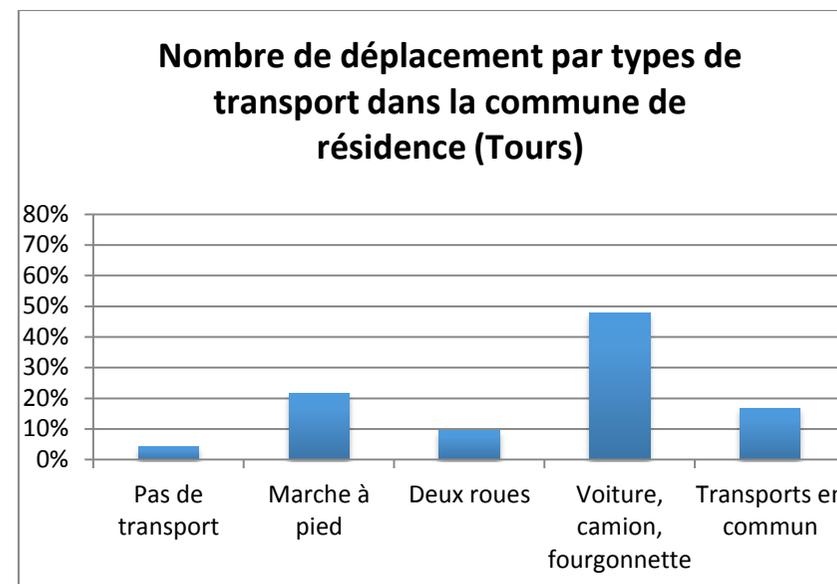
Cependant les villes moyennes tendent de plus en plus à faire le choix d'améliorer leur offre de transport, comme Reims ou Clermont-Ferrand. Ce n'a pas été le cas de Limoges où la place de la voiture est encore extrêmement importante. La ville dispose pourtant d'un réseau de transport en commun et bénéficie des bus électriques guidés Trolley. Si on observe les déplacements effectués en ville, 68% sont effectués en véhicule particulier (voiture, camion ou fourgonnette) et seulement 11% en transport en commun. En faisant la somme des modes doux (vélo, marche...) de transport on obtient 19%.

En comparant avec une ville comme Tours comprenant en 2009 135 000 habitants contre 139 000 pour Limoges, on trouve que 48% des déplacements sont effectués en véhicule particulier soit **20%** de moins qu'à Limoges. Avec 17% de voyages en transports en commun et 31% en mode doux.

⁴ Bus en site propre de Nantes



graphique 4 : Déplacements par type de transport Limoges
Réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL – source insée 2008



graphique 5 : Déplacements par type Tours
Réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL – source insée 2008

Bien qu'il soit difficile de comparer objectivement deux villes en raison de l'économie, de la localisation, du budget ou encore de la politique, il est intéressant de noter que la ville de Tours a fait en 2010 le choix d'aménager un tramway qui sera effectif en 2013, sur l'axe nord-sud qui présente la plus forte demande potentielle de l'agglomération.

De plus, il faut noter que d'après une étude de l'Inrix (analyse du trafic routier en France) en 2010, Limoges serait une des villes les plus embouteillées de France, 4^{ème} au classement. Cependant la ville et la communauté d'agglomération montrent une volonté de redresser le tableau noir, par l'élaboration de Plan de Déplacement Urbain (PDU), Plan de Déplacement pour les Entreprises (PDE) mais aussi du PLU.

Partie II- Un transport en commun en site propre, une solution pour Limoges ?

I- Transport en Commun en Site propre et Bus à Haut Niveau de Service, définitions :

Un transport en commun en site propre (TCSP) est un transport en commun qui emprunte une voie ou un espace qui lui est réservé. Il est applicable à toutes tailles d'agglomérations et peut être utilisé en complémentarité des transports en commun existant, qu'ils soient en site propre (métro, tramway...) ou non.

L'avantage principal d'un site propre est le temps : Non seulement il bénéficie de sa propre voie donc n'est plus ralenti par la circulation, mais il est aussi prioritaire aux feux donc n'as plus d'arrêts hors station à marquer. De plus, les véhicules sont cadencés à une fréquence donnée, ils respectent donc leurs horaires.

Il s'ajoute à cela le fait qu'un bus pris dans la circulation peut prendre un retard tel que le bus suivant le suive de très près voir même le rattrape, engendrant le fait qu'un bus vide suive un bus plein à craquer. Un TCSP apporte donc un meilleur accès et un voyage plus confortable. Rapidité, fiabilité, confort et accessibilité sont donc d'importants avantages des sites propres par rapport au bus habituels.

Un bus en site propre est un type de transport en commun en site propre aussi appelé Bus à haut niveau de service (BHNS). Plus qu'une voie réservée au bus, le BHNS aussi appelé CHNS dans le périurbain (Car à Haut niveau de service) permet une approche globale basée sur l'offre et la qualité de service. Les fréquences horaires les plus fréquents de ce type de transport sont de 6 à 10 minutes aux heures de pointe et de 10 ou 15 minutes en heures creuses :

Le **Bus à Haut Niveau de Service** (BHNS) est un TCSP caractérisé par un véhicule routier répondant au code de la route (limité à 24,50m en longueur). Par une approche globale (matériel roulant, infrastructure, exploitation), le BHNS assure un niveau de service continu supérieur aux lignes de bus conventionnelles (fréquence, vitesse, régularité, confort, accessibilité) et s'approche des performances des tramways français. Le bus est ici considéré dans sa conception la plus large. Il peut être guidé (guidage matériel ou immatériel) ou non guidé, à motorisation thermique, électrique ou hybride.

Citation 1 : définition d'un BHNS

source www.bhns.fr

II- Un BHNS, plus adapté pour Limoges :

L'enjeu majeur lors de l'aménagement d'un TCSP est de dégager de la voirie pour un mode de transport en commun, et partager l'espace de la route avec la voiture n'est pas toujours facile, voire parfois impossible.

Dans les villes où la place de la voiture est importante comme à Limoges, il est parfois difficile pour les élus et habitants d'accepter cette idée de réduction des voies de circulation VP.

L'avantage du tramway est qu'il est présenté comme un nouveau mode de circulation, et le partage de la voirie est implicite à l'instauration d'un nouveau mode de transport efficace. Les bus en revanche, partagent déjà l'espace avec les voitures et leur réserver de l'espace supplémentaire apparaît donc plus gênant.

Il est vrai qu'effectif dans de nombreuses villes nordiques, le tramway est plus qu'une performance, il est devenu une mode. En effet le tramway est aussi vu comme un outil de communication pour se faire élire. L'image et l'effet restructurant du tramway sont aussi des facteurs majeurs de son attractivité.

Mais cette mode attire et entraîne souvent une fréquentation qui dépasse les estimations, comme ce fut le cas à Clermont-Ferrand. Le tramway donne en effet une autre image de la ville.

Cependant le pouvoir électoral des automobilistes semble très important à Limoges : un sentiment d'opposition se fait sentir de la part de la mairie de Limoges. Par exemple, les membres de l'association Véli-Vélo (visant à promouvoir l'utilisation du vélo comme mode de transport urbain) ont l'impression de devoir « se battre » pour la suppression d'une unique place de stationnement afin d'éviter les discontinuités des voies cyclables.

L'engagement pour le développement durable est sujet à débat : « On n'en est pas encore à la remise en cause de la place de l'auto, mais la ville semble en recherche de projets emblématiques montrant son engagement. »⁵

Cependant, nous allons voir que le BHNS se rapproche beaucoup du tramway en termes d'efficacité et est plus adapté à l'agglomération de Limoges. De plus, nous verront qu'il y a d'importants dysfonctionnements du réseau de transport, liés à la trop grande place attribuée à la voiture dans Limoges.

⁵ paroles de l'association Véli-Vélo.

1- Au niveau financier :

Données de coûts des systèmes TCSP (source: Certu)

Système	BHNS	Tramway (sur fer ou sur pneus)
Coût d'un véhicule (valeur 2007 HT)	300 k€ à 900 k€	1,5 à 3 M€
Coût d'investissement d'une 1re ligne de TCSP - partie « transport » hors véhicules (valeur 2013 HT)	2 à 10 M€/km de site propre	13 à 22 M€/km de site propre
Durée de vie des matériels	15-30 ans	30-40 ans
Coûts d'exploitation d'une 1re ligne TCSP (valeur 2008 HT)	3,5 à 5 €/km	5 à 7 €/km

Nota:

- les coûts d'investissement de la partie « transports » ne comprennent pas les opérations de voirie hors site TC, les équipements urbains et les opérations induites. Ils dépendent notamment du niveau de service et du contexte (ouvrages d'art, dépôt...);
- le coût du véhicule BHNS dépend de sa longueur et de ses équipements. La valeur de 900 k€ pour le BHNS correspond à un trolleybus articulé moderne;

Tableau 1 :Prix des TCSP

source certu⁶

Limoges disposant déjà d'un nombre de bus conséquent sur l'agglomération, il n'y aurait pas ou peu de véhicules complémentaires à financer. Et bien que la durée de vie des matériels soit moins conséquente, une ligne de BHNS présente la possibilité d'être à long terme remplacés par une ligne de tramway, comme ce fut le cas à Clermont-Ferrand ou le choix s'était d'abord porté sur des BHNS pour une durée de 5 ans, avant d'être remplacé par une ligne de tramway.

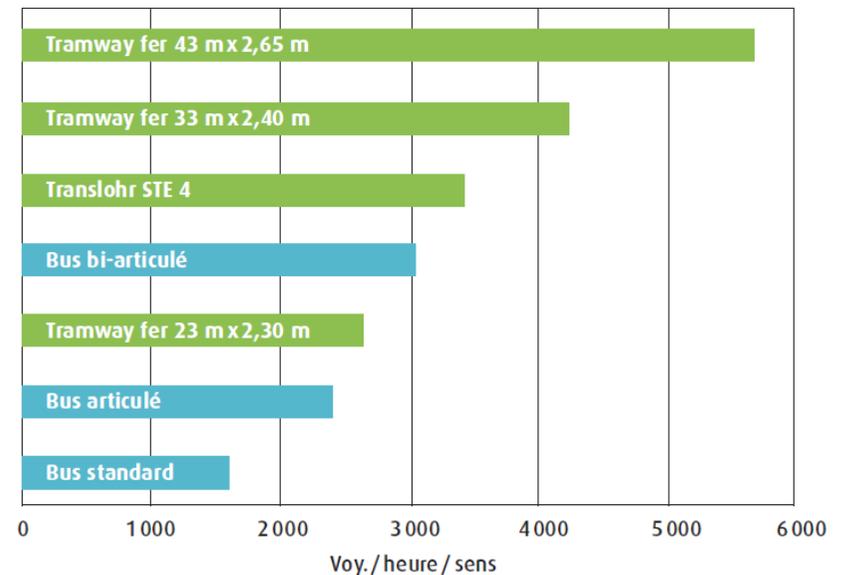
⁶ Certu : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

Moins cher qu'un tramway, un bus est plus adapté sur les trajets où toute une rame de tramway ne serait remplie qu'à peu de moments de ma journée.

2- Au niveau des performances :

Il existe plusieurs tailles et type de tramway et bien qu'un bus soit limité à une longueur maximale de 24m, certains bus notamment bi-articulés ont des capacités maximales approchant celles d'un tramway.

Capacité maximale des matériels (4 pers./m² - fréq. 3 min.) (source: Certu)



graphique 6 : Capacité des TCSP
source certu

On voit donc bien qu'un BHNS serait plus adapté au réseau de transport de Limoges, ou un tramway serait une grosse perte d'argent aux heures creuses, ou moins de personnes utilisent les transports en commun.

3- Mais qui a quand même des désavantages :

Le principal désavantage qu'il présente par rapport à un tramway est l'emprise au sol. En effet un bus mesure environ 2,50 m de largeur auxquels il faut ajouter les débords des rétroviseurs (0,25 m de chaque côté), soit un total de 3m, contrairement à un tramway qui est de 2,20m pour un Translhor⁷ à 2,40m pour un tramway classique.

Le système BHNS a donc été conçu pour obtenir des performances de transport s'approchant de celles des tramways mais à moindre coût. Ils ont de bonnes capacités en nombre de voyageurs, fréquence, vitesse, accessibilité, mais aussi signalétique et système d'information.

III- Mise en place d'un site propre et approche système :

Afin d'assurer la cohérence et la valorisation d'un réseau de transport, il est indispensable d'analyser l'offre existante afin de déterminer la solution la plus adaptée : l'efficacité du système n'est effective que si l'offre est optimisée.

L'aménagement d'un TCSP doit être abordé par une approche dite « système » reposant sur 3 composantes :

- l'infrastructure (plate-forme, stations, etc.) ;
- le matériel roulant ;
- les conditions d'exploitation (modalités de circulation, systèmes d'aide à l'exploitation, information voyageurs...).

La bonne articulation de ces 3 composantes sera déterminante pour le fonctionnement du système.

⁷Système de Tramway sur pneumatiques

1- Analyse de l'offre existante :

Depuis Novembre 2002 Limoges métropole est l'autorité organisatrice des transports urbains. Elle est donc responsable de la STCL (Société de Transport en Commun de Limoges) qui est chargée de l'exploitation du réseau.

Le réseau actuel représente 199 198 habitants desservis Sur 998 points d'arrêts dans 18 communes de l'agglomération. En 2011 cela signifie 14 096 763 voyages à l'année. C'est 27 lignes de bus et trolleybus parcourant 4 608 236km à l'année.

Plan du réseau semaine TCL avec zoom sur secteur Nord

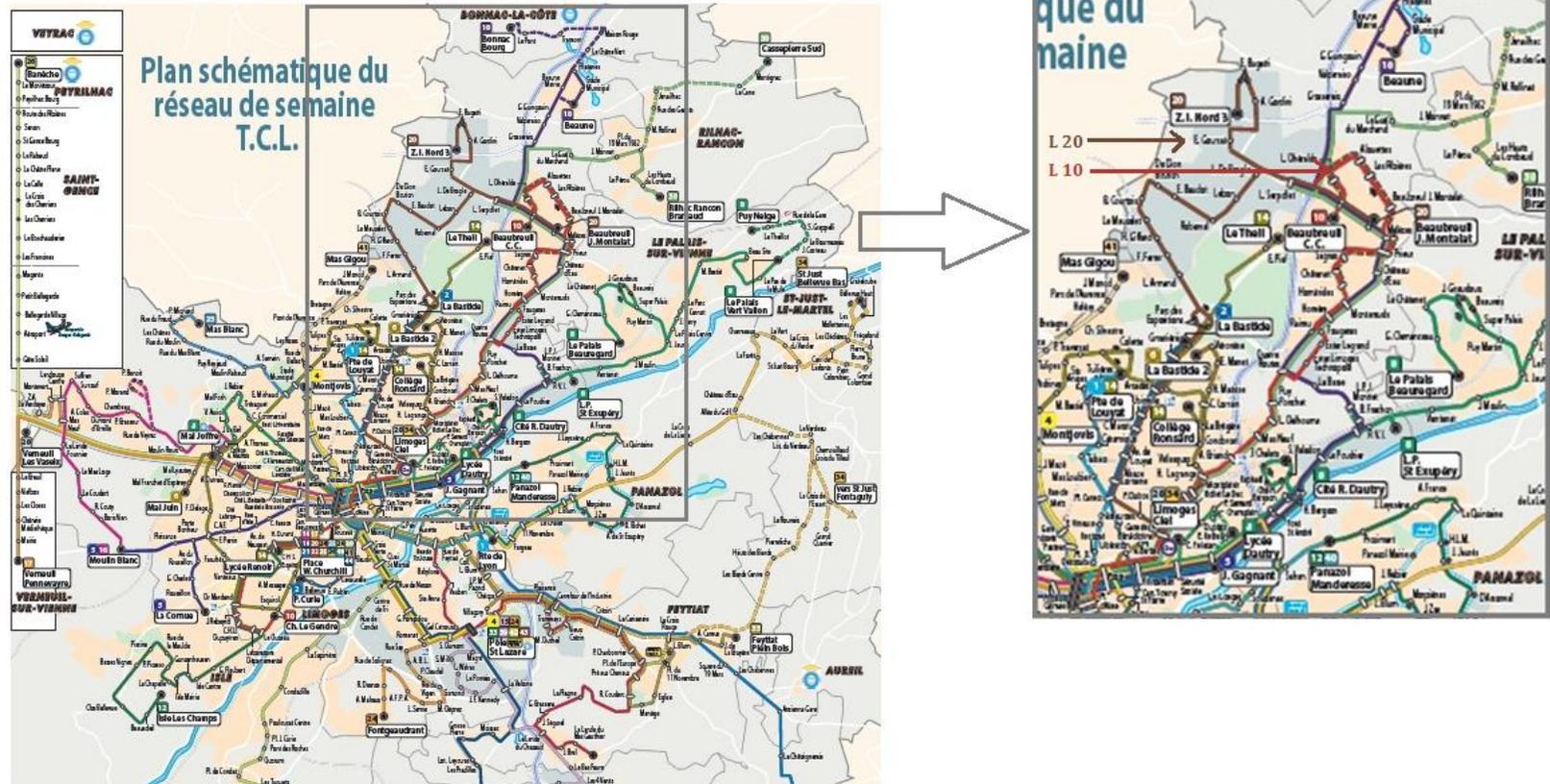


Figure 3 : Réseau total et lignes de bus du secteur Nord

réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source www.stcl.fr

Sur les lignes principales du secteur nord de la ville on compte 2 445 539 voyages pour la ligne 10 et 923 762 pour la ligne 20 à l'année.

2- Le constat de nombreux dysfonctionnements :

Certains usagers et chauffeurs de ces lignes ayant bien voulu donner leur avis et après étude de terrain, il ressort d'évident dysfonctionnements :

- **Capacité insuffisante** : Entre 6h et 8h le bus est bondé, voir pour la ligne 10 de capacité insuffisante : Le bus saute volontairement certains arrêts par manque de place. Sachant qu'il s'agit principalement à ces heures de bus articulés voir bi-articulés. Le bus est également bondé entre 12 et 14h et entre 17 et 19h. Les utilisateurs souhaiteraient que la capacité et/ou la fréquence des bus de la ligne 10 soient améliorés.
- **Retards** :
Aux heures de pointes, les bus de la ligne 20 respectent rarement leurs horaires, il arrive que certains chauffeurs grillent des feux pour rattraper leur retard. Certains usagers pensent que la fréquence de la ligne est fortement déficitaire à ces heures.
- **Ralentissements** :
Bien qu'il n'y ait pas de réels bouchons, de gros ralentissement sont identifiables, notamment sur la rue Aristide Briand, liant la gare à ESTER. En heures creuses, le bus s'avère correctement rempli la plupart du temps. Sur la ligne 20 de gros ralentissement sont observables en Zone Industrielle Nord aux heures de pointes du soir.
- **Un temps de trajet non concurrentiel de la voiture:**
Les bus de la ligne 10 mettent plus de 20 minutes pour aller de la gare au terminus de Beaubreuil, soit environ 30 minutes aux heures de pointe. De plus la ligne 20 met environ 25 minutes sans compter les retards, alors qu'il suffit d'en moyenne 10 minutes en voiture.
Pour rejoindre le Family Village les bus de la ligne 20 mettent 35 à 40 minutes, contre une vingtaine en voiture.

- **Des arrêts plus ou moins fréquentés :**

Les arrêts ayant été identifiés comme les plus utilisés sont « Winston Churchill », « Poste », « Place Jourdan » et « Gare des Bénédictins » en centre-ville, arrêts communs aux deux lignes.

Au-delà, ils sont « L. Delhoume » (arrêt des lycées Jean Monet et Maryse Bastié), « Ester technopôle », « Alouettes » (quartiers sociaux de Beaubreuil) et « Beaubreuil Centre Commercial » pour la ligne 10.

Pour la ligne 20 ce sont « Place Carnot », « La Bastide », « Beaubreuil Centre Commercial », « F. Ferrer » (arrêt du Leclerc de la ZI nord) ; et l'arrêt « ZI nord 3 », où se trouve le grand centre commercial à ciel ouvert Family Village, très éloigné du centre de Limoges, plus fréquenté le mercredi après-midi et le weekend.

- **Un sentiment d'insécurité pour les chauffeurs et voyageurs :**

L'insécurité est présente sur le réseau de la STCL. En effet des cas de boules puantes déposées dans les bus ont par exemple été relevés. De plus des bus ont été braqués à l'arme blanche et une conductrice a été menacée, insultée et s'est fait cracher dessus. Ces incidents ont conduit récemment à une mini grève des chauffeurs d'une durée de une heure le mercredi 23 mai 2012 aux alentours de 16h.

Des dysfonctionnements évidents sont donc identifiés bien que les données ne soit pas précises : La ligne 10 passe environ toute les 10 minutes et la ligne 20 toutes les 15minutes, ce qui n'est plus suffisant aujourd'hui.

3- Mais des pistes d'amélioration :

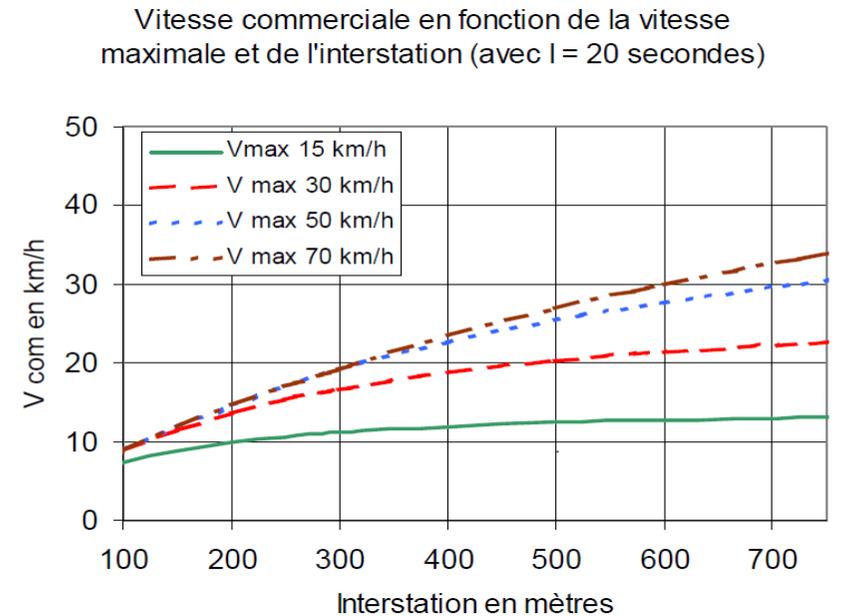
Si l'on veut observer un abandon de la voiture particulière vers les transports publics il faut proposer une meilleure offre, et donc se pencher sur une amélioration de la qualité de service du système de transport en commun :

- **Une vitesse commerciale élevée (vitesse moyenne, utile à l'usager) :** Une vitesse commerciale présentant une alternative crédible au véhicule particulier commence entre 20 et 25 km/ en milieu urbain.

Son obtention nécessite au mieux :

- un site propre avec priorité aux feux ;
- un faible temps d'arrêt en station permise par une bonne accessibilité (plancher bas, portes larges et coulissantes, rampe PMR ou quais rehaussés,...) et par des bornes de vente des titres de transport aux arrêts (pas d'achat de titre auprès du chauffeur).

Sur la zone étudié, le bus sera limité la majorité du temps à 50km/h. On voit donc qu'avec un temps d'arrêt en station estimé à 20 secondes, il faudrait un minimum de 300m entre chaque station pour obtenir une vitesse commerciale attractive. Sachant que le temps d'arrêt peut varier en fonction des stations.



graphique 7 : Vitesse commerciale d'un TCSP en fonction de la distance inter-station
source THNS et espace public : aspects techniques de l'insertion urbaine

➤ **Une fréquence élevée :**

Définie en fonction de la capacité de chaque rame et de la fréquentation de la ligne. En général elle est comprise entre 5 et 10 minutes aux heures de pointe et de 10 à 15 minutes en heures creuses pour être attractive.

La fréquence actuelle de la ligne 10 est de toutes les 8 minutes le matin aux heures de pointe et toutes les 10 minutes environ dans la journée jusqu'à 19h30. La ligne 20 passe toutes les 10 à 15 minutes toute la journée.

➤ **Une forte étendue du service :**

Pour attirer le plus grand nombre, le service doit commencer tôt le matin et finir tard le soir, avec service de nuit au moins les vendredis, samedis et veilles des jours fériés sont deux facteurs essentiels d'attractivité.

La ligne 20 commence à 5h20 et la 10 à 6h20, pour le soir, toutes les lignes s'arrêtent à 20h30 maximum et les deux lignes de nuit prennent le relai, passant toute les heures jusqu'à 23h, ce qui est très tôt par rapport à beaucoup de ville ou le service termine à minuit en semaine, avec plus de deux lignes.

➤ **Des formules tarifaires attractives :**

Les titre de transport « P+R » comprenant le stationnement du véhicule avec un aller/retour pour chaque passager deviennent indispensables :

Depuis 2003, quatre parkings relais P+R totalement gratuit ont été mis en place.

➤ **Du confort pour les voyageurs :**

Limiter les chocs verticaux : les rails assure un roulement confortable, mais les véhicules sur pneus nécessitent une voirie de qualité (béton armé continu) ou à défaut d'une voirie impeccable, des sièges épais sont de rigueur ;
Limiter les chocs longitudinaux : accélérations et freinages progressifs sont permis par la transmission électrique, sinon c'est le mode de conduite qui est déterminant .

Limiter le bruit : la meilleure solution est la motorisation électrique, idéale pour le confort sonore.
Proposer des arrêts en station confortables, avec sièges et abribus en cas d'intempérie : sur tout le réseau actuel de l'agglomération il y a 998 points d'arrêt dont seulement 251 sont des abribus.

➤ **Assurer une bonne intermodalité :**

Diverses propositions sont source d'attractivité : création de parkings relais « P+R », possibilité d'embarquer gratuitement un vélo en dehors des heures de pointe, proximité avec les gares routières et ferroviaires...

➤ **Une bonne signalétique :**

Idéalement, chaque station doit comporter au moins un abribus avec le nom de l'arrêt ; un plan de la ligne et de l'ensemble du réseau ; une affiche reprenant : les informations tarifaires, les numéros de téléphone utiles et les points de vente des titres ; un affichage électronique de la ligne, la destination et du temps d'attente réel

A bord des véhicules, les voyageurs doivent disposer d'annonces sonores et visuelles de la ligne et des arrêts.

Tous les abri-bus de limoges comportent le nom de l'arrêt, le plan et des affiches d'information. Mais tous les arrêts de limoges ne sont pas des abribus.

Depuis 2010 les lignes de la STCL bénéficient d'un double dispositif d'information en temps réel : une annonce visuelle et sonore de la destination et du prochain arrêt à l'intérieur du bus et une annonce sonore de la ligne et de la direction à l'extérieur du véhicule. De plus des panneaux électroniques affichant le temps réel avant l'arrivée du prochain véhicule par ligne, ont été installés aux principaux points d'arrêts et d'échanges du réseau.

➤ **Assurer la sécurité :**

Des caméras de sécurité à bord et aux pôles d'échange ainsi que des agents de sécurité assurant une mission de prévention sont conseillés. Un transport en commun en site propre peut aussi là aussi être conseillé : les gens n'achètent plus leur billet dans le véhicule, il n'y a donc plus d'argent à braquer à bord, et il y a possibilité d'isoler le chauffeur des passagers.

➤ **Un tracé structurant :**

Desservant les points d'intérêt intéressants, le trajet doit être cohérent et intégré au plan de circulation des autres modes de transport. Il peut contribuer au développement de zones délaissées et doit contribuer au désenclavement des quartiers. La ligne 10 est actuellement considérée comme « colonne vertébrale » du réseau, même si une optimisation du tracé peut encore se faire.

➤ **Si possible un mode de transport écologique :**

La traction électrique ne rejette pas de polluants, le gaz naturel est aussi une alternative au carburant fossile mais plus polluante que la traction électrique.

Bien que l'installation de l'infrastructure d'un tramway rejette une grande quantité de polluants, les véhicules sur pneus à traction électrique consomment, à masse égale, deux fois plus d'énergie qu'un tramway classique, en raison du frottement.

Sur la ligne 10 en entier, et dès la sortie de la ville par le nord, il n'y a plus de câbles suspendus permettant la liaison électrique. Dans un premier temps les bus à utiliser seront donc thermiques, mais des équipements pourraient à long terme être aménagés pour les remplacer par des trolleys. Cette solution est la plus évidente car les bus actuellement utilisés sur le secteur nord sont thermiques et serait voués par l'intermédiaire d'un site propre, à ne plus être pris dans les embouteillages. Sachant que les rejets polluants sont beaucoup plus important dans les circulations ralenties, il serait peu judicieux de les échanger contre les trolleys qui eux continueront sûrement à être embouteillés.

A terme l'achat de nouveaux trolleys, voire de remplacement par un tramway (si la fréquentation dépasse les espérances) est envisageable, mais avec un coût non négligeable.

IV- Les caractéristiques Physiques de l'aménagement d'un BHNS : Une emprise au sol qui dépend de l'insertion du bus dans la circulation

Le principal problème posé par l'aménagement d'un site propre est le partage de la voirie : l'emprise au sol d'un bus est d'environ 7m : En effet un bus mesure environ 2,50 m de largeur auxquels il faut ajouter les débords des rétroviseurs (0,25 m de chaque côté), soit un total de 3m, contrairement à un tramway qui est d'environ 2,40 m.

Un autre désavantage du bus est qu'il ne dispose de portes que du côté droit, ce qui augmente l'emprise au sol car un quai central par exemple de 3m de large au lieu de deux quais latéraux de 2,50m n'est envisageable, qu'en faisant circuler les bus à gauche, comme c'est le cas au niveau de l'arrêt de la Gare de Limoges. Les bus ont donc une emprise minimum de 6,50 (contre 5,50 mètres pour les tramways).

Il y a donc nécessité d'un partage de la voirie, qui dépend de l'insertion du BHNS dans la circulation.

1- Insertion axiale :

En partant de 6,50m minimum pour un double sens bus et en ajoutant des quais de 2,50m minimum de chaque côté soit 5m en tout, plus 3m pour une voie véhicules légers soit 6m en double sens, avec des trottoirs piéton de 1,40m (normes minimum pour le passage d'un fauteuil roulant) par côté soit 2,80m en tout. Et d'éventuelles pistes cyclables d'un minimum d'1,20m et des places de stationnement de 2m minimum soit 2,40m de bandes cyclables et 4m pour le stationnement. On obtient alors une largeur minimale de 26,70m tout compris aux arrêts. Cela correspond à une insertion axiale du site propre, soit celle qui consomme le plus de largeur :

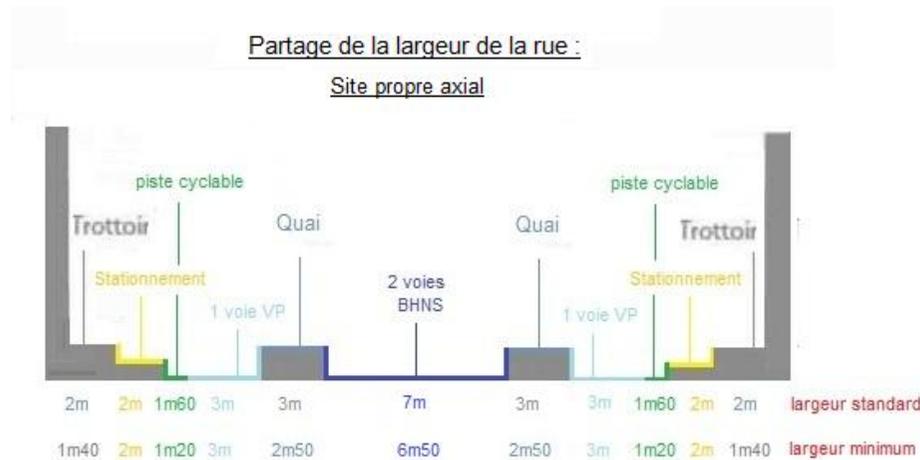


Figure 4 : Partage de la voirie : insertion axiale
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL



photo 1 : insertion axiale d'un BHNS
source nantes.fr

2- Insertion bilatérale :

Avec les normes une insertion bilatérale a une emprise de 23,80 m minimum ou 29,20m standard :



photo 2: Insertion bilatérale d'un BHNS
source ratp

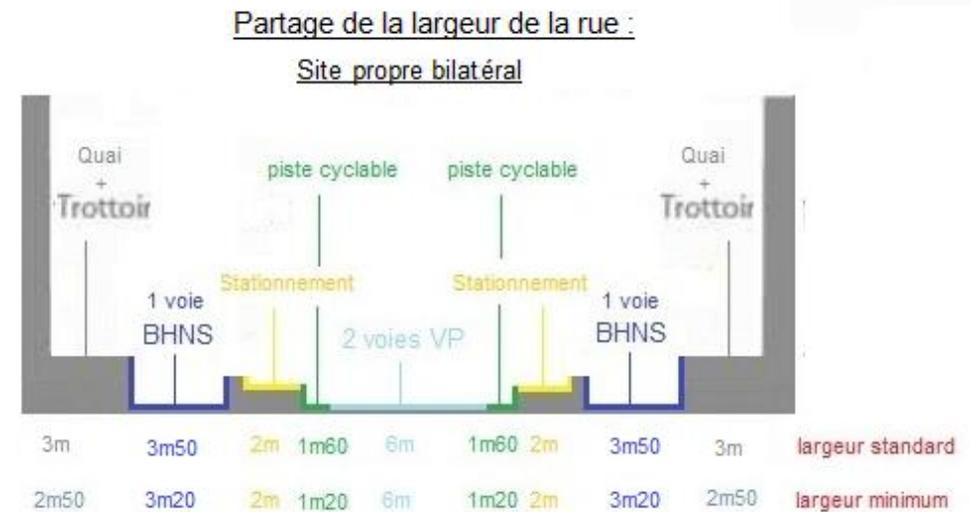


Figure 5 : Partage de la voirie : insertion bilatérale
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL

3- Insertion Latérale :

L'insertion du site propre peut aussi être latérale, ce qui représente une emprise comprise entre 25,30 m et 28,20 m :

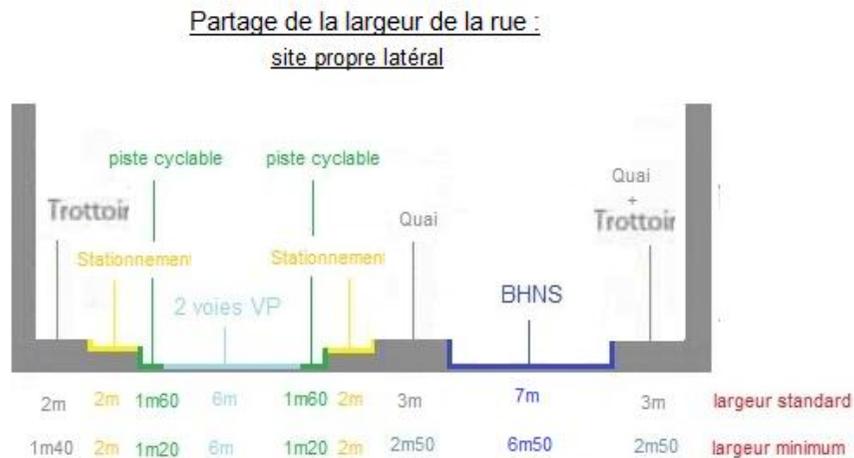


Figure 6 : Partage de la voirie : insertion latérale
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL



photo 3 : Insertion latérale d'un BHNS
source terre-france.fr

Une emprise au sol qui peut donc varier :

En circulation on remplace les quais par des marquages ou terre-pleins (infranchissables à partir de 15 cm de hauteur) et de 20cm de largeur minimum, ce qui nous ramène à 22,60m d'emprise au sol.

Tableau récapitulatif de la largeur de la route au niveau des stations en mètres (Largeur minimum/Largeur standard)				
Type d'insertion	Largeur totale de la voirie en station	Largeur en Station sans stationnement	En station sans vélo ni stationnement	BHNS seul
Insertion axiale	(26,7/30,2)	(22,7/26,20)	(20,30/23)	(11,5/13)
Insertion bilatérale	(23,80/25,20)	(19,8/25,2)	(17,4/22,2)	(11,5/13)
Insertion latérale	(25,30/28,20)	(21,30/24,30)	(18,9/21,3)	(11,5/13)

Tableau 2 : récapitulatif de l'emprise au sol selon les différentes insertions en station

réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL – source : référentiel conception et gestion des espaces publics 2010 du Grand Lyon

Tableau récapitulatif de la largeur de la route hors stations en mètres (Largeur minimum/Largeur standard)				
Type d'insertion	Largeur totale de la voirie hors station	Largeur en Station sans stationnement	En station sans vélo ni stationnement	Bhns
Insertion axiale	(21,1/24,6)	(17,1/20,6)	(14,7/16,4)	(11,5/13)
Insertion bilatérale	(20,6/23,2)	(16,6/23,2)	(14,2/20,2)	(11,5/13)
Insertion latérale	(16,7/20,8)	(12,7/16,8)	(10,3/12,6)	(11,5/13)

Tableau 3 : récapitulatif de l'emprise au sol selon les différentes insertions hors station

réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL – source : référentiel conception et gestion des espaces publics 2010 du Grand Lyon

Un rayon de braquage peu important mais une augmentation de la largeur en virage :

Bien que l'emprise au sol d'un bus soit plus importante que celle d'un tramway, son rayon de braquage est meilleur, ce qui facilite son insertion sur le territoire. L'emprise au sol d'un bus passe de 7 à 10m au moment de bifurquer. La majorité des carrefours du secteur nord, où l'on a la place de faire passer les bus, ont une largeur supérieure à 30 m. Cela ne pose donc pas de problème.

Insertion de différents systèmes TCSP (source: Certu et Cete Méditerranée)

Système	Tramway fer 2,40 m	Translohr	TVR	Bus classique ⁽²⁾
Type de guidage	2 rails porteurs	rail central	rail central	Pas de guidage
Monotrace	Oui	Oui	Oui	Non
Emprise en alignement droit (voie double)	5,6 m à 5,8 m	5,4 m	6,2 m	6,5 m à 7 m
Rayon minimum acceptable	25 m	10,5 m (au rail)	12 m (au rail)(3)	11 à 12 m
Emprise en courbe	7 m à 7,5 m	6,7 m à 7 m	7 m à 7,6 m	10 m à 12 m

Plus le rayon de braquage est faible, plus le véhicule peut tourner sec, un bus a donc un meilleur rayon de braquage que d'autres types de TCSP.

(2) Sans cyclistes.

(3) Les retours d'expériences de Nancy et Caen montrent qu'il est préférable de ne pas descendre en dessous de 15 m.

Tableau 4 : rayon de braquage et emprise en courbe des TCSP
source certu

La nécessité de faire des choix d'aménagement :

Qu'il s'agisse d'un bus ou autre transport, l'emprise au sol n'est non négligeable et nécessite des largeurs de route suffisantes, voir des choix d'aménagement. En effet, la cohabitation est parfois difficile et en dessous d'une largeur 24 mètres de voirie, certaines modifications sont nécessaires :

- Réduction ou suppression du stationnement.
- Réduction ou suppression des voies pour véhicules particuliers (VP).
- Réduction ou suppression des pistes cyclables.
- Réduction des largeurs de trottoirs, stationnement ou piste cyclable.

Ou encore un cas extrême :

- Expropriation pour augmenter la surface de voirie.

Les enjeux d'aujourd'hui étant de limiter la place de l'automobile dans la ville en faveur des transports en commun et modes doux, les premiers choix se porteront vers la suppression des places de stationnement. On mettra ensuite les largeurs minimales à la place des largeurs standards pour les trottoirs, quais et pistes cyclables. Si ce n'est pas suffisant on peut recourir à la suppression donc déviation des voies voitures et vélos. La solution d'un espace partagé BHNS avec un autre mode de transport peut aussi être envisagée. Sinon, il est possible de ne faire passer qu'une seule voie BHNS dans une rue et la voie dans l'autre sens dans une autre rue. Cependant, le confort des usagers en est pour autant diminué

Partie III- PROPOSITION D'AMENAGEMENT :

I- Un tracé structurant malgré un territoire difficile :

Limoges est une ville vallonnée et comporte une voirie de faible largeur, bien que cela s'améliore en sortie de ville. C'est pourquoi l'insertion d'un site propre sur le territoire est difficile, l'emprise au sol d'un bus est conséquente, et la topographie se veut difficile pour un guidage par rail.

De plus, au-delà des limites physiques, un site propre ne doit pas avoir un tracé trop sinueux, par confort pour les usagers et pour ne pas se détourner de sa fonction première qui est de gagner du temps sur le trajet.

Rappelons que l'objectif est de relier les points d'intérêts important du secteur nord au centre-ville, le BHNS partirait donc dans un premier temps de la Gare, et rejoindre le centre commercial la Coupole. Son tracé devra être structurant et implique une réorganisation du réseau existant.

La distance entre deux arrêts doit être comprise entre 300 et 500 m. Actuellement à Limoges, les arrêts se situent souvent à 200m les uns des autres mais en gardant cette configuration, on réduit fortement la vitesse commerciale. Limoges Métropole préconise une distance de 400m maximum entre deux arrêts. On a vu précédemment que pour obtenir une vitesse commerciale attractive avec un temps d'arrêt estimé à 20 secondes, il nous faut des arrêts espacés d'environ 350 à 400m.

Se reporter Au plan du secteur Nord en ANNEXE 1, pour situer les rues

1- Départ de la Gare :

La gare est d'ores et déjà aménagée pour des sites propres et elle dispose de deux arrêts : Un avec quais latéraux et un avec quai central.

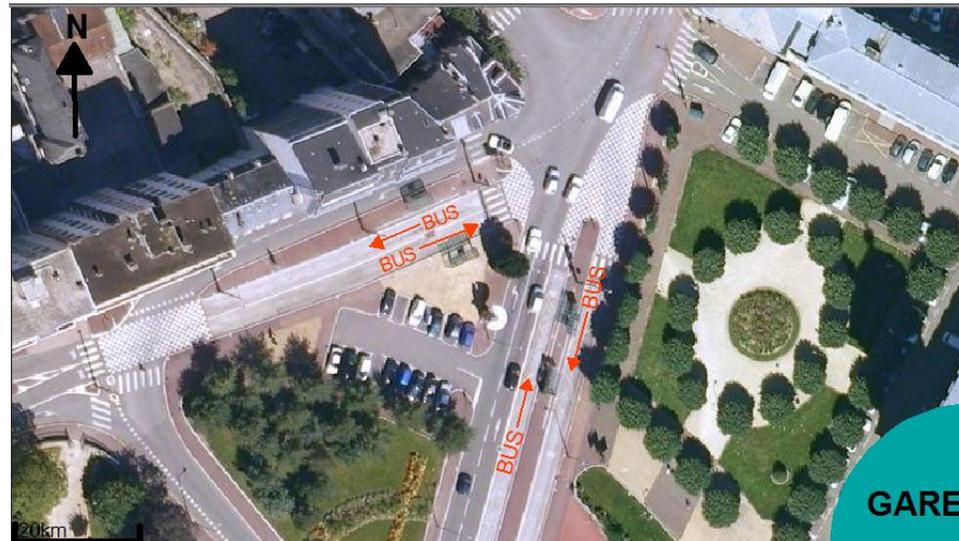


Figure 7 : La gare pré-aménagée pour les TCSP
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source google Maps

Etant donné que plusieurs autres lignes passent aussi par la gare, il faudrait réorganiser le réseau pour que le BHNS passe à un arrêt qui lui est dédié et les autres lignes à l'autre arrêt. Il paraît judicieux d'utiliser l'arrêt le plus proche de la gare car les lignes 10 et 20 desservant le secteur nord s'y arrêtent déjà et moins de 200 m au Sud se trouve un rond-point qui permettrait au bus de faire demi-tour facilement. L'inconvénient peut être le croisement des bus à cause du quai central, mais l'intersection le permet si on installe des feux à priorité bus qui stoppent la circulation.

A la sortie de la gare, la rue Aristide Briand n'est pas assez large pour faire passer un TCSP : c'est le trajet actuel de la ligne 10, cependant son étroitesse d'un peu moins de 15 m de largeur, nous obligerai à bannir la voiture de la rue, ou ne mettre une voie que dans un seul sens. Cependant il n'y a pas vraiment d'itinéraire bis à cause de l'autoroute qui la croise. De plus, sur cette rue entre la gare et la zone de loisir, rien d'économiquement intéressant n'est desservi et l'habitat est moins dense que si on part vers l'ouest.

On prendrait donc la rue Théodore Bac, d'une largeur comprise entre 15 et 20 m, qui offre la possibilité, en supprimant le stationnement latéral, de faire cohabiter deux sens BHNS et deux voies VP.

2- La rue du général Leclerc :

Au bout de la rue Théodore Bac se trouve la Place Carnot qui constitue un large rond-point à priorité à droite. Pour se diriger vers le secteur Nord il faut ensuite rejoindre l'avenue du Général Leclerc. On peut choisir de passer par le rond-point, ou de couper par la droite par la rue Hoche ou la rue Amand Barbès (à 3 minutes à pied du rond-point). Ces routes larges d'environ 12 mètres permettent uniquement la circulation d'une double voie BHNS, les voitures ayant possibilité d'être détournées. Une autre solution est d'utiliser une rue pour chaque sens cohabitant avec une voie VP dans le même sens.

La place Carnot se situe au pied d'une petite halle accueillant des marchés tous les matins et à 5 minutes à pied du centre commercial St Martial. Il serait donc judicieux de passer au plus près de cet endroit. La meilleure solution serait donc la rue Hoche, qui permettrait d'éviter le rond-point sans trop s'en éloigner. De plus, en bas de la rue Hoche se situe la place Marceau, où se tient un grand marché tous les samedis matins, il serait donc probablement générateur de flux.

L'avenue du Général Leclerc traverse beaucoup d'habitations, d'administrations et de petits commerces qui fonctionnent bien. Des équipements scolaires se trouvent aussi à proximité. Sa largeur comprise entre 15 et 20m permet une insertion BHNS et voiture en supprimant le stationnement. Elle s'élargit au bout en devenant le Boulevard Robert Shuman.

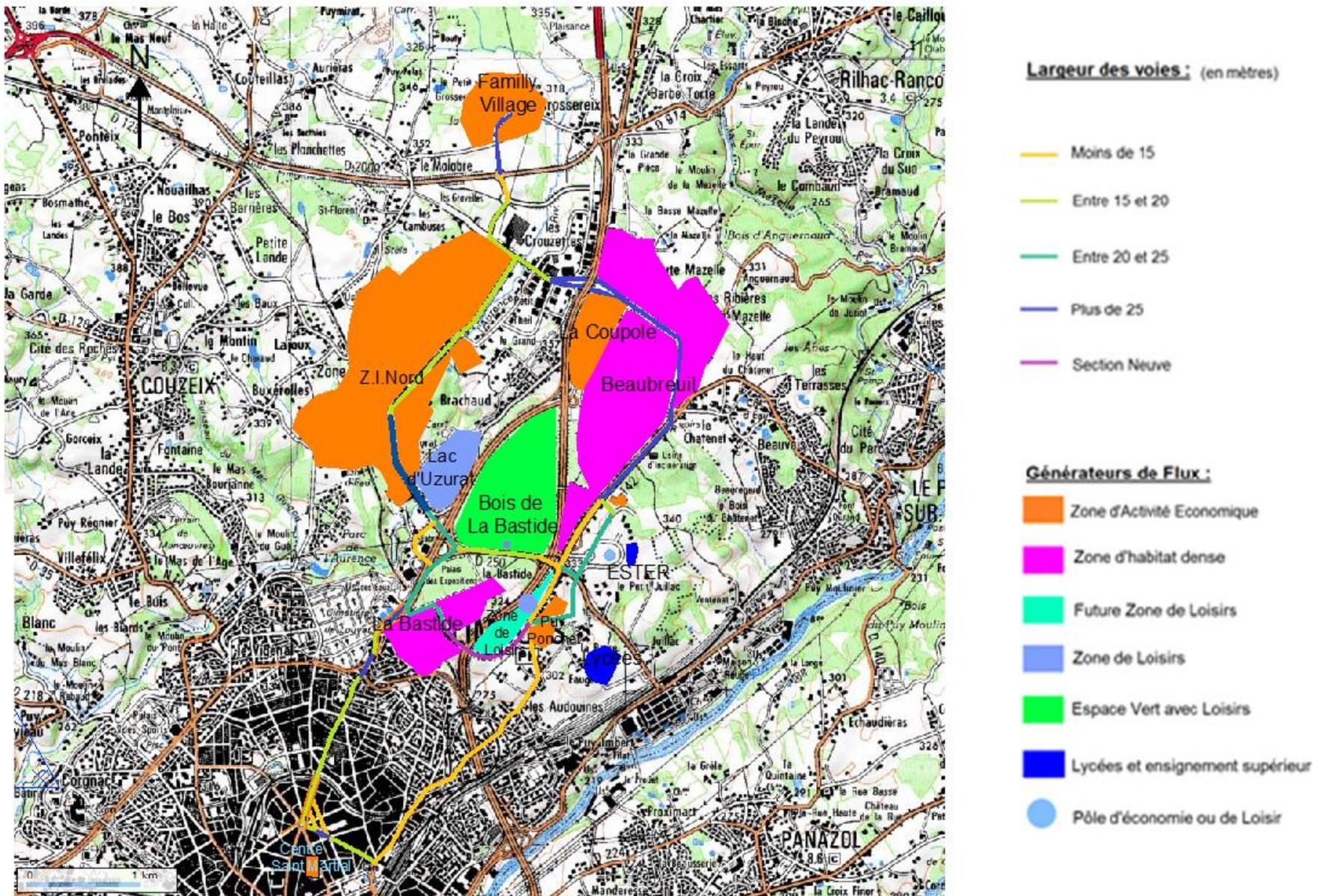
3- Le choix d'une boucle :

Ensuite on a la possibilité de partir vers la zone industrielle nord ou vers La Bastide. A première vue, pour obtenir un tracé structurant, il vaut mieux partir vers la bastide, et créer une section neuve pour rejoindre la zone de loisir, le Puy Ponchet et ESTER.

Cependant il y a la possibilité de créer un site propre traversant la ZI Nord. Une bonne solution serait donc de faire une boucle :

- En partant vers l'est, on peut desservir beaucoup de points d'intérêts définis dans les objectifs de la ville : Les quartiers sociaux, la zone de loisir et ESTER.
- En partant vers l'ouest, on dessert la plus grosse zone d'emploi de Limoges, pôle économique majeur de la ville.

Les deux lignes se rejoindraient au niveau du Centre Commercial La Coupole au nord de Beaubreuil. Plus au nord se trouve la zone économique du Family Village. Au niveau de la largeur des routes, un site propre est possible pour le desservir le site, sauf sur une section de 400m assez étroite. Cependant autour de cette section se trouvent des champs, il est donc envisageable de gagner en espace.



carte 5 : Largeurs des routes et générateurs de flux. Réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - sources :Limoges Métropole, Géoportail, google ea

II- Aménagement et insertion :

1- Rue Théodore Bac :

A la sortie de la gare, on part donc par la rue Théodore Bac : Comprenant principalement des logements, une insertion axiale serait préconisée, afin que les voitures puissent plus facilement accéder aux parkings des logements. Cependant la largeur ne le permet pas et étant donné que les trottoirs sont déjà large, une insertion bilatérale peut être intéressante : de plus elle nécessiterait moins de travaux d'où un coût moins élevé.

2- Rue Hoche :

Ensuite on tourne à droite sur la rue Hoche : une station à l'entrée la rue serait intéressante car elle se situerait proche de la place Carnot (2 à 3 minutes à pied des commerces et correspondances bus) et à 5 minutes à pied du centre St Martial. A environ 700m de la station gare, cela ferait une station à 350m de la précédente qui se situerait à 350m de la gare.

3- Rue du Général Leclerc :

Une rue peu large :

On rejoint ensuite la rue du Général Leclerc, où une insertion axiale n'est toujours pas possible dans cette rue. Même si une insertion latérale permet une meilleure lisibilité du système, une insertion bilatérale est plus appropriée car consomme moins d'espace en station. Traversée par plus de 7 500 voitures par jour, c'est une des seules voies liant le centre au nord de la ville, il est donc important de ne pas trop gêner la circulation.

Un élargissement de la voie :



photo 4 : Elargissement de la voie rue du Général Leclerc
auteur Ludmilla POMMIER-MOREL

L'aménagement de la première station de cette avenue est facilité au niveau de l'école Léon Berland. En effet on y observe un élargissement de la voie côté est, où se trouve déjà un arrêt de bus. Cela signifierait une station à un peu plus de 300 m de la précédente.

Pour la station suivante, je propose l'arrêt préexistant Alsace Lorraine 300m plus loin. Un peu moins de 800m plus loin se situe l'arrêt Arcades une station bus en site propre déjà aménagée, intéressante pour notre trajet.

L'arrêt pré-aménagé des Arcades :

Entre Alsace Lorraine et Arcade se situe un supermarché (juste après la rue clément Marot), situé à environ 400m de l'arrêt Arcades (donc 350m d'Alsace Lorraine). Il est donc intéressant d'y placer l'arrêt manquant :

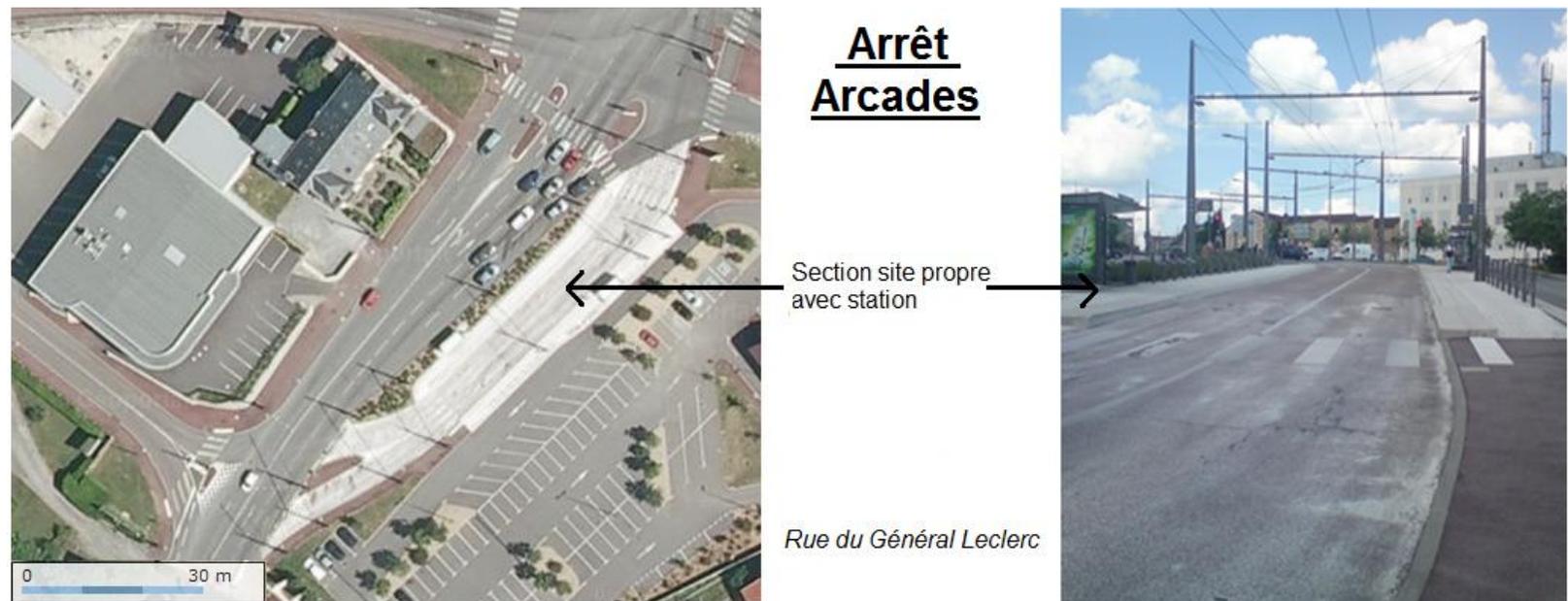


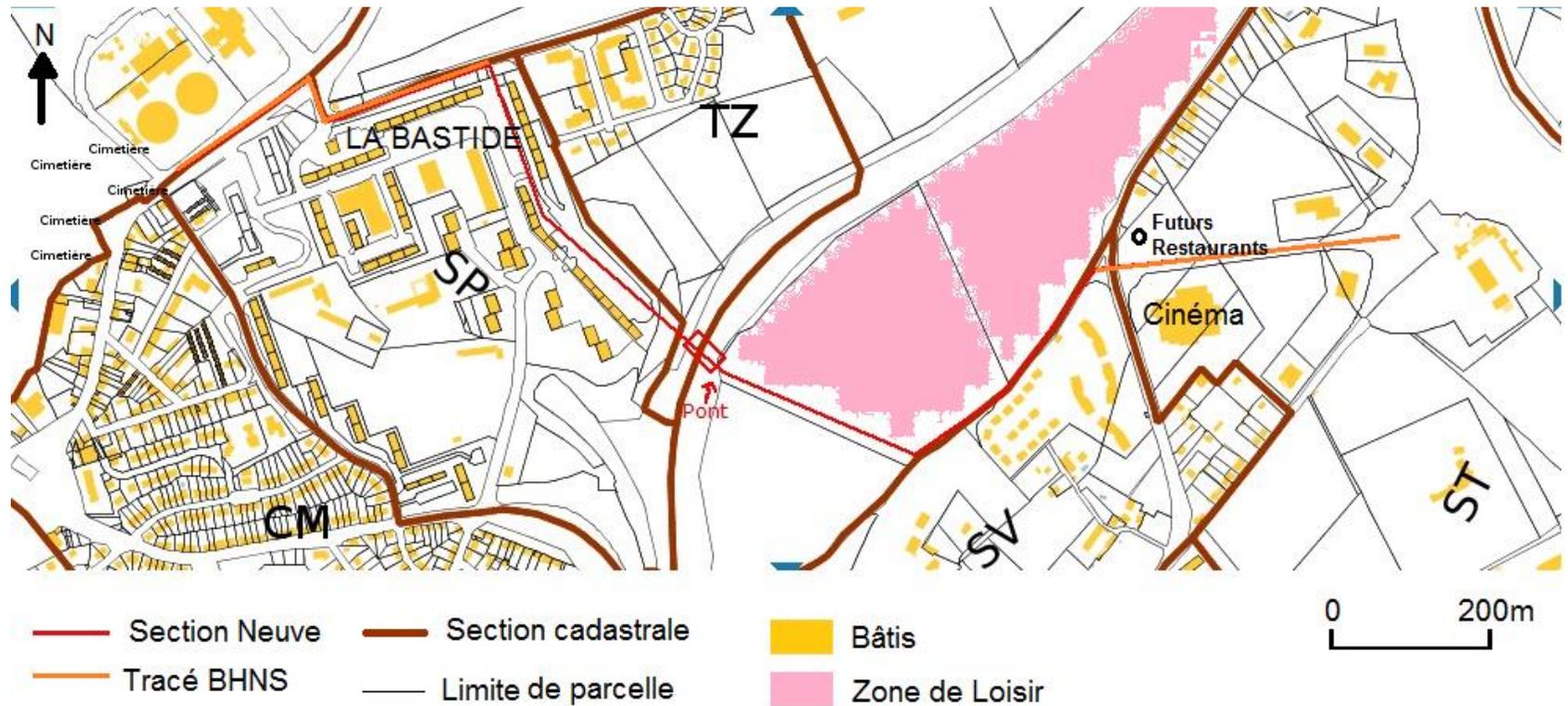
Figure 8 : L'arrêt pré-aménagé des Arcades
Réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - sources google maps et photographie personnelle

On a ensuite la possibilité de prendre les deux arrêts existant suivant, dont un à l'entrée de La Bastide, où la route s'est fortement élargit. On peut aussi pour l'arrêt précédent supprimer le parking public devant le cimetière de Louyat pour gagner en largeur et aménager une station.

Etant donné que l'arrêt Arcades se situe sur le côté, et que la largeur de la route devient par la suite plus conséquente, il est intéressant de faire passer le site propre en insertion latérale sur le côté est, jusqu'à La Bastide.

4- L'aménagement de la section neuve :

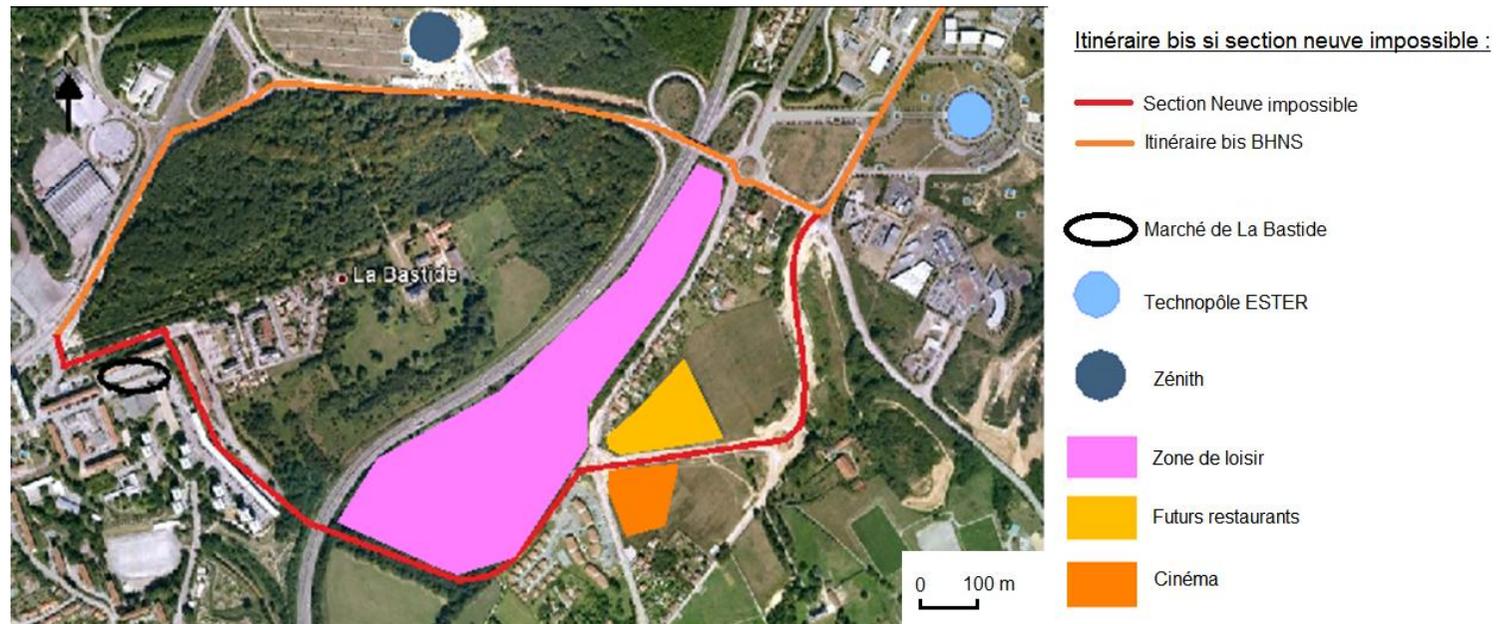
Le problème d'une section neuve est qu'il faut traverser plusieurs parcelles cadastrales et donc probablement acheter du terrain. Cependant, cela permet de desservir les lycées et la zone de loisir sans faire de détour et diminuer la vitesse commerciale du BHNS. L'aménagement de cette nouvelle section nécessite d'autre part la construction d'un pont pour franchir l'autoroute. Le passage du bus par ce pont permettrait d'alléger le trafic sur les autres sections.



carte 6: traversée des parcelles cadastrales par la section neuve
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source cadastre.gouv

Itinéraire bis :

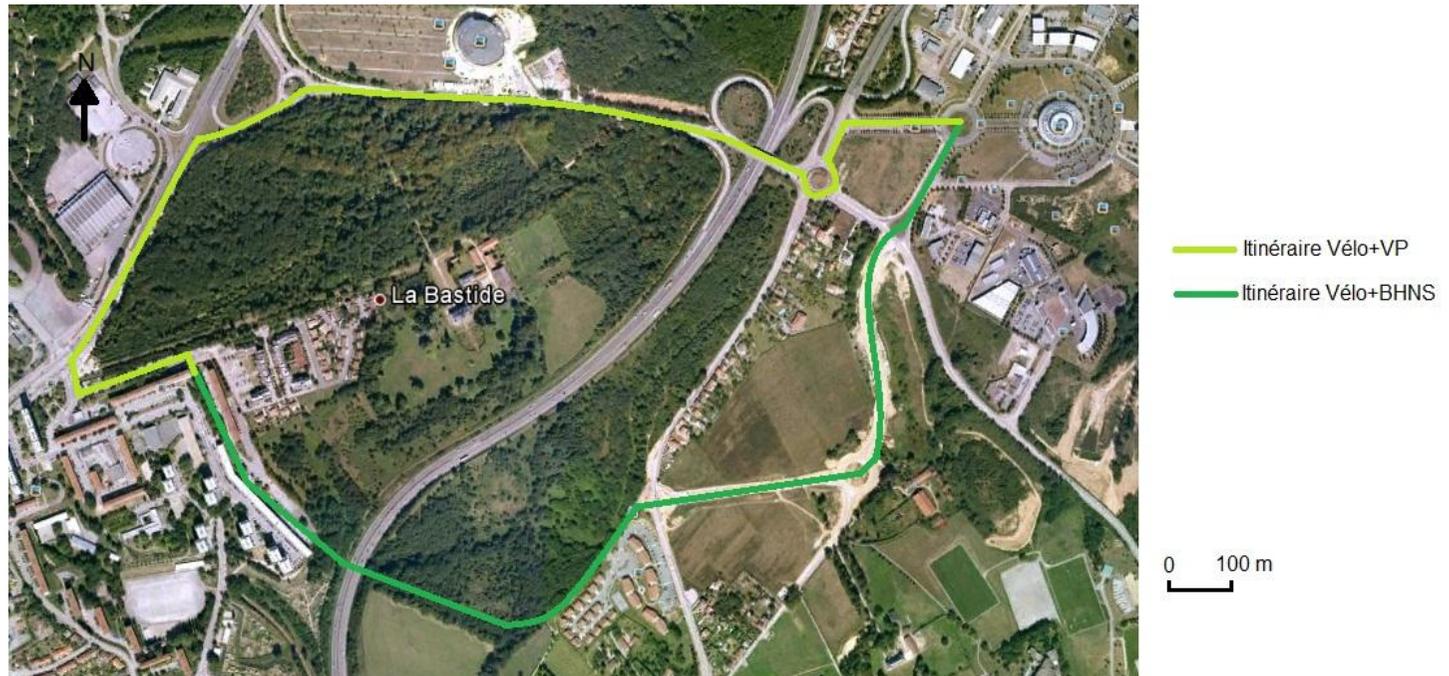
Si éventuellement cette section n'était pas réalisable, l'itinéraire bis serait de passer devant le Zénith. Cependant les inconvénients sont multiples : éloignement des Lycées Jean Monet et Maryse Bastié (plus de 10 minutes à pied), du cinéma, des futurs restaurants et de la zone de Loisir. De plus, il serait difficile de rentrer dans La Bastide, car le bus devrait rentrer pour ressortir. Au seul endroit où le bus aurait la place de faire demi-tour se tient une fois par semaine le marché de La Bastide, cela reviendrait donc à supprimer un élément de vie du quartier et le rendrait moins dynamique.



carte 7 : Un itinéraire bis à la section neuve
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source google earth

La question des vélos :

Notons que sur la section La Bastide-ESTER, l'association véli-vélo travaille actuellement sur un itinéraire vélo. Etant donné une éventuelle création de section neuve, et si l'on réserve une voie uniquement BHNS pour aller à ESTER, il est intéressant de prévoir une largeur suffisante pour le vélo. Cela sécuriserait leur itinéraire.



carte 8 : Itinéraire vélo La Bastide ESTER
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source google earth

En longeant les premières barres HLM par le Nord, on a une largeur d'environ 14m, on a donc juste la place d'y mettre le BHNS en insertion latérale avec piste cyclable et VP. Ensuite il s'agirait s'une section entièrement neuve, où il n'y a pas nécessité de

faire passer les voitures. Il pourrait donc y avoir un site propre avec terre-plein central, voies cyclables et piétonnes. Ou encore au centre un espace partagé piéton et vélos.

Il y aurait donc une station dans la Bastide, au pied des HLM. Ensuite, il faudrait voir avec les éventuelles entrées de la zone de loisir, mais dans un premier temps, il pourrait être intéressant de mettre un arrêt juste avant l'A20, afin de faciliter l'accès aux logements et équipements du sud du quartier. L'arrêt suivant serait dans un premier temps 360m plus loin pour desservir les logements du Puy Ponchet qui sont en projet d'extension, et que l'arrêt suivant soit au pied du cinéma.

5- - Le Puy Ponchet :

Ensuite on passe par la rue du Puy Ponchet où les routes sont plus larges que sur la rue Aristide Briand ; et cela permet de créer un arrêt juste après le rond-point de l'allée de Faugeras, afin de desservir les lycées Jean Monet et Maryse Bastié. Afin de ne pas perturber la cohérence du réseau, le BHNS serait en insertion latérale jusqu'à arriver au technopôle.

6- L'arrivée à ESTER :

Devant le technopôle l'avenue d'Ariane est large d'environ 18 m avec terre-plein central, et étant donné la configuration de la zone la voie devant le technopôle pourrait être réservée au BHNS, les voitures ont la possibilité d'accéder à tous les lieux sans passer par cette rue, il n'y aurait qu'une entrée de parking à déplacer.



Figure 9: Insertion BHNS devant ESTER Réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL – source Google earth

On aurait donc un site propre en insertion axiale avec une station au rond-point d'ESTER, puis un entre 250 et 300m plus loin afin de desservir les autres bâtiments. Le BHNS sortirait de la zone en tournant à gauche ou il passerait en insertion bilatérale avec une station juste avant le croisement, à l'arrêt déjà existant.

7- L'amorce de la boucle :

Au niveau du rond-point d'ESTER, les bus auraient deux solutions pour le sens de la boucle :

- Partir vers la ZUS de Beaubreuil au Nord;
- Repartir vers la ZI Nord à l'ouest.

Vers Beaubreuil :

En sortant de la ZAC d'Ester, le Bus partirait donc vers le Nord pour desservir la ZUS de Beaubreuil et la zone d'activité de la Grande Pièce. Le BHNS emprunterait donc la rue de Faugeras, puis l'avenue de Beaubreuil. Ces voies disposent d'une grande largeur de voies (supérieur à 25m) avec terres pleins centraux. On peut donc aisément y faire cohabiter BHNS, VP, vélos et piétons.

Etant donné la largeur conséquente, une insertion axiale est intéressante, avec une ou plusieurs voies VP de chaque côté. Sur cette section les arrêts déjà existants se situent environ tous les 350m, il n'est donc pas forcément nécessaire de les modifier. De plus ils n'ont pas été placés là par hasard, ils se situent donc très probablement aux points clés pour les habitants. Sur l'avenue de Beaubreuil, on a des largeurs dépassant les 50m avec des espaces verts. Il serait peut-être intéressant de faire un terre-plein central agréable pour piétons et éventuellement vélo, en gardant un peu de cet espace vert. Cela pourrait rendre plus agréable l'axe central du quartier défavorisé.

Vers la ZI Nord :

Le bus repartirait en insertion axiale vers par l'avenue d'ESTER, jusqu'au rond-point de l'avenue Jean Monet, ou il y aurait un arrêt, puis repartirait en insertion bilatérale avenue Jean Monet, en s'arrêtant devant le Zénith. Le rond-point suivant constituerait aussi un arrêt et serait à 5 minutes à pied du parc des expositions de Limoges. Remarquons que l'arrêt La Bastide, avant l'entrée du quartier se situe aussi à 2 minutes à pied du parc des expositions.

On arrive ensuite dans l'avenue Louis Armand, qui dispose d'une largeur assez conséquente. On peut y faire passer un site propre en insertion axiale, avec un arrêt au niveau de l'entrée du lac d'Uzurat (zone de loisir). Cela se situerait environ 600m après la station précédente, distance exceptionnellement acceptable car il n'y a rien à desservir avant. La station suivant serait devant le Leclerc 400m plus loin, arrêt très fréquenté aujourd'hui, à cause du supermarché d'une part, et des magasins se situant à 300m en face d'autre part.

La largeur de la voie subit ensuite un rétrécissement conséquent et bifurque à l'est, 300m après le super marché. On peut donc insérer le site propre latéralement côté est, et profiter de la sur largeur au croisement pour insérer une station.

La rue suivie (Auguste Comté) dessert beaucoup d'entreprises. Elle coupe 800m après l'arrêt, la rue Gilles de Roberval, comportant aussi beaucoup d'entreprises qu'il est indispensable de desservir comme La Poste par exemple se trouvant au croisement. On placerait donc un arrêt à ce niveau et un autre entre celui-là et le précédent afin d'en avoir un tous les 400m. Les entreprises continuent à s'éparpiller autour de la route. Ne pouvant juger de l'importance de chacune par rapport aux autres, je propose de reprendre les arrêts existants soit environ un tous les 400m.

En arrivant au dernier rond-point on tourne vers le centre commercial la Coupole, tout en restant en insertion latérale, en raison de la largeur de la route d'une part, et de la traversée de l'A20 d'autre part.

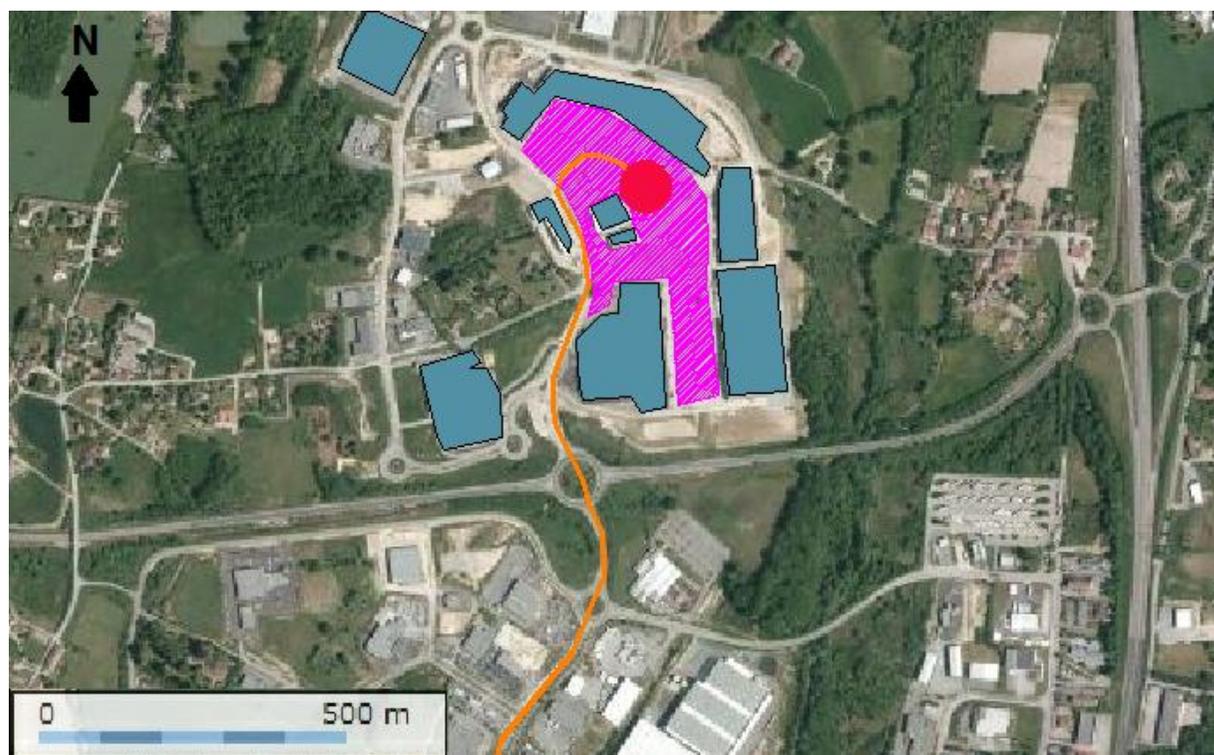
En effet à l'endroit où la route coupe l'A20, il y a un large terre-plein central, formant une butte ne laissant pas d'espace vide sous l'autoroute, sauf au niveau de deux ponts étroits, obligeant les bus à passer un de chaque côté.

Le BHNS se retrouve finalement au niveau du centre commercial La Coupole, ce qui clos la boucle.

8- Le Family Village :

Pour aller au Family village il faut tourner vers la direction opposée au centre commercial La Coupole au nord de la ZIN. Etant donné la largeur des routes, une insertion latérale est presque obligatoire en début de trajet. Il y aurait 3 stations avant le terminus deux dans la ZIN 2 et une dans la nouvelle zone économique, séparées d'entre 250 et 500m.

Afin que le BHNS ait une réelle utilité de desservir le family village, il doit amener les clients au pied des magasins. Dans le cas contraire, il aurait moins d'intérêt et serait plus controversé. Le terminus se situerait donc dans le U formé par les commerces, où se trouve d'ores et déjà un parking. La zone serait alors réservée aux modes de transport doux et les parkings reportés derrière les bâtiments.



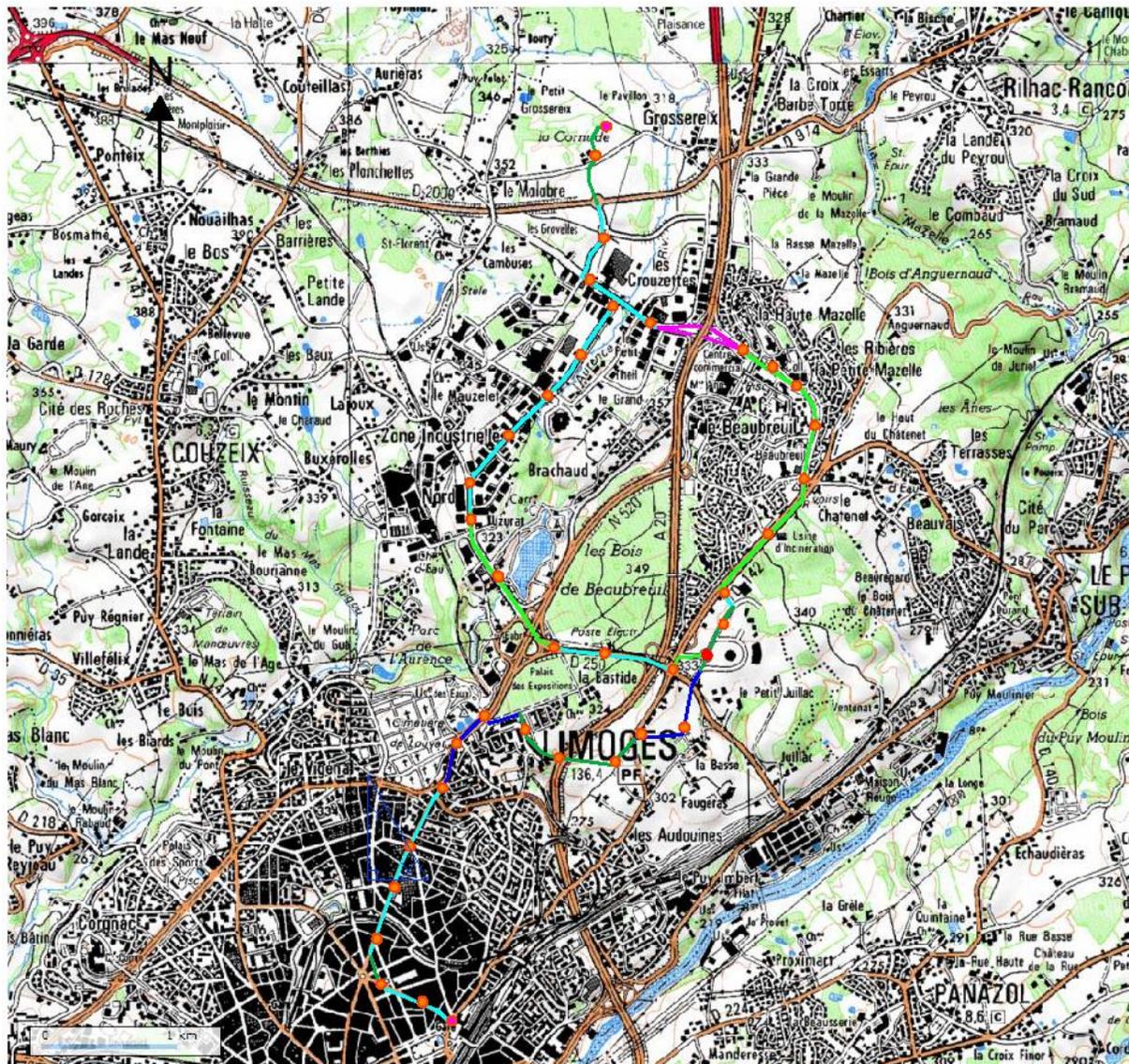
Arrivée du BHNS dans le Family Village

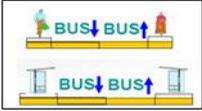
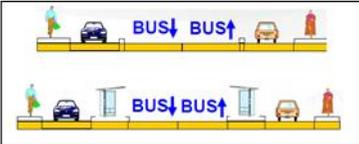
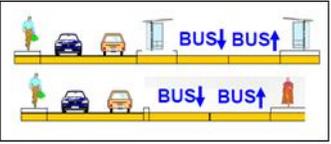
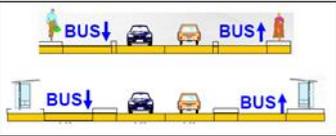
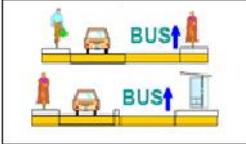
-  BHNS
-  Terminus
-  Bâtiments du Family Village
-  Zone exclusivement réservée aux modes de transports doux

carte 9: Arrivée du BHNS dans le Family Village
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source Géoportail

III- Bilan de l'aménagement du BHNS:

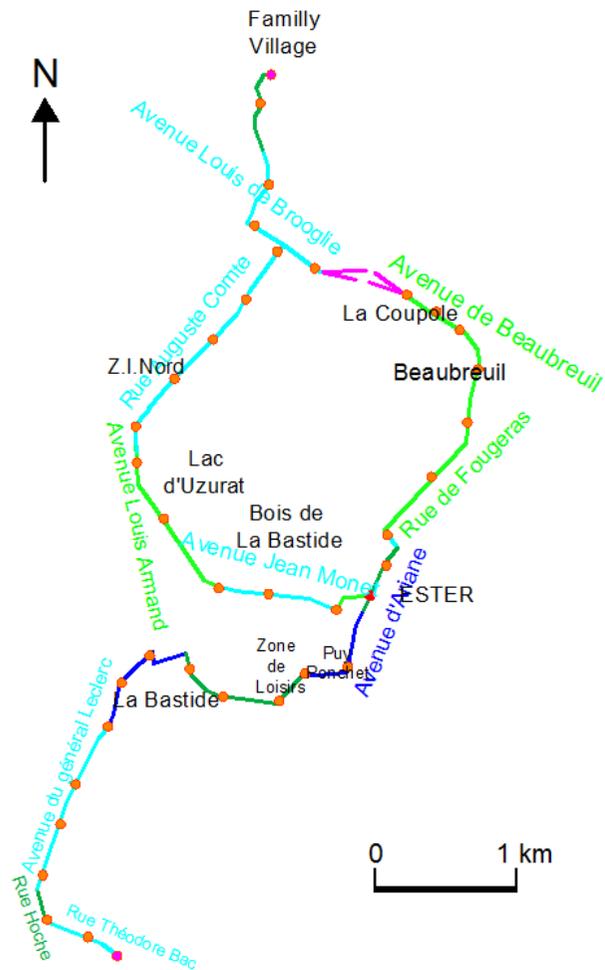
Tracé final avec différents types d'insertion



- Insertion BHNS seul
 
- Insertion Axiale
 
- Insertion Latérale
 
- Insertion Bilatérale
 
- Une seule voie
 
- Arrêt de Bus
- Arrêt ESTER - Echangeur
- Terminus

carte 10: Tracé final et différents types d'insertion. Réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL – source carte : carte IGN Géoportail – sources insertions :Limoges Métropole.

1- Un tracé obtenu structurant



On obtient donc une ligne structurante desservant tous les pôles du secteur Nord les plus importants pour la ville :

La ligne représente donc 36 arrêts au total sur une quinzaine de kilomètres soit :

- 15 pour aller de la gare à ESTER ;
- 23 pour aller de la gare à La Coupole par Beaubreuil ;
- 27 pour aller de la gare à La Coupole par la ZI Nord ;
- 28 pour aller de la gare au family village par Beaubreuil ;
- 29 pour aller de la gare à La Coupole par la ZI Nord.

Figure 10 : Tracé structurant- réalisation ludmilla POMMIER-MOREL – source Géoportail

2- Un temps de trajet amélioré :

En admettant qu'on ait un temps d'arrêt de 20 secondes en moyenne par station, étant donné que les arrêts se situent en moyenne tous les 400m, on aurait une vitesse commerciale comprise entre 20 et 25km/h.

	distance (km) (à + ou - 500m)	temps à Vc=25km/h
Gare-ESTER	4,5	10,8
GARE - La Coupole via Beabreuil	8,5	20,4
GARE - La Coupole via ZIN	10	24
Gare - Family Village	10,5	25,2

Tableau 5 : Calcul des nouveaux temps de trajet
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL

Bien que l'on n'obtienne toujours pas des temps pouvant rivaliser avec la voiture, on gagne 10 bonnes minutes de trajet pour aller au family village.

Sur les autres trajets, on ne gagne pas réellement de temps, si ce n'est au moment des embouteillages.

L'aménagement d'un BHNS serait donc un argument vendeur pour l'image de la ville par rapport à ESTER : avec un site propre, le trajet Gare-ESTER est de 10 minutes fiables.

3- Une nouvelle gestion du service :

Une fréquence compétitive :

Pour être compétitif, la fréquence serait de toutes les 5 minutes aux heures de pointes et de toutes les 8 minutes en heure creuses.

Deux types de solutions sont possibles :

- Au départ de la Gare, les bus partent toutes les 2min30 (heure de pointe) et 4min (heure creuse), afin qu'arrivés à l'échangeur d'ESTER, un bus sur deux aillent vers Beaubreuil et un bus sur deux vers la ZIN. On aurait donc une fréquence de 5 à 8 minutes sur le reste de la ligne ;
- Au départ de la Gare, les bus partent toutes les 5min à 8min, et en arrivant à ESTER ils continuent vers Beaubreuil. Les voyageurs prennent alors une correspondance pour aller vers la ZIN, passant toutes les 5 à 8 minutes.

Le désavantage de la correspondance est qu'elle fait perdre un temps considérable : elle peut rajouter 5 à 8 minutes de trajet. Cependant une fréquence de 2min30 à 4minutes est vraiment forte par rapport au trajet effectué, et pourrait être une perte inutile pour l'exploitant.

Il faut donc envisager une solution intermédiaire : des bus qui passent toutes les 3 à 5 minutes au départ de la gare, dont un sur deux part vers Beaubreuil et un sur deux vers la ZIN. On a donc des fréquences de 6 à 10 minutes pour chaque direction.

De plus, une ligne sur trois irait jusqu'au family village et deux lignes sur trois formeraient une boucle. On aurait donc une fréquence de 9 à 15 minutes pour aller au family village.

Une amélioration de l'étendue du service :

Le service de jour pourrait s'arrêter vers 20h30 en diminuant progressivement de fréquence jusqu'à 21h. Afin que les habitants puissent rejoindre leur domicile dans la soirée, le service de nuit du BHNS doit s'étendre jusqu'à minuit en semaine avec des fréquences approchant les 30 minutes à partir de 21h. Le week-end il serait judicieux d'étendre le service jusqu'à 2h.

Un gain de temps et une sécurité pour les chauffeurs :

Il faut rappeler que la vente de ticket de bus se ferait par l'intermédiaire de bornes aux arrêts, ce qui diminue considérablement le temps d'arrêt en station et protège les chauffeurs qui n'ont plus de caisse à bord.

Bien que le gain de temps ne soit pas exceptionnel, on constate donc que l'aménagement d'un BHNS est possible et améliore grandement la qualité de service du réseau de transport en commun de Limoges.

CONCLUSION

L'aménagement d'un bus en site propre sur le secteur Nord de Limoges est donc physiquement faisable entre la Gare et le Family Village. Les améliorations apportées par une nouvelle ligne structurante, permettent de s'adapter à la demande des voyageurs, trop nombreux pour le réseau actuel, et devraient attirer un public plus large en raison de sa qualité de service. Notons que malgré l'idée d'une boucle qui fait perdre un peu de temps, cela permet de relier entre eux les points importants du réseau, répondant ainsi aux nombreux documents de politique des déplacements de la ville.

Aujourd'hui la ligne 10 du réseau de bus de Limoges, allant du CHU au sud de Limoges, au centre commercial La Coupole est une des plus fréquentées du réseau de transports urbains, vue comme la « colonne vertébrale » du réseau. Si les points d'intérêts sont nombreux aux Nord, ils le sont aussi au sud et des dysfonctionnements y sont tout aussi identifiables. Il faudrait donc étudier la faisabilité d'une extension de site propre sur toute la ligne, afin d'obtenir un axe Nord-sud structurant. C'est ce que fait Limoges Métropole qui projette à long terme d'aménager un site propre entre le CHU et La Coupole.

De plus, afin d'obtenir un réseau structurant et compétitif, il serait judicieux de réfléchir sur l'aménagement d'un Bus à Haut Niveau de Service sur l'axe Est-Ouest pour pouvoir jouer sur la complémentarité des infrastructures. Actuellement assuré par la ligne 8, l'axe Est-Ouest est très fréquenté et permet de relier au centre-ville les quartiers sociaux de la Zone d'Urbanisation Prioritaire (ZUP) de L'Aurence, ainsi que le Campus de sciences et l'iut au centre-ville.

Le développement du réseau de transports étant très important pour le développement local de la ville, on obtiendrait donc un réseau performant et observerait peut être une relance de l'économie de la ville. Nous devons cependant nous méfier d'une performance à double tranchant, qui ferait que la facilité des transports entraîne une désertification du centre-ville : il faudra donc trouver un équilibre entre attractivité des transports et attractivité du centre urbain.

BIBLIOGRAPHIE

Sites web :

- Bus à haut niveau de service [février à mai 2012], <http://www.bhns.fr/>
- Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques [entre janvier et Mars 2012], www.certu.fr
- Concept BHNS [mars à mai 2012], http://www.certu.fr/fr/_Syst%C3%A8mes_de_transports-n26/Transports_publics-n71/Transports_publics_a_haut_niveau_de_service-n704/Le_Concept_BHNS-a786-s_article_theme.html
- Insee limoges [d'octobre 2011 à avril 2012], <http://recensement.insee.fr/searchResultsTableauxDetailles.action?zoneSearchField=LIMOGES&codeZone=87085-COM&idTheme=16&rechercher=Rechercher>
- Limoges Métropole [entre mars et mai 2012] <http://agglo-limoges.fr>
- PDE de la Banque Postale [mai 2012], <http://www.transportsvoyageurs.com/actualite-fiche.php?id=70>
- Plan Climat-Energie Territorial [mai 2012], <http://www.pcet-limogemetropole.fr/public/index.php?rub=dossier>
- Tramway de tours [avril 2012], <http://www.tram-tours.fr/index.php?idtf=5069>
- Tramway une mode qui coûte cher [avril 2012], <http://www.liberation.fr/tribune/0101374893-le-tramway-une-mode-gui-coute-cher>
- Scot Limoges 2011 [mai 2012], http://www.siepal.fr/data/upload/FCKeditor/userimages/355/pdf/DOG_app.pdf

Ouvrages :

- ACTP.-*Facteurs d'attractivité d'un transport public structurant*. www.actp.be
- Communauté Urbaine du grand Lyon.-*Cohérence des dimensions* : référentiel conception et gestion des espaces publics 2010.
- GOUDOUNEIX, Jean-Christophe.- *Aménagement d'un tronçon en vue d'accueillir une seconde ligne de tramway à Clermont-Ferrand*.-80f
Projet individuel : Aménagement du territoire.-Université de Tours : EPU-DA, 2011.

INDEX DES SIGLES :

PLU : Plan Local d'Urbanisme ;

PRU : Plan de Rénovation Urbaine ;

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale ;

STCL : Société des Transports en Commun de Limoges ;

ESTER : Espace Scientifique Technologique d'Echange et de Recherche ;

ZA : Zone d'Activité ;

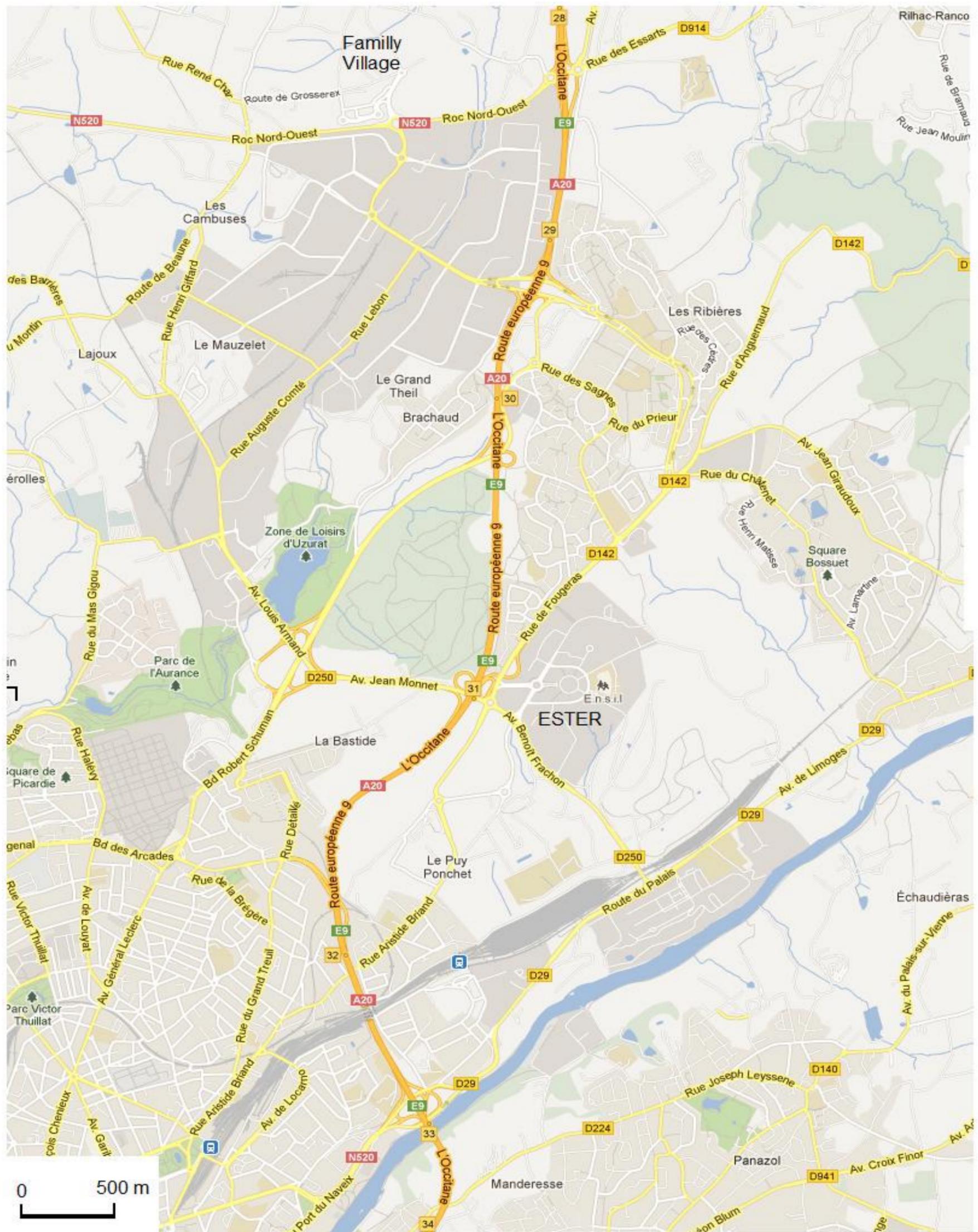
ZI : Zone Industrielle ;

TCSP : Transport en Commun en Site Propre ;

THNS : Transport à Haut Niveau de Service ;

BHNS : Bus à Haut Niveau de Service ;

ANNEXE :



carte 11: Plan du secteur Nord - aide au repérage du trajet
réalisation Ludmilla POMMIER-MOREL - source google maps

TABLE DES MATIERES

<i>INTRODUCTION</i>	7
<i>Partie I- Présentation de la ville de Limoges et de ses orientations</i>	8
I- <i>Une ville en développement</i>	9
1- <i>LIMOGES : Un carrefour stratégique au cœur de la France</i> :.....	9
2- <i>Une ville moyenne, capitale d'une communauté d'agglomération</i> :	11
3- <i>Une population vieillissante mais active</i> :.....	13
II- <i>Un développement économique qui s'est fait autour de l'autoroute</i> :.....	16
1- <i>Une position privilégiée du secteur Nord au niveau économique</i> :	16
2- <i>Mais défavorisée au niveau social</i> :.....	18
3- <i>Créant ainsi de nombreux points d'intérêt à desservir</i> :.....	18
III- <i>Les enjeux actuels dans les politiques d'urbanisme de la ville</i> :	24
1- <i>Un PDU en faveur du développement des transports en communs</i> :.....	24
2- <i>Les Ateliers du Plan Climat-Energie Territorial</i> :	26
Au niveau local	26
Et au niveau régional.....	27
3- <i>Des PDE récemment élaborés</i> :.....	28
IV- <i>Une place trop importante de la voiture en ville</i> :.....	29
<i>Partie II- Un transport en commun en site propre, une solution pour Limoges ?</i>	31

I-	<i>Transport en Commun en Site propre et Bus à Haut Niveau de Service, définitions :</i>	32
II-	<i>Un BHNS, plus adapté pour Limoges :</i>	33
1-	<i>Au niveau financier :</i>	35
2-	<i>Au niveau des performances :</i>	36
3-	<i>Mais qui a quand même des désavantages :</i>	37
III-	<i>Mise en place d'un site propre et approche système :</i>	37
1-	<i>Analyse de l'offre existante :</i>	38
2-	<i>Le constat de nombreux dysfonctionnements :</i>	40
3-	<i>Mais des pistes d'amélioration :</i>	42
IV-	<i>Les caractéristiques Physiques de l'aménagement d'un BHNS : Une emprise au sol qui dépend de l'insertion du bus dans la circulation</i>	47
1-	<i>Insertion axiale :</i>	48
2-	<i>Insertion bilatérale :</i>	49
3-	<i>Insertion Latérale :</i>	50
	<i>Une emprise au sol qui peut donc varier :</i>	51
	<i>Un rayon de braquage peu important mais une augmentation de la largeur en virage :</i>	52
	<i>La nécessité de faire des choix d'aménagement :</i>	53
	<i>Partie III- PROPOSITION D'AMENAGEMENT :</i>	54
I-	<i>Un tracé structurant malgré un territoire difficile :</i>	55
1-	<i>Départ de la Gare :</i>	56
2-	<i>La rue du général Leclerc :</i>	57
3-	<i>Le choix d'une boucle :</i>	58
II-	<i>Aménagement et insertion :</i>	61
1-	<i>Rue Théodore Bac :</i>	61
2-	<i>Rue Hoche :</i>	61

3- Rue du Général Leclerc :	62
Une rue peu large :	62
Un élargissement de la voie :	63
L'arrêt pré-aménagé des Arcades :	64
4- L'aménagement de la section neuve :	66
Itinéraire bis :	67
La question des vélos :	68
5- - Le Puy Ponchet :	69
6- L'arrivée à ESTER :	70
7- L'amorce de la boucle :	71
Vers Beaubreuil :	71
Vers la ZI Nord :	72
8- Le Family Village :	73
III- Bilan de l'aménagement du BHNS:	75
1- Un tracé obtenu structurant	77
2- Un temps de trajet amélioré :	78
3- Une nouvelle gestion du service :	79
Une fréquence compétitive :	79
Une amélioration de l'étendue du service :	80
Un gain de temps et une sécurité pour les chauffeurs :	80
CONCLUSION	81

Table des illustrations :

Figures :

Figure 1 : Centre intermodal d'échange de limoges CIEL (gare SNCF) .	19
Figure 2 : Localisation des principaux générateurs de flux	23
Figure 3 : Réseau total et lignes de bus du secteur Nord	39
Figure 4 : Partage de la voirie : insertion axiale	48
Figure 5 : Partage de la voirie : insertion bilatérale	49
Figure 6 : Partage de la voirie : insertion latérale	50
Figure 7 : La gare pré-aménagée pour les TCSP	56
Figure 8 : L'arrêt pré-aménagé des Arcades	64
Figure 9: Insertion BHNS devant ESTER	70
Figure 10 : Tracé structurant	77

Cartes :

carte 1 : situation géographique de Limoges	10
carte 2 : localisation de Limoges	10
carte 3 : Commune et communauté d'agglomération de Limoges	12
carte 4 : Localisation du secteur Nord	17
carte 5 : Largeurs des routes et générateurs de flux.	59
carte 6: traversée des parcelles cadastrales par la section neuve	66
carte 7 : Un itinéraire bis à la section neuve	67
carte 8 : Itinéraire vélo La Bastide ESTER	68
carte 9: Arrivée du BHNS dans le Family Village	74
carte 10: Tracé final et différents types d'insertion	76
carte 11: Plan du secteur Nord - aide au repérage du trajet	85

Graphiques :

graphique 1 : répartition de l'âge de la population	13
graphique 2 : activité des résidents de Limoges Métropole.....	15
graphique 3 : activité des résidents de la ville de Limoges.....	15
graphique 4 : Capacité des TCSP	36
graphique 5 : Vitesse commerciale d'un TCSP en fonction de la distance inter-station	43

Photos :

photo 1 : insertion axiale d'un BHNS	48
photo 2: Insertion bilatérale d'un BHNS	49
photo 3 : Insertion latérale d'un BHNS	50
photo 4 : Elargissement de la voie rue du Général Leclerc.....	63

Tableaux :

Tableau 1 :Prix des TCSP	35
Tableau 2 : récapitulatif de l'emprise au sol selon les différentes insertions en station	51
Tableau 3 : récapitulatif de l'emprise au sol selon les différentes insertions hors station	51
Tableau 4 : rayon de braquage et emprise en courbe des TCSP	52
Tableau 5 : Calcul des nouveaux temps de trajet	78

Citation :

Citation 1 : définition d'un BHNS	33
---	----

POMMIER-MOREL Ludmilla
Stage de découverte
DA3 – 2012

Aménagement d'une voie de Bus en Site Propre

Communauté d'agglomération de Limoges

Résumé :

Limoges est une ville de population active qui essaye de se faire une place parmi les plus grandes agglomérations françaises. Cependant la place de la voiture y est très importante comparé aux autres villes. Ce qui a pu être un atout pour la ville mais risque à terme de constituer un frein à son développement économique.

Les politiques s'orientent pourtant de plus en plus vers une amélioration des transports en communs et modes doux et des aménagements dans cette direction se font progressivement. Cependant ils sont dispersées et manque de continuité. Bien que l'agglomération dispose d'un réseau de transport développé, de nombreux projets d'aménagement naissent dans la ville et remettent en question le réseau de transport, qui doit desservir de nouveaux générateurs de flux. De plus, de nombreux dysfonctionnement du réseau sont identifiables : on observe une trop grande fréquentation des lignes par rapport à la fréquence et à la capacité des bus. Le secteur Nord de la ville, le plus économiquement développé grâce au passage de l'A20, est une des zones les plus représentatives de ces dysfonctionnements.

Ce projet s'efforce d'étudier la faisabilité d'un transport en commun en site propre, sous la forme d'un bus à haut niveau de service, sur ce secteur nord, entre la gare SNCF et le Family Village.

Le principal problème de l'aménagement d'un site propre est le partage de la voirie qui se veut difficile lorsque la largeur des routes est faible, comme c'est le cas à Limoges. Cependant, il y a la place de faire cohabiter site propre, voitures, vélos et piétons dans la plupart des cas. L'aménagement d'un Bus à Haut Niveau de service est donc possible et apporte une amélioration considérable de l'offre de transport de Limoges.

Mots clés : Transport en Commun en Site Propre, Bus à Haut Niveau de Service, Limoges Métropole, générateurs de flux, points d'intérêts, ESTER Technopôle, Société des Transports en Commun de Limoges.

Limoges, Haute-Vienne (87), Limousin.