

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)



Photo 1 – Bus SIBRA en site propre

Source: SIBRA

Communauté d'Agglomération d'Annecy – Haute-Savoie – 74

AVERTISSEMENT

- Le PIND est un premier test qui permet à l'élève ingénieur de s'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 lui restent à acquérir.
- Le PIND est un espace de liberté (le seul dans la formation) qui mesure la motivation de l'élève ingénieur pour l'aménagement.
- Le PIND est un exercice qui doit permettre de problématiser un sujet en s'appuyant sur des recherches bibliographiques, d'élaborer un diagnostic orienté et d'émettre des propositions.

Remerciements

En préambule de ce projet, je souhaite remercier l'ensemble des personnes ayant contribué à son élaboration:

→ Monsieur BAPTISTE Hervé, tuteur de ce projet, pour sa disponibilité et ses remarques m'ayant permis d'avancer;

→ Madame SABATHIE Carine, Ingénieur Transports Déplacements pour la Communauté de l'Agglomération d'Annecy (C2A) qui m'a accordé du temps et m'a permis d'avoir accès aux principaux éléments de l'ancien PDU en cours de révision ainsi qu'au SCOT;

Je tiens également à remercier les usagers ainsi que les chauffeurs des bus de l'agglomération pour leur bienveillance que le temps accordé qu'ils m'ont accordé pour répondre à mes questions.

Tables des matières

AVERTISSEMENT	2
Remerciements.....	3
Tables des matières.....	4
INTRODUCTION.....	5
1- DIAGNOSTIC.....	6
1.1 - Présentation du territoire.....	6
1.1.1 - Un carrefour stratégique.....	6
1.1.2 - La Communauté d'Agglomération d'Annecy.....	7
1.2 - Une agglomération dynamique.....	9
1.3 - Un tissu urbain disparate.....	10
1.3.1 - Présence de quartiers à habitats collectifs et sociaux.....	10
1.3.2 - Des revenus hétérogènes.....	12
1.4 - Des pôles générateurs de déplacements forts.....	13
2 – ETAT DES LIEUX.....	16
2.1 - La politique de la ville.....	16
2.2 - Un service à la limite de la saturation.....	16
2.2.1 - Topographie.....	17
2.2.2 - Un bassin d'emploi.....	17
2.2.3 – Des caractéristiques impactant la desserte.....	17
2.2.4 - Une capacité du réseau insuffisante.....	17
2.3 - Deux lignes structurantes à forte fréquentation.....	18
2.3.1- Ligne 4.....	18
2.3.2 - Ligne 5.....	18
2.3.3 - Deux lignes similaires.....	19
2.4 - Des portions en sites propres déjà existantes.....	20
3 – PROPOSITION D'AMENAGEMENT.....	21
3.1 - Améliorer la desserte actuelle par un Transport Collectif en Site Propre (TCSP).....	21
3.1.1 - Qu'est ce qu'un TCSP?.....	21
3.1.2 - Les atouts du TCSP.....	21
3.2 - Réduire la place de la voiture en ville.....	22
3.2.1 - Augmenter l'attractivité du réseau de bus.....	22
3.2.2 - Augmenter le nombre de parcs de proximité et parcs relais.....	22
3.3 - L'emprise au sol d'un TCSP et le dimensionnement de la voirie.....	23
3.3.1 – Les différentes cotes selon les usages.....	23
3.3.2 – Les différents types d'insertion des voies de bus.....	24
3.3.3 – Cotes minimales requises selon le type d'insertion.....	27
3.3.4 - Décalage des quais.....	27

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

4 – PROJET.....	28
4.1 - Proposition de ligne de TCSP.....	28
4.1.1 - Un site propre mixte.....	28
4.1.2 - Aménagement par sections.....	29
Avenue du Général de Gaulle.....	38
4.2 - Création de parc de proximité au bord du TCSP.....	42
4.3 - Proposition d'aménagement vue dans son ensemble.....	45
4.3.1 - Le tracé final.....	45
4.3.2 - Plan et schéma de la nouvelle ligne.....	45
4.3.3 - Des distances inter-stations courtes.....	47
4.4 - La requalification de la seconde ligne.....	48
CONCLUSION.....	50
Annexes.....	51
Bibliographie:.....	51
Fiche de lecture n°1:.....	53
Fiche de lecture n°2:.....	53
Index des signes:.....	55
Index des illustrations.....	55

INTRODUCTION

L'agglomération d'Annecy est au coeur d'un territoire économique et touristique riche. Proche de Lyon, Grenoble, Genève, des stations des Aravis et de du Mont-Blanc, c'est une ville attractive qui a su s'imposer comme chef-lieu et préfecture de Haute-Savoie (74).

Composée de 12 villes pour 148000 habitants, Annecy reste une agglomération possédant une population jeune malgré la hausse du nombre de personnes âgées depuis 10 ans.

Le service de transport en commun ne cesse de se développer, l'agglomération mettant un point d'honneur au dynamisme de la *Société intercommunale des bus de la région annécienne (SIBRA)*, malheureusement, elle souffre de la place trop importante du véhicule individuel en son centre qui crée une congestion ralentissant fortement les bus.

Un transport en commun en site propre (TCSP) est un système de transport public de voyageurs, utilisant une voie ou un espace affectés à sa seule exploitation, bénéficiant généralement de priorités aux feux et fonctionnant avec des matériels allant des autobus aux métros, en passant par les tramways.

Ce type d'aménagement peut résoudre les problèmes de congestion et de vitesse, permettant par la même occasion de proposer une offre de transport axée sur la capacité à transporter des passagers, articulant le réseau SIBRA autour de ce site propre en créant un rabattement sur cette ligne. Mais comme de nombreuses villes auparavant, la réalisation d'un TCSP peut être le fil conducteur d'une recomposition de l'espace urbain.

L'implantation d'un tel aménagement peut cependant faire face aux problèmes de largeur de voies, que je m'efforcerai de résoudre, à la restructuration du réseau et à une étude des coûts et retombées économiques qui ne seront pas pris en compte dans ce rapport.

Après une présentation plus complète du territoire, nous verrons quelle solution se prête le mieux à un aménagement pensé aujourd'hui, pour un développement futur.

1- DIAGNOSTIC

1.1 - Présentation du territoire

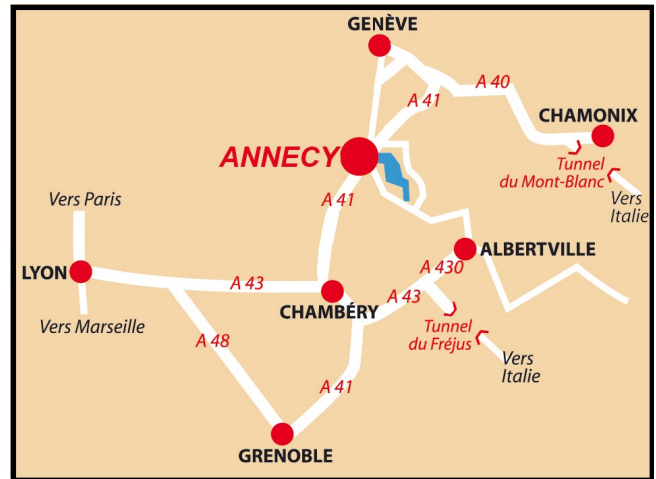
1.1.1 - Un carrefour stratégique

Située en région Auvergne-Rhône-Alpes, deuxième région après l'Île de France en terme d'économie, proche des métropoles de Lyon et Grenoble, mais aussi de la Suisse et de Genève, de l'Italie, et des stations des Aravis et du Mont Blanc, elle bénéficie d'une renommée en mécanique de précision. Annecy est une ville dynamique, bien desservie par les autoroutes et le chemin de fer, bénéficiant d'un cadre de vie et touristique remarquable. Surnommée la "petite Venise des Alpes", elle accueille 2,5 millions de touristes chaque année.



Carte 1 – Localisation d'Annecy

Réalisation: CHASSAING Etienne



Carte 2 - Annecy, carrefour stratégique

Réalisation: CHASSAING Etienne

1.1.2 - La Communauté d'Agglomération d'Annecy

A l'heure actuelle, la communauté d'agglomération d'Annecy compte 148 mille habitants et un campus universitaire de 4000 étudiants.

Elle est composée de 12 communes dont les 4 plus importantes regroupent plus de 110 mille habitants.

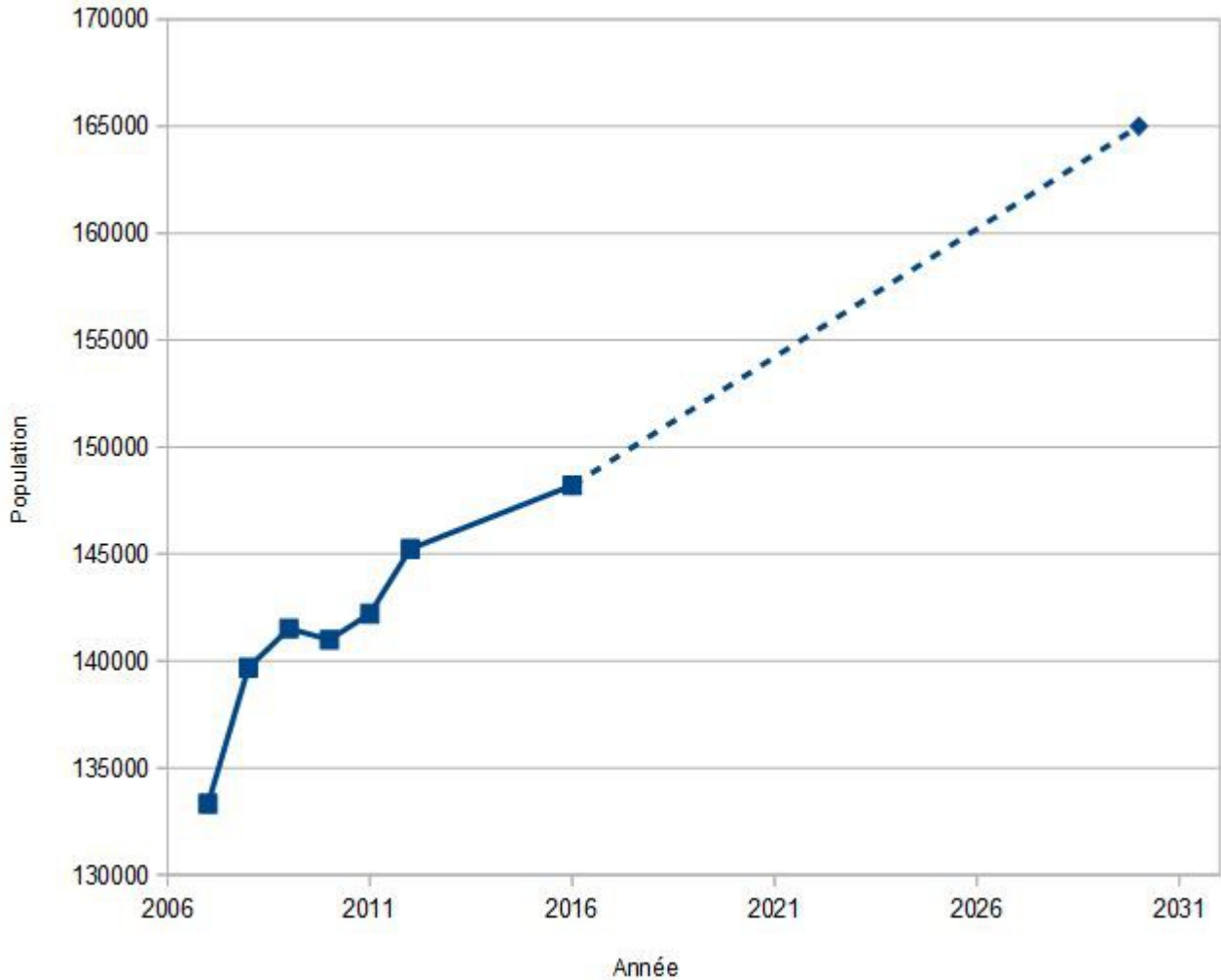


Diagramme 1 - Evolution de la population de la C2A

Réalisation: CHASSAING Etienne

Source: INSEE

Les statistiques de l'INSEE montrent que la C2A se porte bien, avec une démographie croissant de 0,8% par an, passant de 133K habitants en 2007 à 148K en 2016. La C2A prévoit d'ailleurs 165000 habitants en 2030.

Cependant, une part importante d'inactifs est à noter comptabilisant près de 30% de la population.

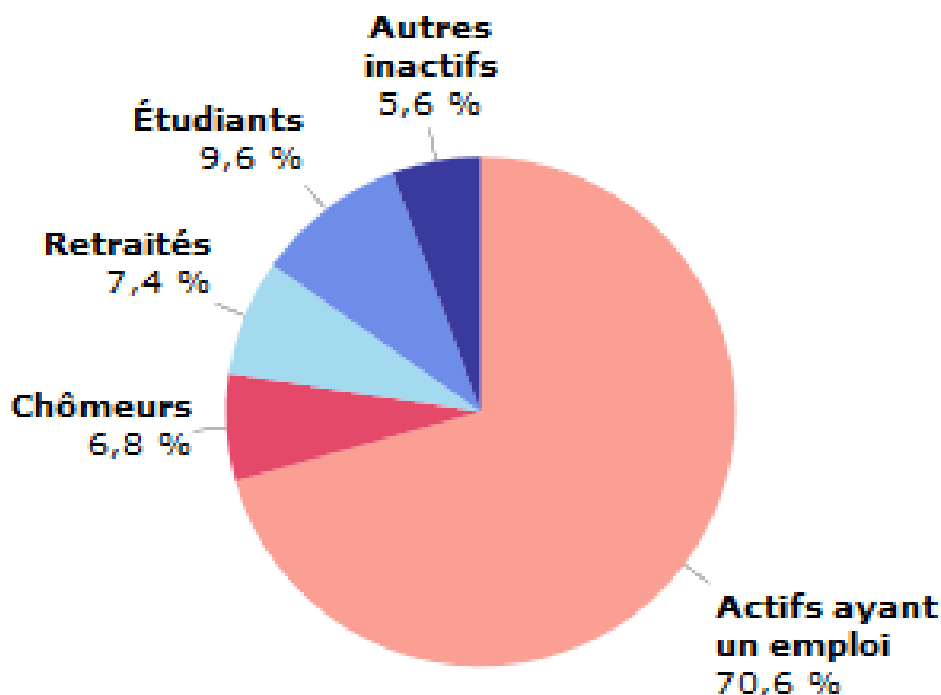


Diagramme 2 – Population des 15 à 64 ans par type d'activité en 2012

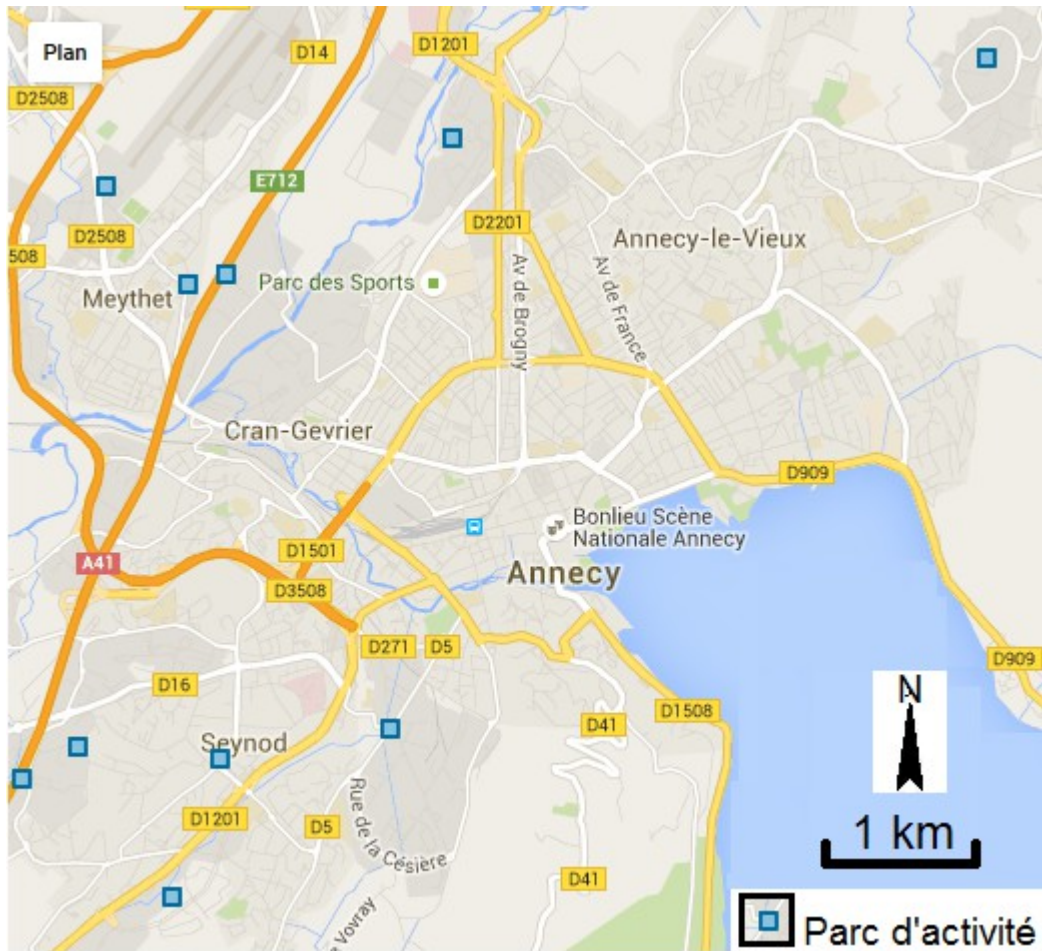
Source: INSEE

Au regard de la situation à l'échelle nationale, le nombre d'actifs est supérieur de 8 points à Annecy (63% en France) ce qui fait d'Annecy une ville active.

1.2 - Une agglomération dynamique

Avec une dizaine de parcs d'activités et zones industrielles, hébergeant des entreprises de renom telles que Dassault, Salomon, Maped, etc. et de nombreux centres commerciaux, Annecy se place parmi les villes au développement économiques les plus élevés de France.

Ces dernières années, le développement s'est vu accentué aux abords de l'autoroute A41, facilitant ainsi l'accès et les livraisons.



Carte 3 – Parcs d'Activités de l'agglomération annécienne

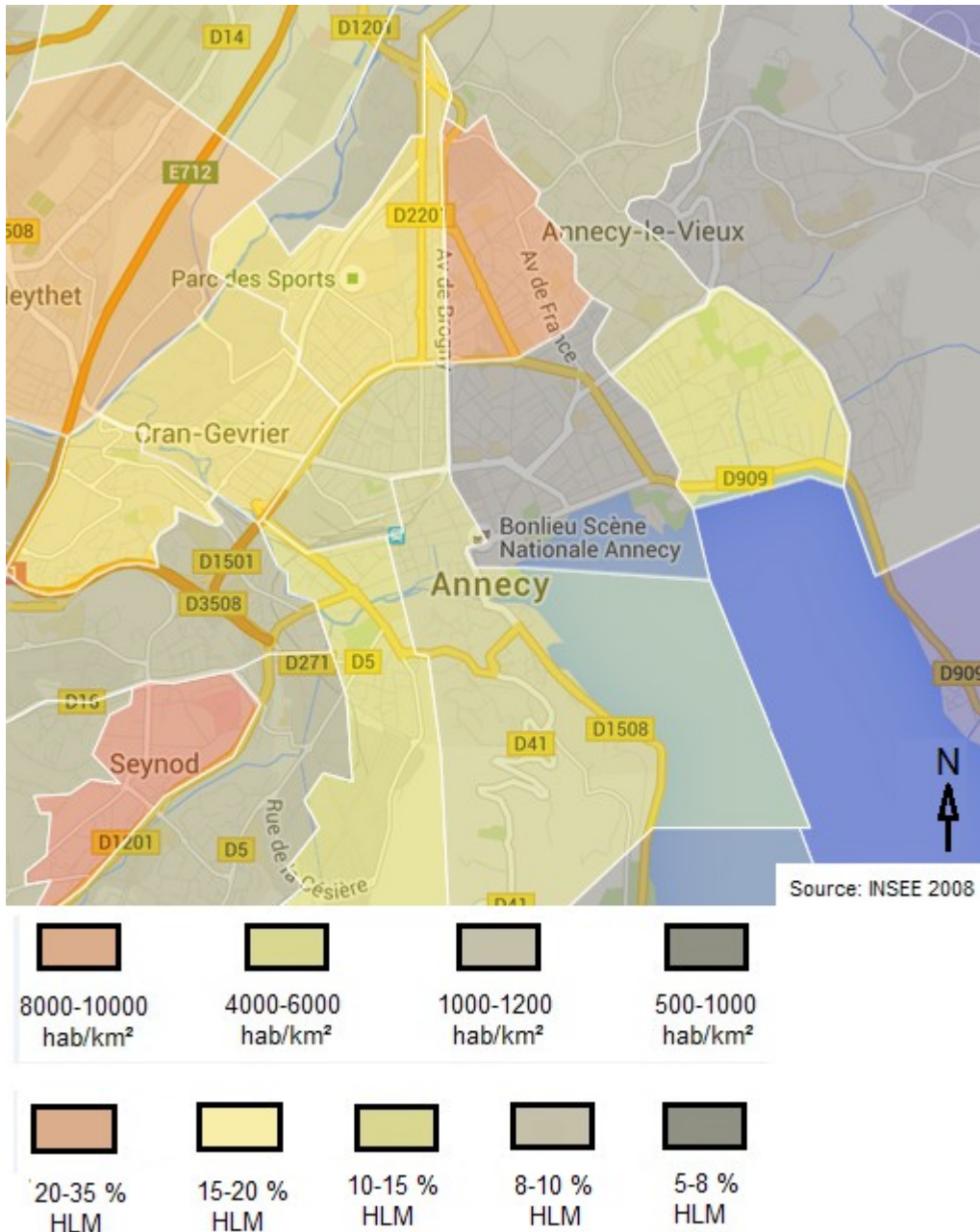
Réalisation: CHASSAING Etienne

1.3 - Un tissu urbain disparate

1.3.1 - Présence de quartiers à habitats collectifs et sociaux

Le taux d'HLM en France est proche de 20% soit l'équivalent du seuil imposé aux grandes communes. La présence d'HLM favorise la mixité sociale qui est un critère apprécié par les Français lorsqu'ils jugent le quartier où ils ont habité. Pourtant, on observe une différence du taux de logements collectifs d'un quartier à l'autre, preuve du manque de diversification de l'habitat. Il existe, par ailleurs, de grandes disparités d'une commune à l'autre : certaines communes n'ont aucun HLM, comme Annecy-le-Vieux tandis que d'autres en possèdent une majorité écrasante comme les quartiers de Seynod ou de Novel-Teppes à Annecy.

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)



Carte 4 – Densité de population et densité de logements sociaux

Source: kelquartier.com

Seuls trois quartiers de l'agglomération possèdent un taux de logements sociaux supérieur à 20% pour une moyenne de 12% dans l'agglomération.

La densité d'habitation correspond également à la densité de logements HLM. On peut noter que dans les quartiers à forte densité, le nombre de HLM est plus important.

Le quartier Teppes-Novel connaît un chômage équivalent à la moyenne nationale d'environ 10%. Les logements collectifs font de ce quartier un des plus denses avec 8 à 10 mille habitant au kilomètre carré. De même, de nombreux jeunes habitent ce quartier possédant la densité d'établissements scolaires la plus élevée de la ville.

Quant aux actifs des quartiers Albigny et Teppes se déplacent en voiture et deux roues pour plus de 70% d'entre eux et 85% pour Annecy le vieux et Seynod.

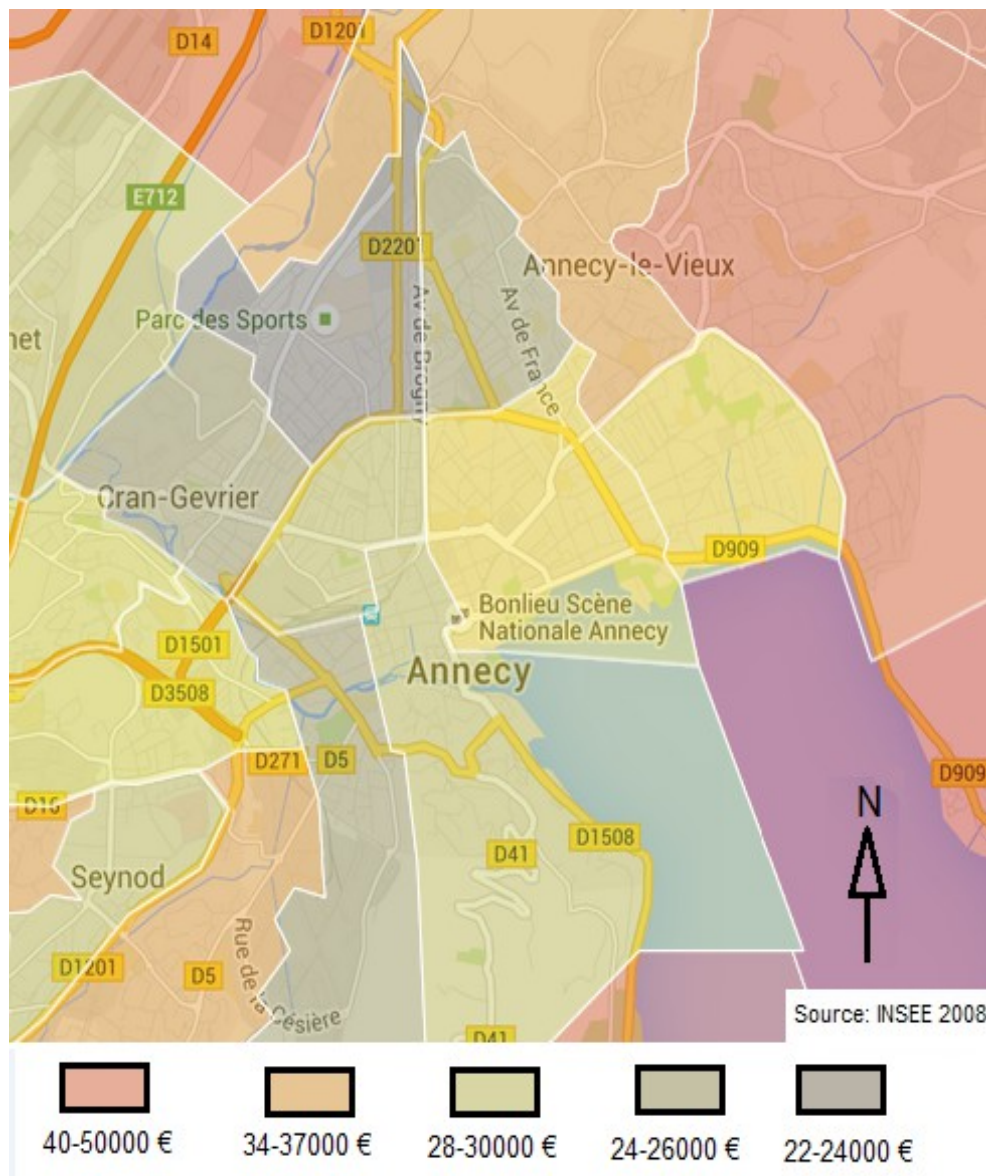
Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

En ce qui concerne le quartier Albigny en bord de lac et desservi par la ligne 5, il concentre près de 33% de retraités (le plus élevé de l'agglomération le Petit Port). C'est une tranche de la population qui aime prendre son temps, qui prend volontier les transports en communs car ils n'ont pas forcément l'envie, le besoin et les moyens de posséder une voiture.

1.3.2 - Des revenus hétérogènes

On peut également noter un lien entre densité et revenus. Les revenus les plus forts se retrouvent en zone urbaine à faible densité, traduisant une présence importante de maisons individuelles.

Il est donc indispensable que les quartiers sociaux soient au mieux desservis, permettant d'être désenclavés et améliorant la mixité sociale.



Carte 5 – Revenus moyens annuels par ménage

Source: kelquartier.com

1.4 - Des pôles générateurs de déplacements forts

Les pôles générateurs de déplacements incontournables doivent profiter de la desserte de bus. Parmi eux, on peut citer:

La gare

La gare d'Annecy est un pôle multimodal comprenant un parking, des parcs à vélos, une gare routière proposant une correspondances autocars (notamment vers les stations de ski des Aravis ainsi que les principales villes du département), et la desserte par plusieurs lignes de bus Sibra. Première gare de Haute-Savoie par le nombre de voyageurs, elle en accueille chaque jours près de 5000, elle est également ouverte au fret.

Le campus universitaire

Placé sur la commune d'Annecy-le-Vieux, le campus technologique et commercial de l'Université de Savoie Accueille près de 4000 étudiants, parmi les 7000 du bassin annéciens.

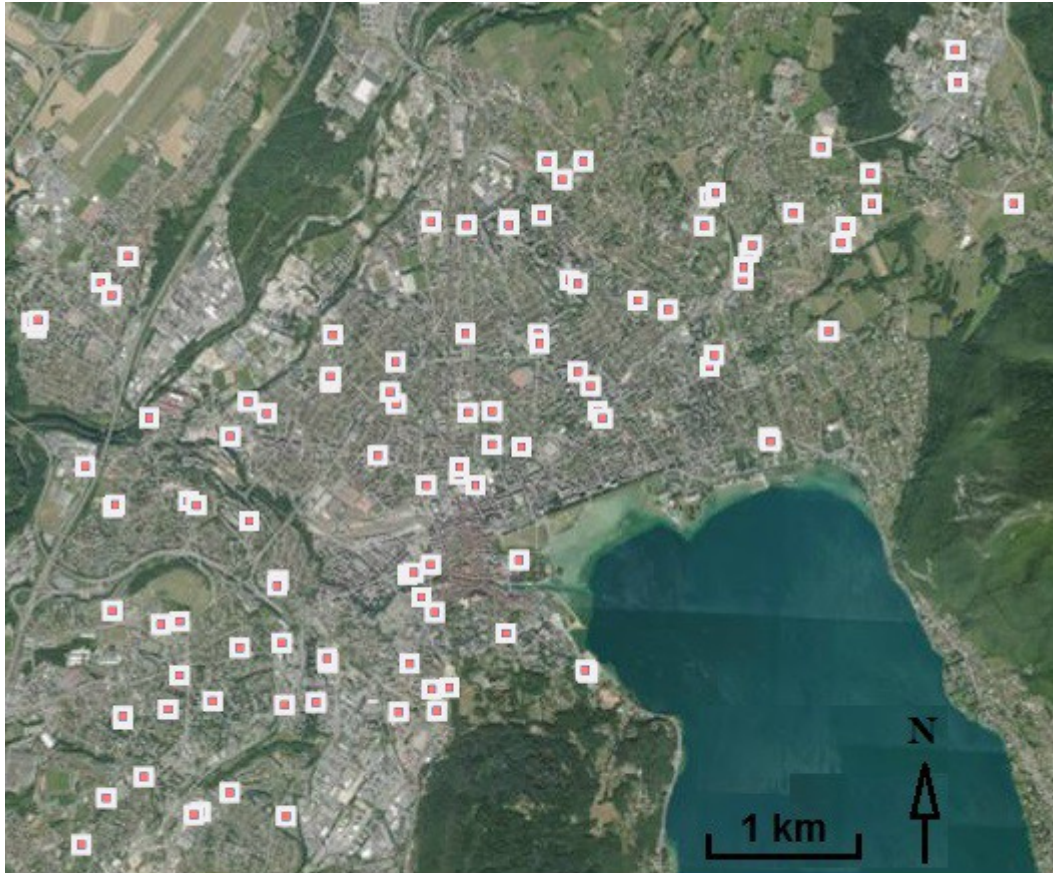


Photo 2 – Campus Universitaire d'Annecy-le-Vieux

Source: polytech.univ-savoie.fr

Les lieux d'enseignements

Avec 1 à 16 établissements scolaires (tout confondu) par kilomètre carré, l'accessibilité à l'offre scolaire dans l'agglomération annécienne est largement appréciable. Avec le campus, ce sont des pôles générateurs de déplacements de clients captifs, car habitant en ville, n'ayant pas le permis de conduire ou la volonté ou la capacité à utiliser une voiture.



 **Etablissement scolaire**

Carte 6 - Recensement des établissements scolaires

Source: geoportail.gouv.fr

Il se trouve que c'est également le long des lignes 4 et 5 mais aussi dans les quartiers à forte densité que se trouvent les taux de présence d'écoles, crèches et lycées les plus importants.

Les zones industrielles et Parcs d'Activités

De nombreuses zones d'activités en périphérie et proche centre-ville sont à noter, contribuant à la bonne santé économique de la ville.

L'hotel de ville

Incontournable lieu de rencontre des citoyens, la mairie doit se trouver à proximité des transports en communs.

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

_Le centre culturel Bonlieu

Inauguré en 1981, il accueille des commerces de proximité, 3 scènes de spectacles, une bibliothèque et une médiathèque. Sa fréquentation annuelle est environ de 185000 entrées.

_Le centre des congrès et salle de spectacles L'Arcadium

Inauguré en mars 2009 à l'issue d'un important chantier de transformation, l'ancien hall des expositions de la Ville d'Annecy a fait peau neuve. D'une surface de 2 600 m², la salle peut accueillir jusqu'à 3 400 spectateurs.

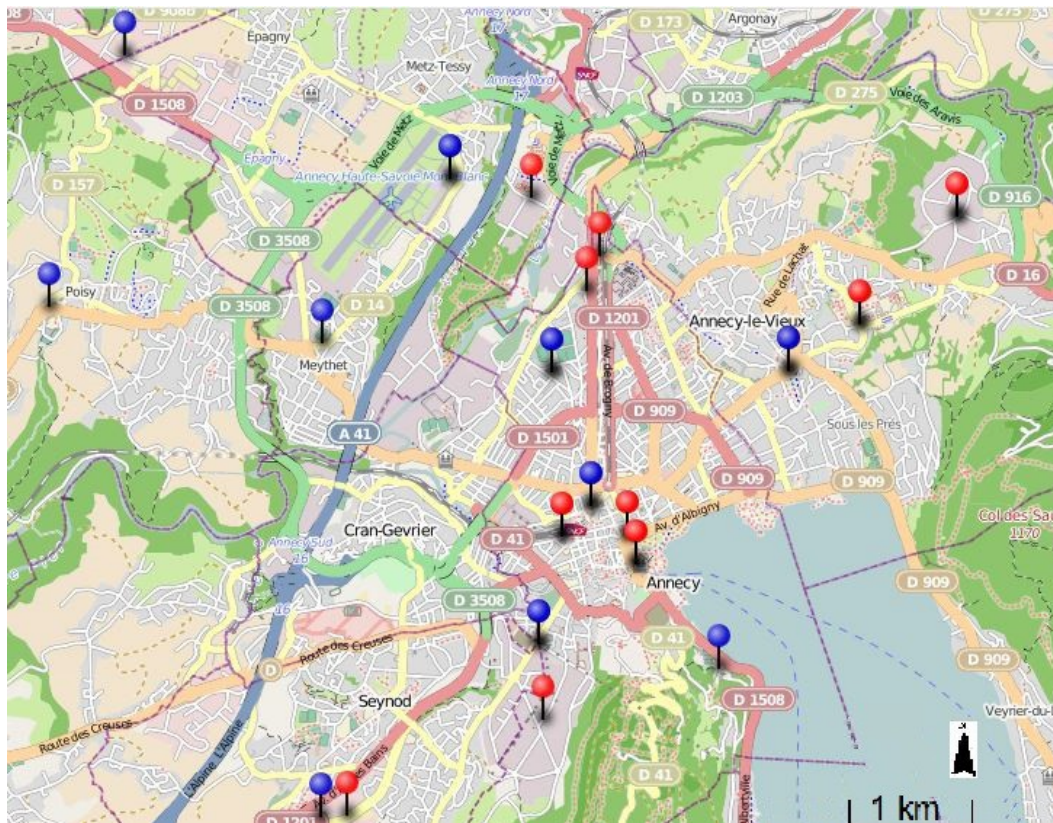
_Le futur éco-quartier Vallin-Fier

Placé à proximité directe du plus gros centre-commercial du centre-ville, le futur éco-quartier doit être desservi par le transport collectif afin de répondre aux exigences fixées.

_L'hôpital

L'ancien centre hospitalier devenant obsolète, il est déplacé en périphérie de l'agglomération près de l'autoroute et inauguré en 2008.

Cependant, ces trois derniers pôles font dors et déjà parti d'un programme de desserte par une ligne forte Nord-sud mené par la C2A.



Carte 7 - Les principaux pôles générateurs de déplacements (en rouge) et les parkings gratuits existants (en bleu)

Réalisation: CHASSAING Etienne

2 – ETAT DES LIEUX

2.1 - La politique de la ville

Lancé il y a plusieurs mois par le maire d'Annecy et toujours en concertation, le projet de Commune Nouvelle devrait voir le jour au 1er janvier 2017. L'adhésion de nouvelles communes à l'agglomération et la fusion des 6 plus urbanisées, ferait passer la ville d'Annecy à 120 000 habitants et la C2A à près de 200 000.

Cette politique récente de l'état, à laquelle s'est rallié le maire actuel Mr Jean-Luc RIGAUT, permettra de grandes économies pour la ville et fait preuve de volonté de changement et de rayonnement.

Le SCoT prévoit une population de près de 180 mille habitants d'ici à 2030, cependant, aux vues de la progression démographique de 0,8% par an sur ces dix dernières années, ce chiffre peut être revu à la baisse à la baisse amenant donc à 165 mille habitants en 2030.

Mais le SCoT prévoit également de "maximiser et optimiser l'usage des transports en communs en densifiant à proximité des réseaux de transports en commun performants et en privilégiant le renouvellement urbain et l'urbanisation des dents creuses dans les villes et secteurs bien desservis". Une prescription inscrite au document d'orientation et d'objectifs (DOO) demande aux EPCI de privilégier le développement des transports en commun dans les ZAE et notamment la zone sud. Le SCoT préconise aussi une relation avec la vallée des Aravis dont 24% des actifs travaillent sur Annecy.

Jusqu'alors, l'urbanisation se faisait par étalement urbain. Le SCoT prévoit donc une redensification de l'agglomération, et une note propose de repenser le réseau de transport en commun afin de favoriser les modes doux et collectifs aux dépens de la voiture, structurant ainsi l'urbanisation autour de colonnes vertébrales de transports collectifs.

D'un autre côté, le SCoT prévoit un réseau de transports en commun structuré autour d'un axe nord/sud fort qui rayonne vers les pôles structurants tels que les zones d'activités, l'hôpital et l'aéroport. Ce tronçon desservi par un Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) verra le jour en 2017.

La stratégie à mettre en place est donc de développer le réseau de transports en commun afin de proposer des temps de trajets inter-urbains courts, le but étant de limiter l'étalement urbain par la densification et d'augmenter la part d'utilisateur des transports en communs se rendant à leur travail de 10 à 15% de la population.

Cela passera donc par une politique de stationnement de type parcs relais en amont des points de congestion, aux points d'entrée dans la ville et l'augmentation de la desserte des pôles générateurs de déplacements.

2.2 - Un service à la limite de la saturation

La Sibra (anciennement Société Anonyme d'Economie Mixte) est, depuis 2016, une Société Publique Locale ce qui facilite grandement la prise de décision. Son Président est Jean-Luc Rigaut, également Maire d'Annecy et Président de la Communauté de l'agglomération d'Annecy.

Une enquête sur le taux de satisfaction a été effectuée en 2015 montrant que seulement 80% des usagers sont satisfaits de la ponctualité des bus et 70% de la fréquence pour l'ensemble du réseau.

2.2.1 - Topographie

La ville d'Annecy, prise en étau entre le lac et la montagne, connaît de graves difficultés de circulation du fait de cette configuration géographique.

Les 4 millions de touristes accueillis chaque année participent à la renommée d'Annecy. Cependant, 80% d'entre eux viennent de l'extérieur et se déplacent donc en voiture soit pour une question de praticité, soit parce que le nombre de parcs relais et leur visibilité est nulle.

De part leur gratuité, ils sont bien trop souvent utilisés comme parkings pour des usages n'ayant rien à voir avec les transports en communs tels que le roller ou le cyclisme.

2.2.2 - Un bassin d'emploi

La ville concentre la majorité des emplois de l'agglomération sur son territoire. Or, sur 38 mille personnes employées sur Annecy, 12 mille viennent d'une commune extérieure, et 10 mille d'entre eux se déplacent en voiture.

Seulement 10% de la population annécienne utilise les transports collectifs pour se rendre à leur travail contre 50% en voiture.

Aux extrémités périphériques d'Annecy longeant le lac, on comptabilise en heures de pointe entre 1500 et 1800 voitures par heure empruntant des routes étroites, comptant de nombreux ronds-points et feux tricolores.

Des entreprises se sont vues contraintes de modifier leurs horaires d'ouverture afin que leurs employés ne se retrouvent pas une heure durant au coeur des ralentissements d'Annecy.

Ces deux dernières années ont d'ailleurs vu des pics records de pollution de l'air. La promotion des transports collectifs fait parti des objectifs en terme de réduction de la pollution.

2.2.3 – Des caractéristiques impactant la desserte

Il s'avère qu'en centre ville, dès lors que les bus sortent des sites réservés, ils se retrouvent au milieu du flot de voiture où la congestion est très forte. De ce fait, le centre technique SIBRA possédant l'information du trafic en temps réel, propose parfois aux conducteurs des itinéraires bis ne desservant pas certaines stations.

2.2.4 - Une capacité du réseau insuffisante

Son réseau dessert actuellement 147 mille personnes et totalise près de 16 millions de voyages en 2014 pour 31kilomètre par habitants. Avec 767 points d'arrêts répartis sur 26 lignes régulières, un usager peut trouver un arrêt de bus tous les 300 mètres.

Le parc de bus est relativement jeune puisque l'âge moyen des bus est de 6ans pour un maximum de 10ans.

Il arrive également régulièrement que les bus, entre 6H et 8H du matin, soient si remplis qu'ils contraignent les chauffeurs à continuer leur route sans s'arrêter aux stations pour prendre de nouveaux usagers. Cela arrive en heures pleines notamment du fait du grand nombre d'établissements

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

scolaires desservis par ces deux lignes. De ce fait, les bus se retrouvent également en surcharge à la sortie des écoles, entre 16 et 18H.

Les nombreuses crèches entraînent un nombre important de parents accompagnés de poussettes qui, malgré les emplacements prévu dans les bus, prennent une place non négligeable et se retrouvent parfois au centre du bus, sans sécurité.

2.3 - Deux lignes structurantes à forte fréquentation

2.3.1- Ligne 4

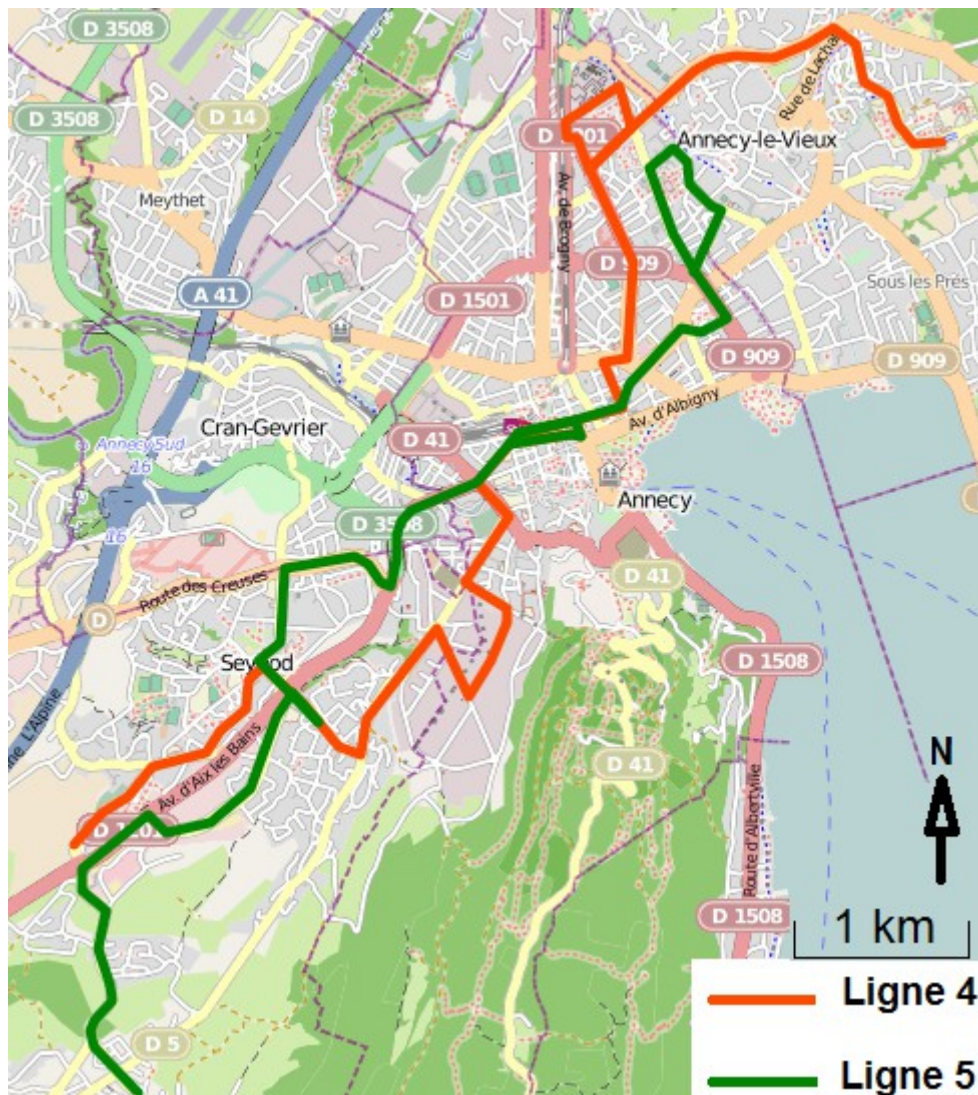
La ligne 4 traverse l'agglomération en reliant les trois villes les plus importantes : Seynod (20200 habitants), Annecy (54000 habitants) et Annecy-le-Vieux (21000 habitants) et a, historiquement, toujours relié Seynod au campus. Elle dessert de nombreux établissements scolaires : IUT d'Annecy, IAE, Polytech'Savoie, collège d'Evire, lycée professionnel Germain Sommellier, lycée Berthollet, collège Saint-François, lycée Gabriel Fauré, lycée Saint-Michel, IPAC et lycée professionnel Amédée Gordini. Cela explique la fréquentation de la ligne aux heures de pointe!

2.3.2 - Ligne 5

La ligne 5 relie le centre-ville d'Annecy à Seynod. On peut la comparer à la ligne 4 car elles ont un circuit parallèle mais la ligne 5 est plus rapide (pour un itinéraire Seynod Polynôme <> Gare, il faut compter 11 minutes avec la 5 contre 17 minutes pour un même itinéraire avec la 4).

2.3.3 - Deux lignes similaires

Ces deux lignes, aux tracés quasiment parallèles, proposent également toutes deux des bus articulés de 150 places et ont une fréquence en heure pleine de 5 et 7 minutes et de 8 et 12 minutes en heures creuses. Elles passent toutes deux par les quartiers à forte densité de population et au taux de HLM le plus élevé de la ville que sont Novel-Teppes et le centre-ville de Seynod et partagent des portions communes comme en centre-ville d'Annecy.



Carte 8 – Itinéraire des lignes 4 et 5

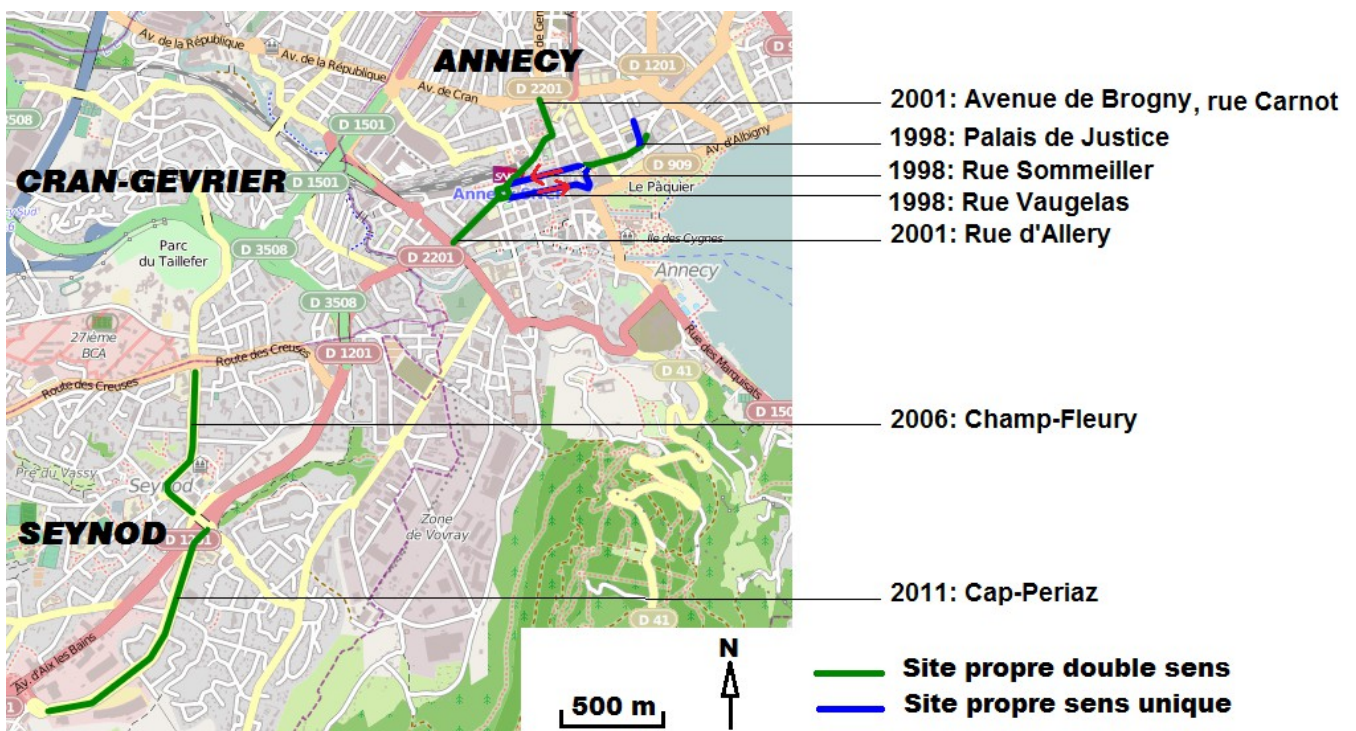
Réalisation: CHASSAING Etienne

2.4 - Des portions en sites propres déjà existantes

1998 voir la construction de la première phase des bus en site propre en centre-ville d'Annecy (rues Vaugelas et Sommeiller). Ces deux voies en sens unique suivent un itinéraire parallèle entre la gare et le centre culturel Bonlieu pour devenir une voie double sens de Bonlieu au Palais de justice.

Puis en 2001, toujours dans le centre-ville d'Annecy, l'agglomération se dotent de deux nouveaux: le premier se situe sur l'avenue de Brogny et se prolonge rue Carnot, desservant le nouveau centre commercial Courrier. Le second est à double sens et se trouve rue d'Alléry.

En 2006, le centre-ville de Seynod inaugure le nouveau site propre de Champ-Fleuri puis la construction de la zone commerciale Arcal'Oz en 2011 permet l'ajout sans aucune contrainte de la dernière parcelle de site propre de l'agglomération.



Carte 9 – Dates de réalisation des sites propres déjà existants

Réalisation: CHASSAING Etienne

3 – PROPOSITION D'AMENAGEMENT

3.1 - Améliorer la desserte actuelle par un Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

3.1.1 - Qu'est ce qu'un TCSP?

Un site propre est une voie réservée à un système de transport en commun.

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. La priorité aux intersections par système de feux tricolores, l'usage uniquement par le transport en commun dédié de la voie qui lui est réservé permettent une augmentation de la vitesse commerciale. Plus soumis aux alés de la circulation, la fréquence donnée au départ de la ligne reste quasiment inchangée durant le fonctionnement, proposant une ponctualité appréciée à la clientèle. Ce dernier point évite également que deux bus se suivent, le premier bondé et le suivant quasiment vide.

Un TCSP peut accueillir 3 types de véhicules, Les véhicules à guidage matériel à l'aide de rails, à guidage immatériel par bandes au sol, ou non guidé.

La mise en place d'un TCSP peut mener à terme à l'installation d'un tramway. Pour l'instant, la fréquence et la ponctualité grâce à la priorité aux feux et la voie strictement réservée devrait être grandement amélioré. Même si les bus du parc SIBRA sont capable d'assurer la desserte, on peut songer à remplacer les bus sans guidage à des bus à guidage immatériels.

Cette fonctionnalité, généralisable à la longueur totale de la voie, peut également être présente à l'accostage au quai uniquement. En dehors du gain de temps et donc de la régularité, c'est également un gain de confort non négligeable pour le conducteur et surtout une meilleure accessibilité aux PMR de par le gain de précision à l'accostage. De ce fait c'est aussi une économie en frais de exploitation (pas de palette pour PMR, pas de frottements des pneus contre les quais).

3.1.2 - Les atouts du TCSP

- Régularité, vitesse et ponctualité : grâce à la voie qui leur est réservée les bus conservent une régularité fiable et un temps de trajets réduit dans les lieux de congestion.
- Accessibilité : une conception permettant aux personnes à mobilité réduite d'embarquer facilement à bord des bus par l'aménagement de quais réhaussés et de bus à planchers bas.
- Niveau d'offre élevée : ligne structurante du réseau
- Connexion avec la périphérie : Accessible facilement depuis l'autoroute ou les vallées alentours, la voie réservée permet la connexion avec l'extérieur
- Piste cyclable : des bandes cyclables seront aménagées le long du tracé du site propre, facilitant le déplacement en mode doux dans l'agglomération annécienne de façon sécurisée et clairement définie.
- Requalification de la voirie et de l'habitat: les aménagements paysagers, façades, dents creuses, etc pourront connaître une modification
- Adoption du transport en commun : afin de s'accorder avec le ScoT, la suppression de la voiture en ville, des stationnements, par la construction de P&R en périphérie et l'amélioration de la qualité de desserte favoriseront la prise des TC par les habitants.

3.2 - Réduire la place de la voiture en ville

3.2.1 - Augmenter l'attractivité du réseau de bus

Afin de réduire l'usage de la voiture particulière, l'offre de transport doit être revue et la qualité de service améliorée.

Avec une vitesse commerciale moyenne de 16,5 km/h, les bus annéciens n'assurent plus une qualité de service suffisante.

La vitesse commerciale d'une ligne de transport public est la vitesse du matériel roulant perçue par les voyageurs. Elle est calculée en prenant en compte les vitesses de pointes, les temps d'arrêts aux stations et les temps d'accélération/décélération. La vitesse commerciale est donc un élément essentiel à la perception de la qualité et à la satisfaction du client.

Une ligne de bus en site propre peut atteindre 22 km/h, et ainsi concurrencer la vitesse des tramways. Pour cela, un minimum d'installations doivent être mises en place tel qu'une priorité aux feux, une accessibilité élevée aux usagers mais aussi aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR) grâce à des planchers bas intégraux, c'est à dire présents à toutes les portes du bus. La vente billettique par bornes est une démarche incontournable à la rapidité d'embarquement des passagers puisque le chauffeur n'est plus obligé de vendre des titres de transports. C'est également un gage de sécurité puisqu'il arrive trop souvent que le chauffeur exécute la vente après s'être réinséré dans le trafic. A l'heure actuelle, aucune borne n'est en place mais la SIBRA a déjà prévu la généralisation de ce système d'ici 2018.

La fréquence de la ligne 4 de 5minutes en heure de pointes et 8minutes en heures creuses est déjà très raisonnable. Afin que le client ne ressente plus la notion d'horaires de passages, la fréquence doit rester inférieure à 8minutes. Vient alors le besoin de connaître le temps d'attente. L'information dynamique aux stations devient alors un service qui est déjà en place sur quelques arrêts du centre-ville d'Annecy comme la gare mais qui devra se généraliser sur la ligne entière.

Le service actuel de la ligne 5 s'étend de 5h30 à 20h50. Le relai est alors pris par une ligne dite "Nocti'bus" qui emprunte le même trajet de 21h23 à 00h09.

Pour plus de clareté, cette ligne noctibus pourrait être fusionnée avec la ligne du TCSP et voir une extension du temps de service à 1H du matin afin de proposer, notamment aux étudiants et autres captifs, un service plus tardif.

3.2.2 - Augmenter le nombre de parcs de proximité et parcs relais

Les enjeux environnementaux actuels visent à réduire le plus possible l'usage des véhicules personnels au profit des transports en commun et des modes doux tels que l'usage du vélo.

Pour cela, l'offre de places de parking en périphérie de l'agglomération doit être augmentée au dépens de l'offre de stationnement en centre-ville. La C2A a déjà entrepris de réhausser le prix du stationnement de centre-ville et réduire celui en périphérie, voire créer des parkings gratuits en bordure du centre-ville.

La difficulté à trouver des places de stationnement en centre-ville incite les automobilistes à se garer en périphérie et utiliser les transports en commun.

D'autant plus que l'intermodalité sur les déplacements quotidiens tels que les trajets domicile-travail et la décongestion du centre-ville deviennent incontournables. C'est pourquoi il existe déjà 2 formules qui devront être renforcées:

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

- Parcs relais : zone de stationnement de véhicule personnel réservée aux abonnés Sibra détenteurs d'un abonnement Liberté annuel.
- Parcs de proximité: zone de stationnement gratuite établie près d'un arrêt de bus desservi par des lignes à forte fréquence.

3.3 - L'emprise au sol d'un TCSP et le dimensionnement de la voirie

Le dimensionnement d'une rue et de l'emprise au sol d'un site propre doit prendre en compte l'ensemble des usagers. Cependant, il est toujours possible de privilégier les transports en commun aux dépens des conducteurs par exemple.

3.3.1 – Les différentes cotes selon les usages

Usage	Largeur minimum (m)	Largeur standard (m)	Largeur optimale (m)
Voiture sens unique	3	3,25	3,5
Voiture double sens	5,5	6	6,5
Bus une voie	2,75 + 0,5	3 + 0,5	
Bus double voie	5,50 + 0,50	6 + 0,5	
Quai	2,5	3	
Séparateurs	0,2		
Trottoir	1,4	2	2,5
Bande cyclable	1,25	1,5	

Tableau 1 - Cotes acceptables pour les différents types de voirie

Réalisation: CHASSAING Etienne

Sources: Certu, Grand Lyon

Un TCSP n'est pas soumis à l'obligation de protection physique de type infranchissable tels que les métros. Cependant, il est fortement recommandé, mais en cas de nécessité, un simple marquage au sol, différence de couleur, de matériau ou de textures suffira à le rendre exclusivement réservé aux véhicules de transports en communs ainsi qu'aux secours en intervention.

En dehors des stations, les quais seront donc remplacés par des séparateurs de type marquage au sol dans les endroits les plus étroits ou par des séparateurs physiques, chacun d'un minimum de 0,20 mètres et les quais trottoirs par des trottoirs simples.

3.3.2 – Les différents types d'insertion des voies de bus

En considérant l'intégration de tous les types d'usagers et d'usages, on peut imaginer trois types d'insertions de la voie de bus et des quais d'accostage.

Insertion bilatérale:

Les voies de bus sont de chaque extrémité de la voirie.

Il faut donc compter une emprise au sol de 6,50 mètres pour deux voies à sens unique de TCSP, 5,50 mètres pour une voie double sens de VL/PL, deux quais/trottoirs de 2,50 mètres, soit 5 mètres, et deux bandes cyclables de 1,25 mètres, soit 2,50 mètres, sans oublier les séparateurs physiques entre voie de bus et stationnement de 0,2mètre chacun, pour un total de 23,9 en comptant les stationnements et 19,90 mètres sans.

En inter-station, l'emprise au sol sera alors de 21,7 en comptant les stationnements et 17,7 mètres sans.

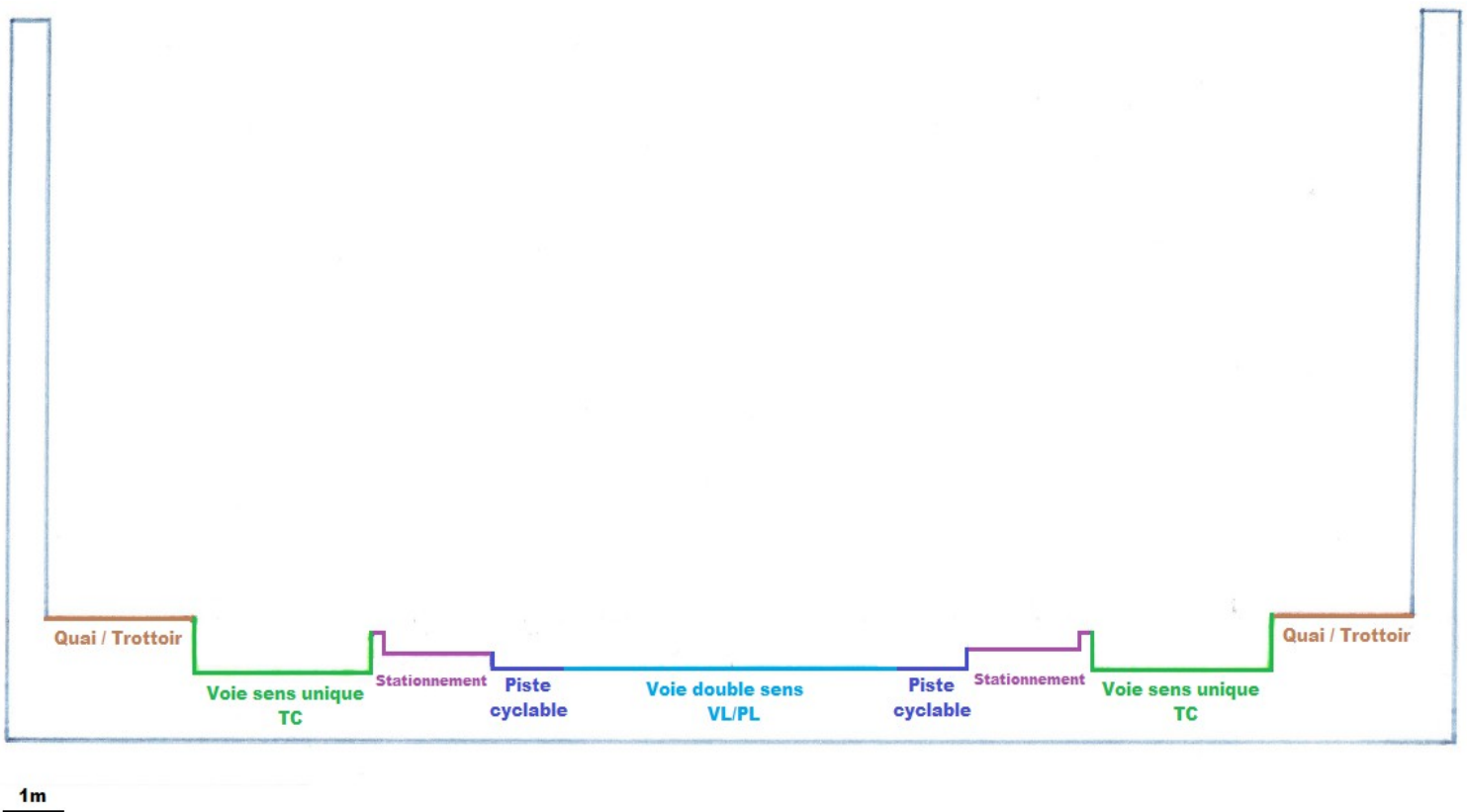


Figure 1 – Profil en travers d'une insertion bilatérale d'un TCSP

Réalisation: CHASSAING Etienne

_Insertion latérale:

Les voies de bus et les voies des véhicules particuliers se partagent la chaussée.

L'emprise au sol est de 24,4 mètres en comptant les stationnements et 20,4 sans. En inter-station, il faut respectivement compter 22,20 et 18,20 mètres.

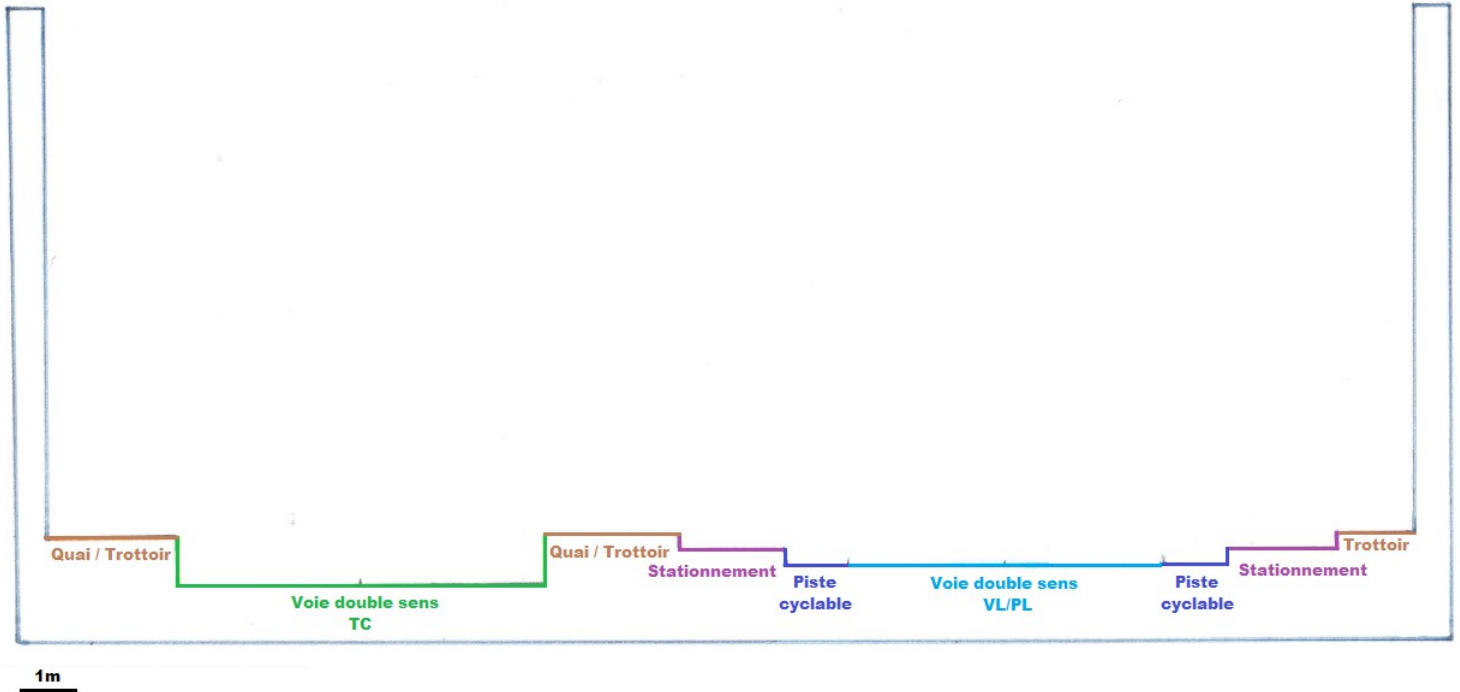


Figure 2 – Profil en travers d'une insertion latérale d'un TCSP

Réalisation: CHASSAING Etienne

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

_Insertion axiale:

Les voies de bus sont au centre de la chaussée, entourées par les voies de véhicules privés.

La largeur totale est alors de 26,3 mètres et 22,3 sans stationnements.

L'insertion en inter-station est de 21,7 mètres avec stationnements et 17,7 mètres sans.

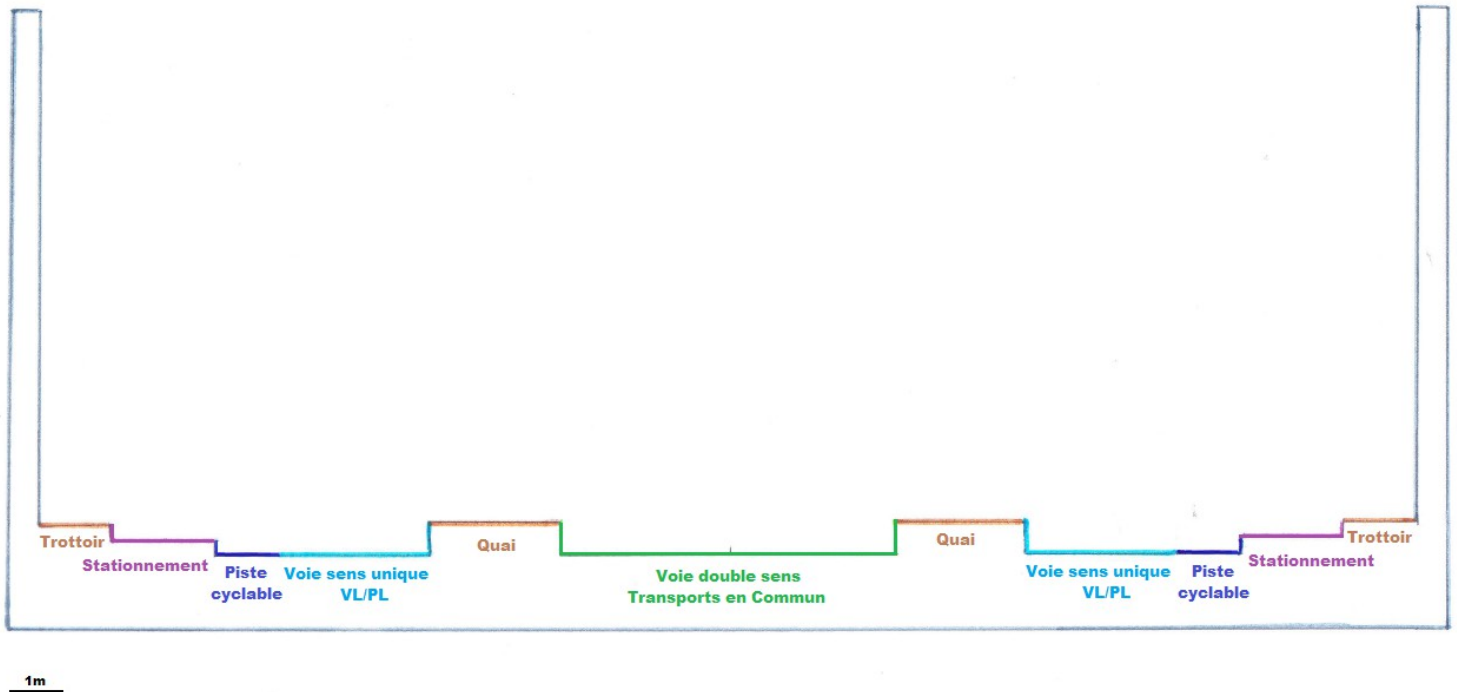


Figure 3 – Profil en travers d'une insertion axiale d'un TCSP

Réalisation: CHASSAING Etienne

3.3.3 – Cotes minimales requises selon le type d'insertion

Voici en résumé les cotes minimales requises en présence de quais ou en inter-stations et selon le type d'insertion.

Dimensions minimales (m)	Avec quai	En inter-stations
Insertion bilatéral	19,9	17,7
Insertion latérale	20,4	18,2
Insertion axiale	22,3	17,7

Tableau 2 - Cotes minimales selon le type d'insertion

Réalisation: CHASSAING Etienne

3.3.4 - Décalage des quais

Quelque soit l'insertion proposée, selon la morphologie de la rue, il peut être parfois difficile d'installer deux quais l'un en face de l'autre. A défaut, il est envisageable de décaler les arrêts. Limité par le code de la route à 18mètres en deux caisses (bus articulés) et 24,50mètres en trois caisses (bus bi-articulés), la seule contrainte rencontrée par la construction d'un quai de TCSP sera sa longueur qui devra au moins être doublée. En effet, au lieu de mesurer 25mètres de long pour une emprise minimale de 11 mètre de large (2 quais de 2,50m et 6m de voie de bus), il faudra dimensionner à 50mètres de long pour 8,50 mètres de large.

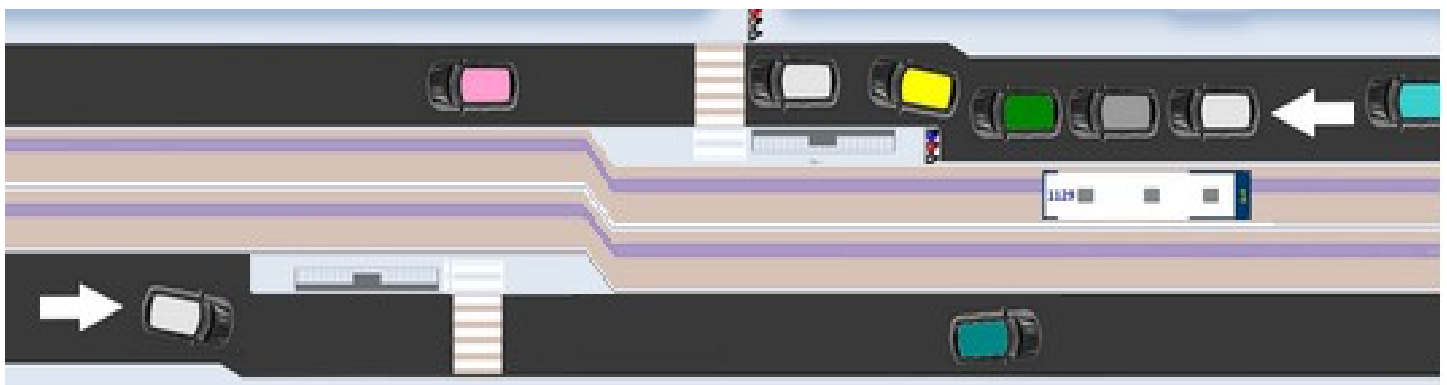


Figure 4 - Vue du dessus d'une insertion décalée de quais

Réalisation: CHASSAING Etienne Sources: midimobilités.fr

4 – PROJET

La morphologie d'Annecy fait qu'il est difficile de créer une voie réservée avec des cotes maximales. Il sera donc obligatoire de sacrifier la cohabitation entre les usagers au profit de l'aménagement du site propre. Il peut être question de supprimer des pistes cyclables, des voies pour VL et PL, ou bien les stationnements longeant la chaussée.

Il est également possible aux établissements publics d'acquérir des parcelles de terrain, voire, en dernier recours, d'exproprier si le projet est reconnu en tant que Servitude d'Utilité Publique (SUP).

Dans le cas présent, cette dernière solution n'est pas encore envisageable et, pour les raisons citées plus haut, il sera préférable de supprimer les places de stationnement le long du site propre.

4.1 - Proposition de ligne de TCSP

Avant tout, il est important de préciser que la partie en site propre du centre-ville voit la plupart des lignes d'Annecy y transiter. Cet agencement du réseau SIBRA "en étoile" avec un tronc commun, permet actuellement d'offrir une grande fréquence de passage de bus sur une courte distance.

4.1.1 - Un site propre *mixte*

Il n'est pas encore question de revoir le réseau de bus en entier, c'est pourquoi le projet serait de proposer une forme de TCSP avec une ligne de bus structurante (en rouge) se rapprochant du Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) partageant le site propre avec d'autres lignes, proposant ainsi une forme *mixte*.

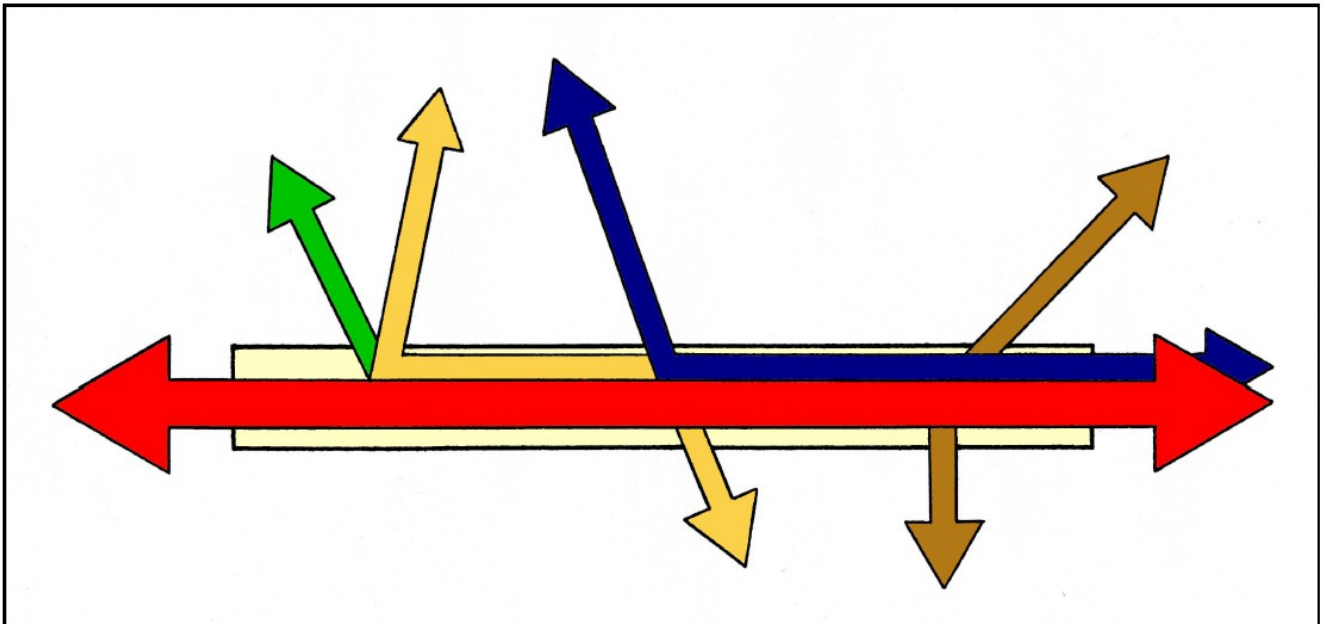


Figure 5 – Site propre de forme mixte

Source: CERTU

4.1.2 - Aménagement par sections

La zone commerciale Arcal'Oz

Point de départ du TCSP, cette zone commerciale récente a vu le jour en 2011. Un parc relais est déjà présent avec une centaine de place à disposition.

A la sortie de ce parking, possédant un arrêt de bus, il n'existe pas de voie réservée. Cependant, en traversant devant le centre commercial Cap Periaz de la zone commerciale Arcal'Oz, il est aisé d'aménager une voie double sens, en empiétant légèrement sur le parking permettant de rejoindre le premier tronçon de site propre qui traverse la totalité de la zone commerciale et se prolongeant à travers des logements collectifs neufs. Au bout de ce tronçon, à 50 mètres, se trouve un parc de proximité comptant environ cent places également.

Un deuxième tronçon traverse la ville de Seynod. Mais il faut d'abord traverser un pont de 19 mètres de largeur. On peut donc imaginer une insertion axiale du site propre comprenant les voies de bus, les voies pour véhicules particuliers, les 2 trottoirs et les pistes cyclables.

La route des Creuses

D'une largeur minimale de 16 mètres, il est à cet endroit possible de gagner en surface en acquérant une partie boisée. Dans le prolongement, la voirie reste étroite avec seulement 18 mètres et bâtie de chaque côté, l'acquisition de terrain supplémentaire semble difficile. Pourtant, cette portion comporte un arrêt de bus, qu'il faudra alors déplacer sur la première partie de la rue, portant ainsi le second arrêt de bus à environ 450 mètres ce qui reste tout de même acceptable aux vues de l'aspect résidentiel de la rue. La rue s'élargit enfin avant de rejoindre l'avenue d'Aix-les-Bains.

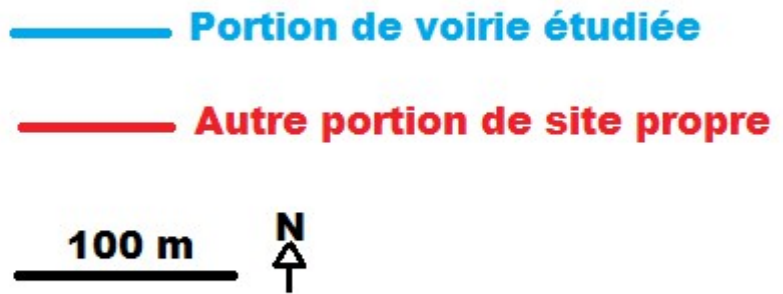


Carte 10 -Insertion d'un site propre route des Creuses

Réalisation: CHASSAING Etienne

Avenue d'Aix-les-Bains

Empruntant le chemin entourant une bretelle d'insertion, avec la possibilité de rogner sur le gazon et une largeur minimale de 30 mètres, une insertion bi-latérale est possible et obligatoire. Il sera alors possible d'insérer une piste cyclable, encore non existante.



Carte 11 -Insertion d'un site propre avenue d'Aix-les-Bains

Réalisation: CHASSAING Etienne

Avenue du Pont-Neuf

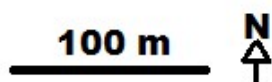
L'avenue du Pont-Neuf permet de rejoindre le centre ville et notamment la partie de site propre déjà existante avenue d'Aléry en passant par la gare pour rejoindre le palais de justice, fin du site propre actuel. Ici, la largeur minimale est de 24 mètres, avec la possibilité de gagner de la place en supprimant des places de stationnement. L'insertion d'une voie réservée n'est donc soumise qu'à très peu de contraintes. Cependant, on y trouve un garage automobile et un concessionnaire, voyant passer des clients tout au long de la journée. La concession possède son propre parking, cependant, il est indispensable de laisser la possibilité aux usagers de se garer sur la voie publique.

Par la création de cette voie réservée, l'arrêt de bus de la ligne 4, desservant le lycée Gabriel Fauré, devrait connaître une baisse de fréquentation importante qui sera répercutée sur les arrêts Aléry-Banque de France (avenue d'Aléry) et Pont-Neuf (avenue du Pont-Neuf). Le lycée se trouve à environ 150 mètres du rond point. Malgré la présence de trottoirs, un cheminement piéton de qualité, sécurisé, décoré et/ou végétalisé devra suppléer à la perte de desserte des lycéens, pardonnant la marche à pied.



Portion de voirie étudiée

Autre portion de site propre



Carte 12 -Insertion d'un site propre avenue du Pont-Neuf

Réalisation: CHASSAING Etienne

Centre-ville

Le centre-ville, contient déjà des sites propres. Cependant, ceux-ci sont encore aujourd'hui partagés avec les cyclistes et parfois des vélos. Fortement piétonnière et étroite, la zone de centre-ville nécessite des trottoirs relativement larges pour ne pas risquer d'accidents. Il est tout de même possible d'aménager une bande cyclable de 1,25 mètres, en rognant légèrement sur les trottoirs s'il le faut, facilitant le déplacement des bus.

Le bus passera par la gare, pôle d'intermodalité incontournable avant de continuer en direction du Centre Culturel BONLIEU puis vers le Palais de Justice.

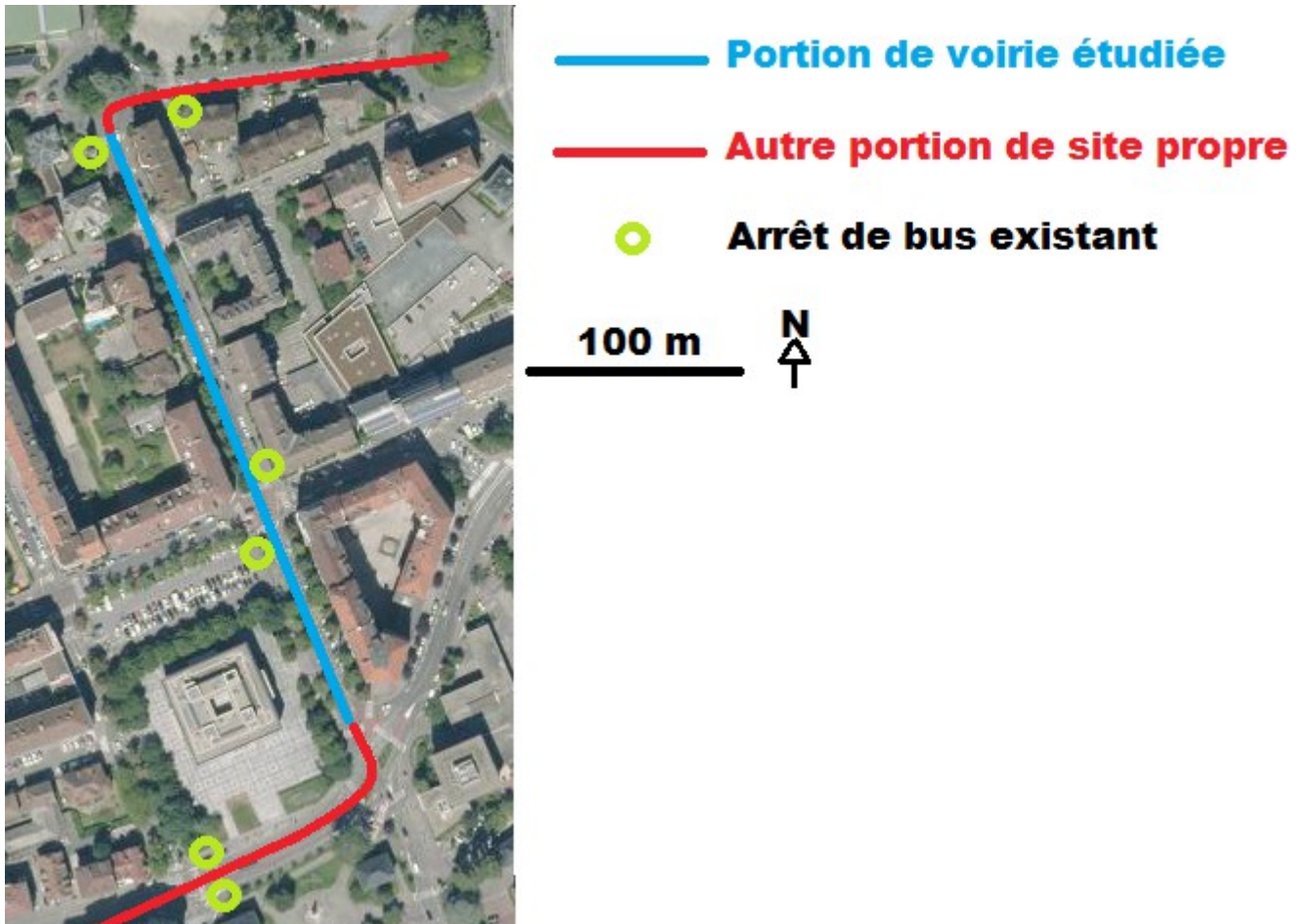
Rue Louis Revon

En bifurquant au niveau du Palais de Justice, la rue est partagée d'un côté avec une voie de bus réservée à sens unique, et de l'autre par une voie de véhicules particuliers à sens unique. Des places de stationnements en épi longent le côté de la voirie VL/PL. Il est donc ici possible de garder le sens unique des automobiles, sans se heurter à la population. Malgré quelques commerces de proximité qu'il ne faut pas négliger, il est possible de supprimer les places de parking afin de sécuriser une seconde voie de bus, proposant ainsi une voie double de bus et une voie de véhicules particuliers à sens unique.

Cependant, un des commerces nécessite un emplacement pour livraisons qui étaient jusqu'alors au milieu des places de stationnements et généralement occupé par des véhicules en infraction. Or, sur une distance d'environ 350 mètres on observe 3 arrêts de bus. L'arrêt de bus intermédiaire pourrait alors être supprimé, laissant la place au service de livraison qui pourrait bénéficier d'un emplacement spécifique et donc moins exposé au stationnement gênant.

Plus au nord de cette même rue, le site propre à sens unique a pris fin pour laisser place à un site banal. On observe un rétrécissement de la chaussée à 15 mètres, stationnements en créneaux et bateaux compris. Un aménagement visant à supprimer les stationnements permettrait de gagner 2 à 4 mètres selon l'endroit. Actuellement, le haut de cette rue accueille un arrêt de bus, l'autre se trouvant à quelques pas sur le boulevard du lycée, perpendiculaire à la rue Louis Revon.

De ce fait, il est envisageable de proposer un quai/trottoir de 3 mètres, 2 pistes cyclables à sens unique de dimension exceptionnelle de 1 mètre, un trottoir de 1,4 mètres, deux voies de bus de 6 mètres et une voie à sens unique de VL de 3 mètres pour un total de 14,9 mètres. Etant donné qu'il manque 0,20 m pour sécuriser la voie de bus à l'aide d'un séparateur, la voie de bus sera recouverte d'une peinture. La couleur pourpre, couramment utilisée, permettra une excellente visibilité de la voie réservée tout en rompant la monotonie du sombre bitume et pourrait éventuellement être généralisée à la totalité de la ligne.



Carte 13 -Insertion d'un site propre rue Louis Revon

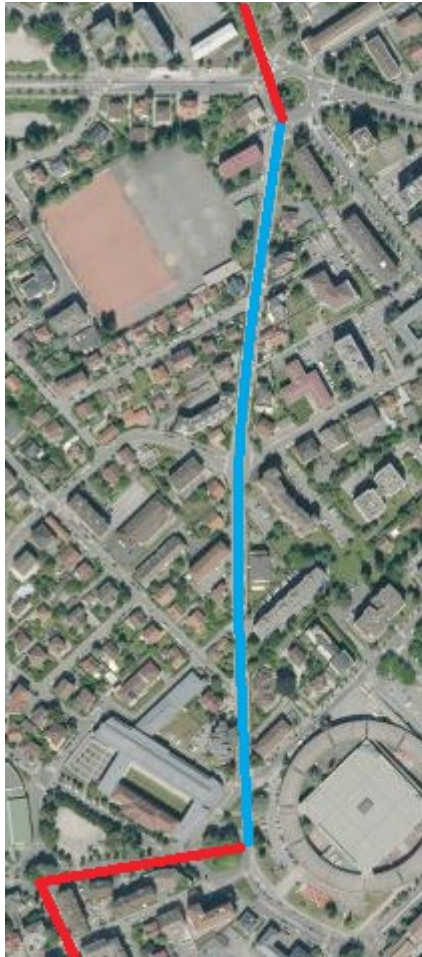
Réalisation: CHASSAING Etienne

Boulevard du lycée

Avec 20 mètres de large, une possibilité de rogner et un seul quai à installer, le boulevard du lycée ne pose pas de problème particulier.

Sud de l'avenue de la Plaine

Malgré l'impossibilité de rogner et 20 mètres de large, le sud de l'avenue de la plaine peut accueillir l'ensemble des usagers avec une insertion bi-latérale.



Portion de voirie étudiée

Autre portion de site propre

Arrêt de bus existant

100 m

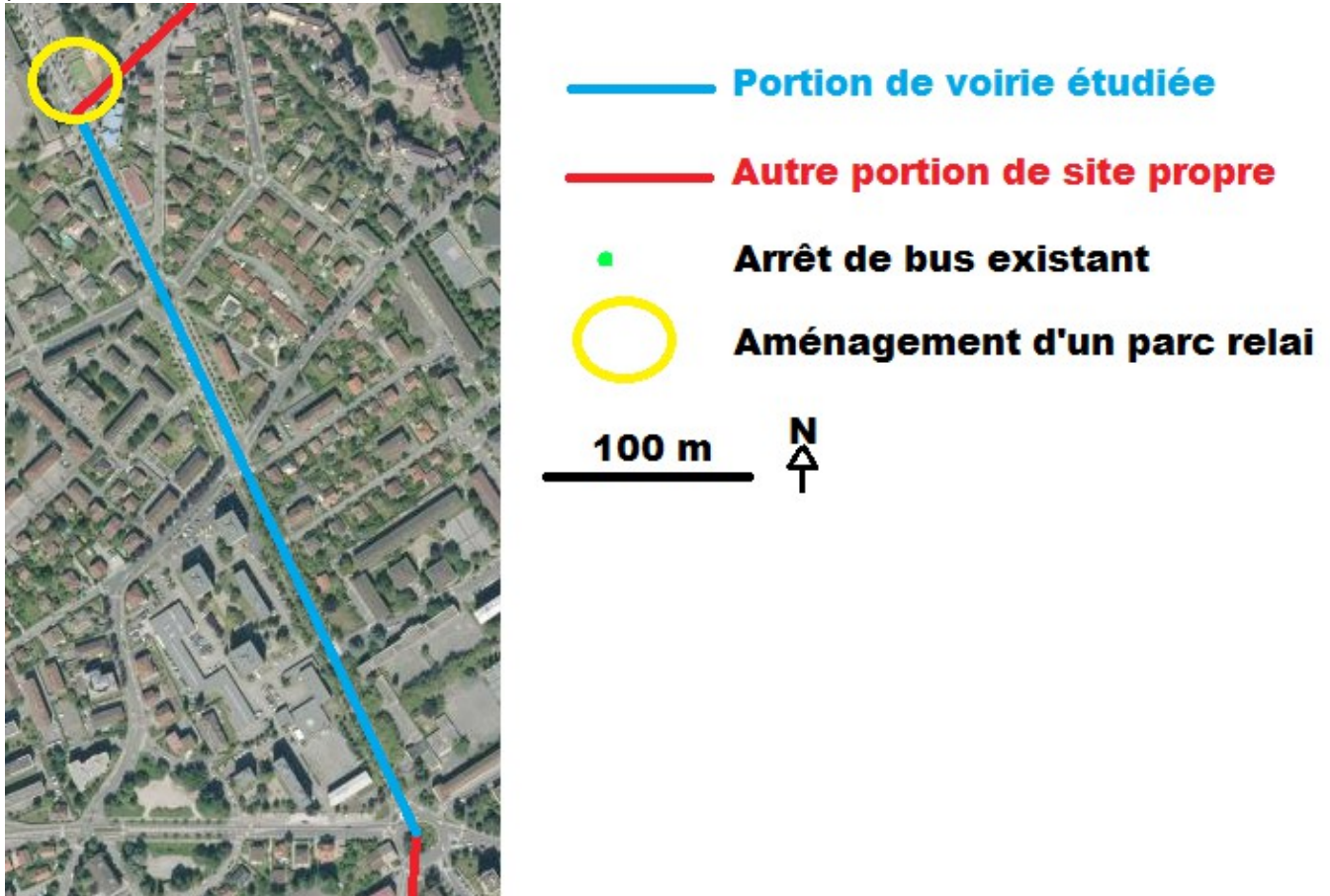


Carte 14 -Insertion d'un site propre Boulevard du Lycée

Réalisation: CHASSAING Etienne

Nord de l'avenue de la Plaine

Plus large de 1mètre, le nord de l'avenue de la plaine comprendra la même configuration que le sud. C'est à l'angle avec le chemin du maquis, sous un city-stade existant, que prendra place le projet de parc relais. En effet, à 5minutes de la sortie d'autoroute, avec un accès facile, c'est ici que le TCSP sera le plus proche de l'A41.



Carte 14 -Insertion d'un site propre avenue de la Plaine

Réalisation: CHASSAING Etienne

Chemin du maquis

Immédiatement après avoir bifurqué sur le chemin du maquis, un problème se pose. Le passage du city-stade ne mesure que 15 mètres. Cependant, le City-stade est bordé d'herbe. En rognant cete partie herbée, en surelevant le grillage de protection des projections de ballons, on imagine un trottoir longeant le terrain multisport. On gagne ainsi 3 à 4 mètres, proposant alors 18 à 19mètres de largeur de voirie.

L'aménagement d'une insertion des voies de bus bilatérales à quais parallèle (largeur minimale de 20mètres) n'est pas envisageable, contrairement à une insertion bilatérale à quais décalés d'une largeur de 17,50 mètres, laissant alors une marge de 0,50 à 1,50 mètres de marge pour l'aménagement.

Le chemin passe ensuite entre deux batiments, ne laissant que 16,50mètres. Cependant, un itinéraire de substitution est applicable. Le sens descendant peut être transféré dans une rue parallèle, à sens unique.

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

Quant au sens montant, il peut être inséré dans une voie bilatérale, avec voie VL et piste cyclable sécurisée. Passés ces bâtiments, la largeur de 16,50 mètres seulement ne permet pas d'aménagement. Cependant, l'acquisition de bandes de gazon et l'empiètement sur des parkings privés permettrait d'élargir la voie à un minimum de 20mètres.



— Site propre double voie et sens montant VP

— Déviation du sens descendant VP

— Autre portion de site propre



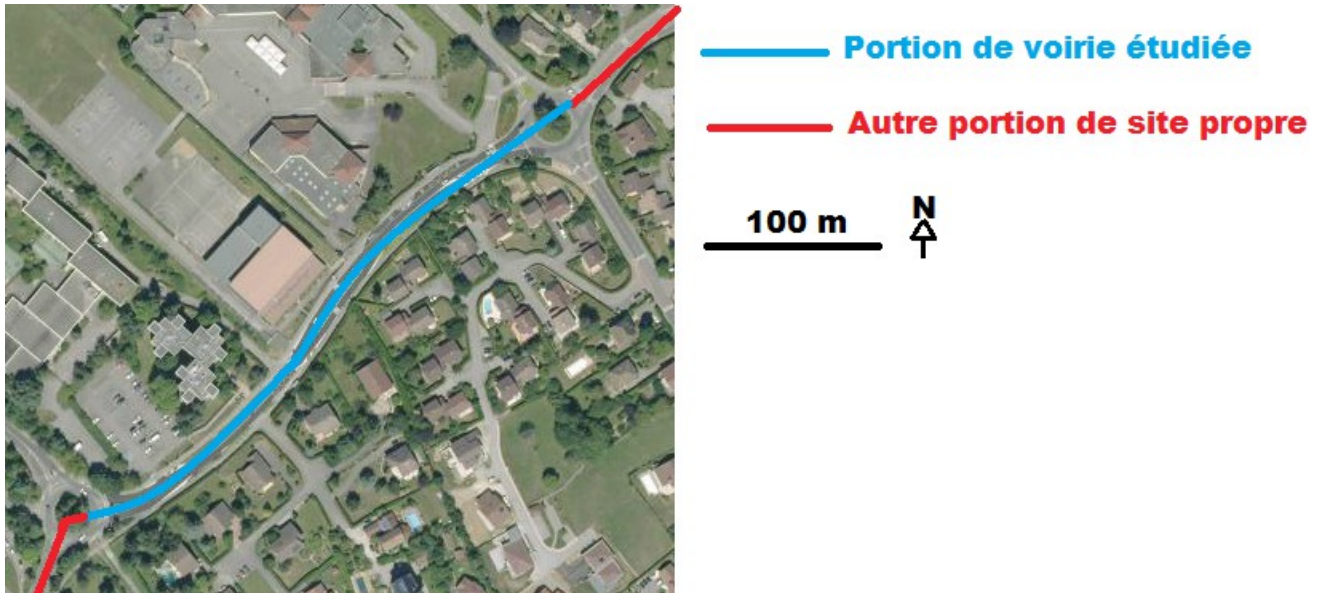
Carte 15 -Insertion d'un site propre chemin du maquis

Réalisation: CHASSAING Etienne

Rue Martyrs de la déportation

Cette rue mesure 23 mètres de large sur sa portion la plus étroite sans possibilité de rogner sur les cotés et 25mètres sur sa portion la plus large comprenant deux quais parallèles .

Afin de mettre les élèves du collège en sécurité, et aux vue de la place présente, il est judicieux d'insérer les voies de bus de façon latérale, du coté du collège, en offrant la possibilité de rejoindre le trottoir opposé par un système de passages piétons.



Carte 16 - Insertion d'un site propre rue Martyrs de la déportation

Réalisation: Chassaing Etienne

Avenue du Général de Gaulle

La route continue encore sans difficulté si ce n'est le dénivelé d'environ 10% mais qui ne pose généralement pas de problème, même l'hiver puisque le centre technique d'Annecy-le-Vieux se situe à quelques minutes seulement et est donc rapidement déneigé l'hiver. Cette portion fera d'ailleurs probablement parti des voies au déneigement prioritaire de par son importance au sein du réseau SIBRA.



— Site propre double voie et sens montant VP

— Déviation du sens descendant VP

— Autre portion de site propre



Carte 17 - Insertion d'un site propre avenue du Général de Gaulle

Réalisation: Chassaing Etienne

Rue de l'Arc en ciel

D'une largeur de 17 mètres seulement sur sa partie nord, il est possible de supprimer des stationnements et rogner sur du gazon et des arbres afin d'offrir une insertion plus commode.

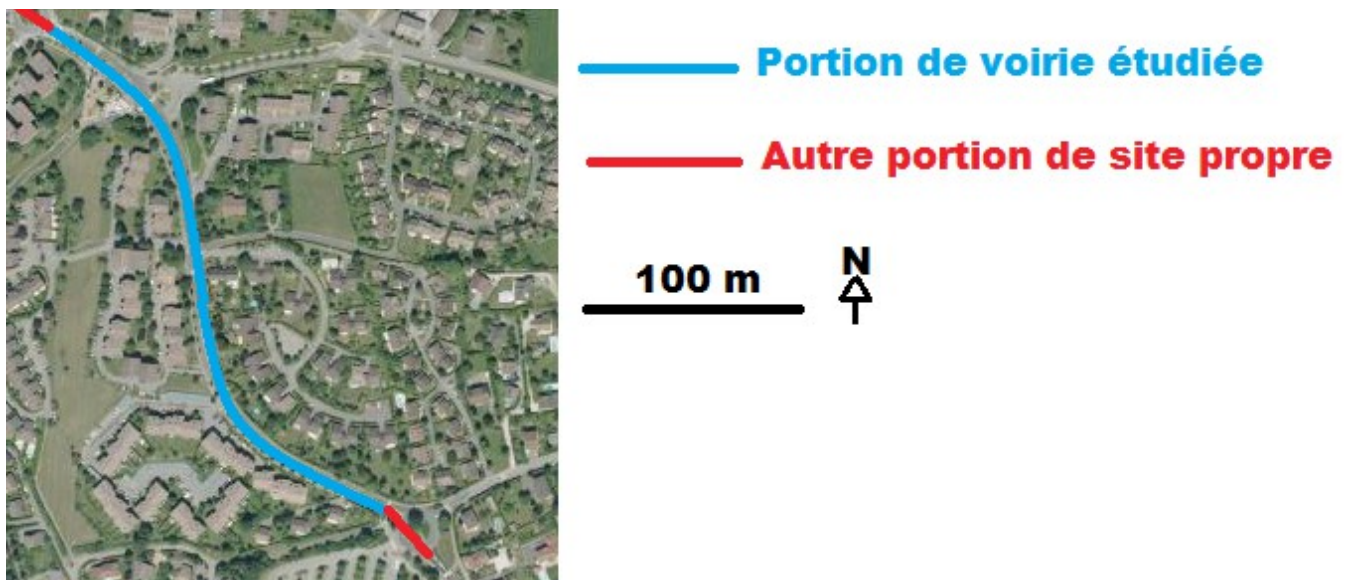
Sur sa partie sud, en passant devant l'IUT, la chaussée s'élargit à près de 21 mètres avec la possibilité de gagner de l'espace sur des surfaces herbées et végétalisées.

Devant la bibliothèque universitaire la largeur maximum est de 10 mètres entre le bâtiment de la bibliothèque et une maison personnelle de l'autre côté de la chaussée. Puis, jusqu'au rond-point, il est possible de rogner un peu de chaque côté, notamment sur le parking de l'université, pour y insérer une voie bilatérale banale.

Cependant, la bibliothèque est fait telle que le premier étage possède une avancée qui permet de faire passer le trottoir en dessous.

Le trottoir de l'autre côté de la voirie peut être supprimé et, à l'aide d'un passage piéton, le flux de passant peut être concentré sur le trottoir de la bibliothèque.

Enfin, en amont du point de rétrécissement, on peut imaginer un système de feux à priorité bus qui bloquerait le flux de voiture. En dehors du passage de bus, la circulation se ferait normalement.

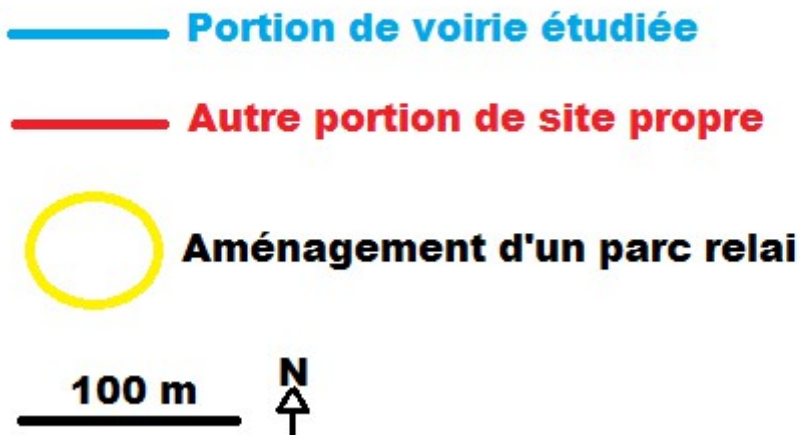


Carte 18 - Insertion d'un site propre rue de l'Arc-en-Ciel

Réalisation: CHASSAING Etienne

Chemin de Bellevue

Près de 17 mètres de large avec possibilité d'agrandissement sur les espaces non urbanisés sur les cotés, le placement d'un TCSP se fait sans problème. Là encore, la pente est relativement importante mais reste inférieure à 10%.



Carte 19 - Insertion d'un site propre chemin de Bellevue

Réalisation: CHASSAING Etienne

Le Parc d'Activités Economiques des Glaisins

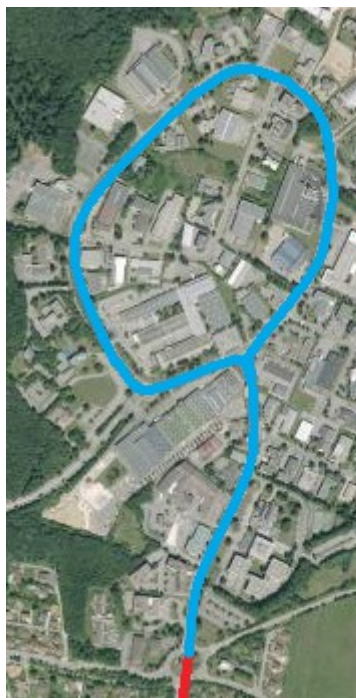
Fort de 3800 emplois, le Parc d'Activités Economiques des Glaisins est le point d'entrée dans l'agglomération en provenance des Aravis, mais aussi de la vallée de l'Arve et se trouve également proche de l'autoroute A41 (moins de 10minutes).

Actuellement peu desservis par les transports en commun, cette zone doit servir de terminus mais également de point de départ. A l'opposé de la ville par rapport au dépôt de bus de la SIBRA, la forme circulaire de cette fin de ligne permettrait un demi tour aisé des bus mais également la desserte d'une grande partie des entreprises présentes sur ces 65 hectares. Les rues y sont très larges, laissant toutes les possibilités à l'insertion d'une voie de bus en site propre.

Afin de desservir au mieux cette zone et tout en respectant le minima de un arrêt de bus à interval de 300 à 500 mètres, seront implantés 5 nouvelles stations remplaçant celles déjà existantes.

La première prendra place à l'entrée du nouveau parc relai. Les 4 autres se partageront la boucle afin que les usagers ait le moins de marche à faire entre l'arrêt et leur lieu de travail.

La configuration proposant un arrêt à l'entrée et la sortie de la boucle permet à un usager se trouvant à proximité de la sortie de ne pas avoir à faire le tour de la boucle en bus, il peut monter dans un bus en direction du centre-ville à l'arrêt "Sortie Glaisins".



Carte 20 - Insertion d'un site propre à travers le Parc d'Activités Economiques des Glaisins

Réalisation: CHASSAING Etienne

Bilan de l'aménagement du site propre

La communauté d'agglomération d'Annecy, par son implantation dans les pré-Alpes, est assise à flanc de montagne sur son côté est. C'est là le seul endroit connaissant une pente relativement forte, qui reste tout de même inférieure à 10%.

D'autre part, la voirie, de faible largeur, rend l'insertion d'un site propre compliquée mais tout de même envisageable.

Actuellement, sur la longueur totale du projet de TCSP, la largeur minimal de la voirie est de 15 mètres avec une moyenne de 20 mètres et des maximales atteignant plus de 50 mètres en voies rapides.

Pour la portion minimale, il est possible de rogner légèrement sur des étendues gazonnées, mais aussi en enlevant les places de parking bordant la route de chaque côté. Cependant, comme nous le verrons plus tard, deux rues incontournables de centre-ville mesurent 18 et 19 mètres de largeur sans possibilité de rogner.

Mis à part des feux tricolores, les carrefours d'Annecy à sens giratoires restent nombreux. Ce type de carrefours est source d'inconfort pour les usagers puisque le bus doit effectuer 3 courbes et contre-courbes pour le franchir. Il est donc fortement imaginable qu'il faille couper les 18 ronds-points longeant la future voie et ajouter à l'ensemble des carrefours traversés des feux tricolorés donnant priorité aux bus.

Cependant, envisager un TCSP devant passer par les ronds-points est également plausible. Cela nécessiterait également des feux à priorité aux bus qui bloquerait la circulation en amont du passage du bus afin que celui-ci traverse le carrefour sans encombre, même en cas de forte congestion.

4.2 - Création de parc de proximité au bord du TCSP

Le principe de ce parc de proximité est original par la configuration du tarif. Il comprendra deux types de tarification:

_Le tarif dégressif, basé sur le même principe que tous les parkings payants de la ville. Cependant, le prix élevé sera dissuasif pour un usage banal.

_La gratuite du stationnement sur présentation de l'abonnement ou d'un ticket de bus SIBRA daté du jour.

Ce système, en parallèle à la diminution du nombre de stationnement en centre-ville et au prix élevés de ceux-ci, encouragera les usagers à laisser leur voiture en périphérie de ville.

Bien entendu, le parking et le paiement du ticket ne seront valables que pour une durée limitée à 12 ou 24 heures.

Aujourd'hui, les parcs relais et de proximité ont un faible impact notamment par le manque d'information et de panneaux. Une communication soutenue, ainsi que des indications nombreuses, claires et faisant la promotion de la gratuité du parking sur présentation de titre de transport pourrait redorer l'image du parc relais.

Deux sites ont été retenus pour la création de ce type de parcs relais.

Le premier sera sous-terrain au niveau de l'avenue de la plaine à l'arrêt "Anémone". Concevoir un parking souterrain permettra un gain de place dans ce quartier au nombre de logements collectifs important et à très forte densité. A moins de 5 minutes de l'autoroute A41, l'accès y est très facile grâce à la voie rapide qui entre en ville.

Le second parc de proximité prendra place près du rond point à l'entrée du parc d'activité économique des glaisins sur une étendue végétalisée, légèrement vallonnée qui n'est pas utilisée.

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

Vers l'A41



Carte 21 – Aménagement de deux parcs de proximité

Réalisation CHASSAING Etienne

A raison de voies à double sens de 5,50 mètres dans le parking, et de dimensions de places de parking de 5 mètres de long et de largeur de 2 mètres, ce sont 144 places de proposées. La législation française prévoit un nombre de places réservées aux Personnes à Mobilité Réduite de 2% du nombre de places prévues pour tout parking. Sur ce dernier site, ce sont 144 places qui verront le jour, soit une obligation minimale de 3 places réservées PMR. Ces emplacements doivent se trouver au plus proche de la sortie du parc, mais aussi dans le cas présent, le plus proche possible du quai du transport en commun.

Les véhicules deux-roues n'étant pas mieux lotis, et également par soucis d'optimisation de la place, 15 places de 2,30x1,20 mètres seront proposées avec les mêmes avantages.

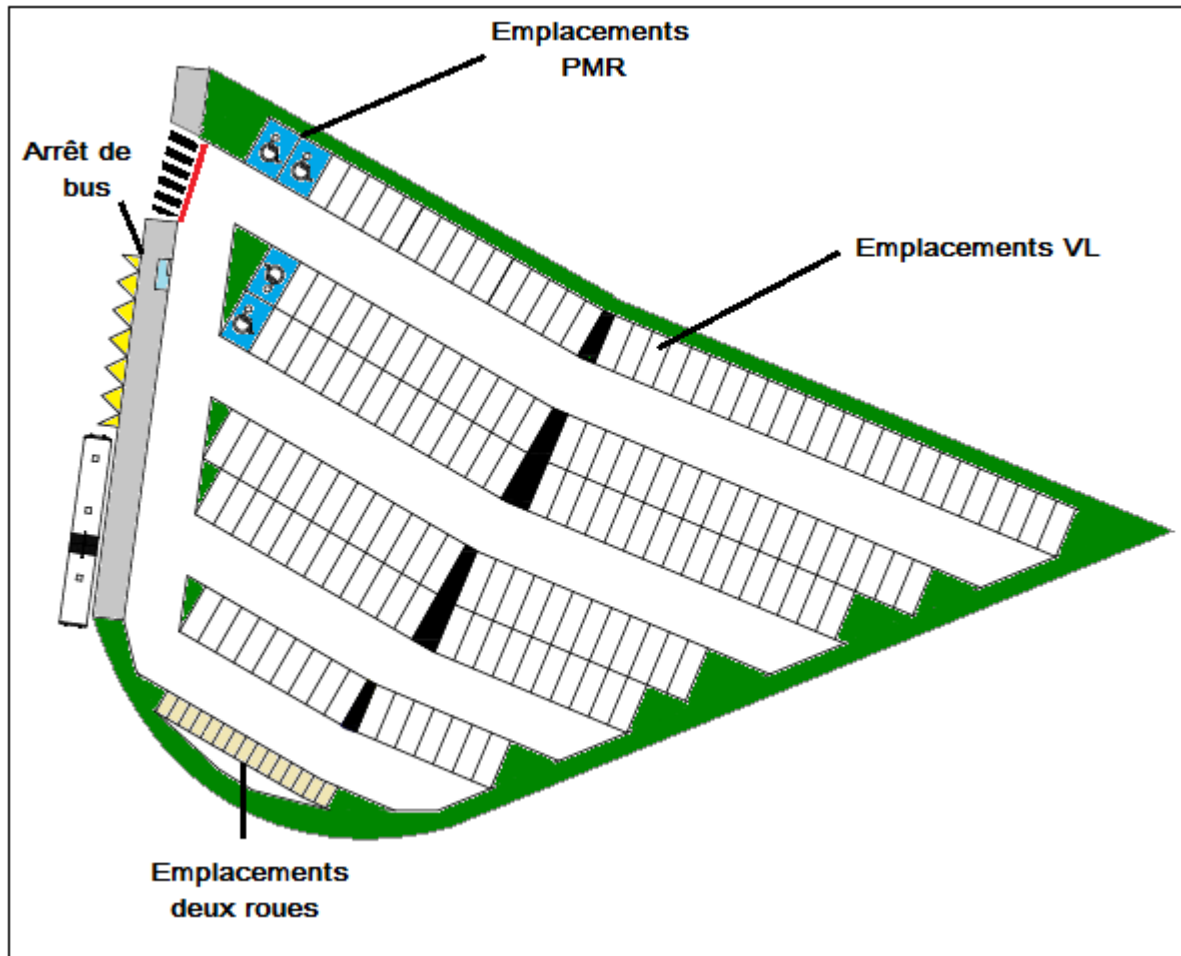


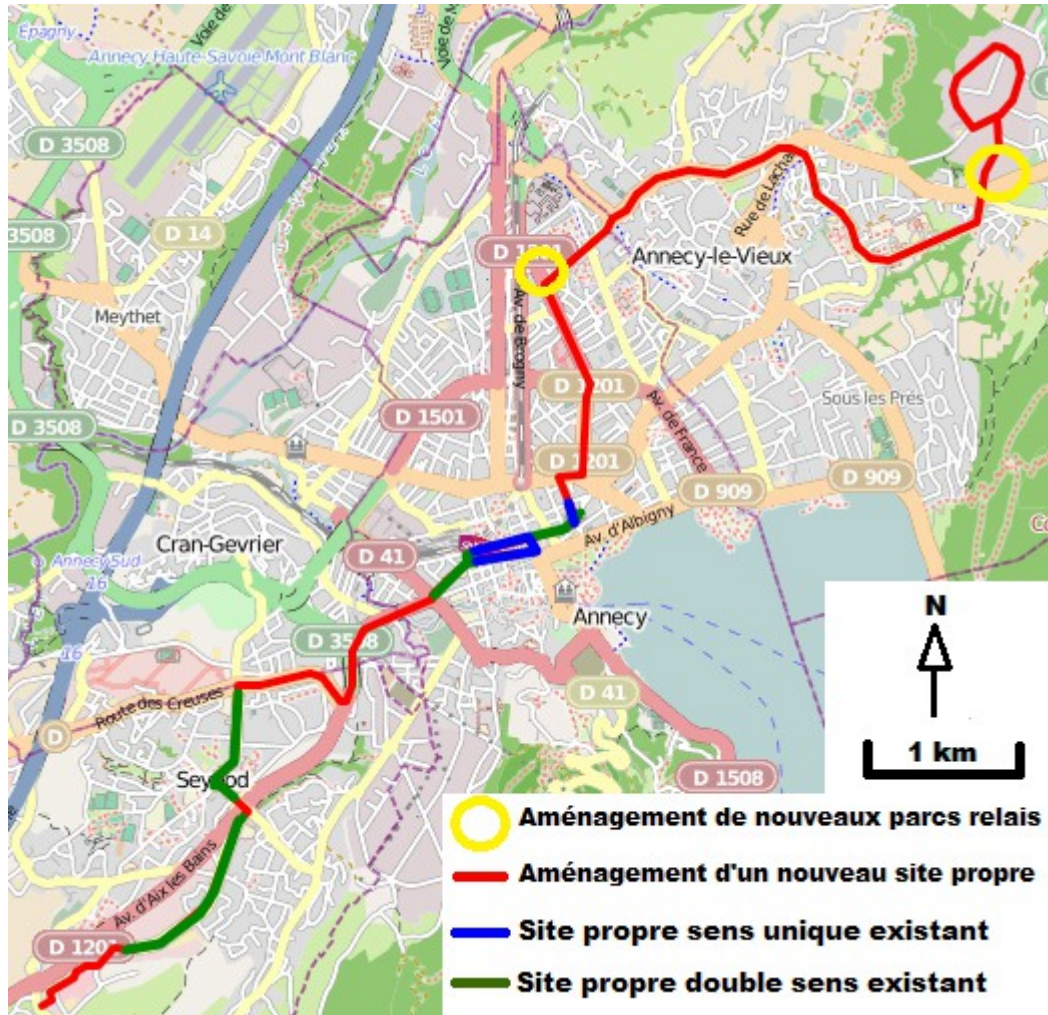
Figure 6 – Plan du parc de proximité des Glaisins

Réalisation: CHASSAING Etienne

4.3 - Proposition d'aménagement vue dans son ensemble

4.3.1 - Le tracé final

Finalement, en réutilisant les portions de sites propres déjà existantes, voici le TCSP proposé, vu dans sa globalité avec les parcs relais à construire.



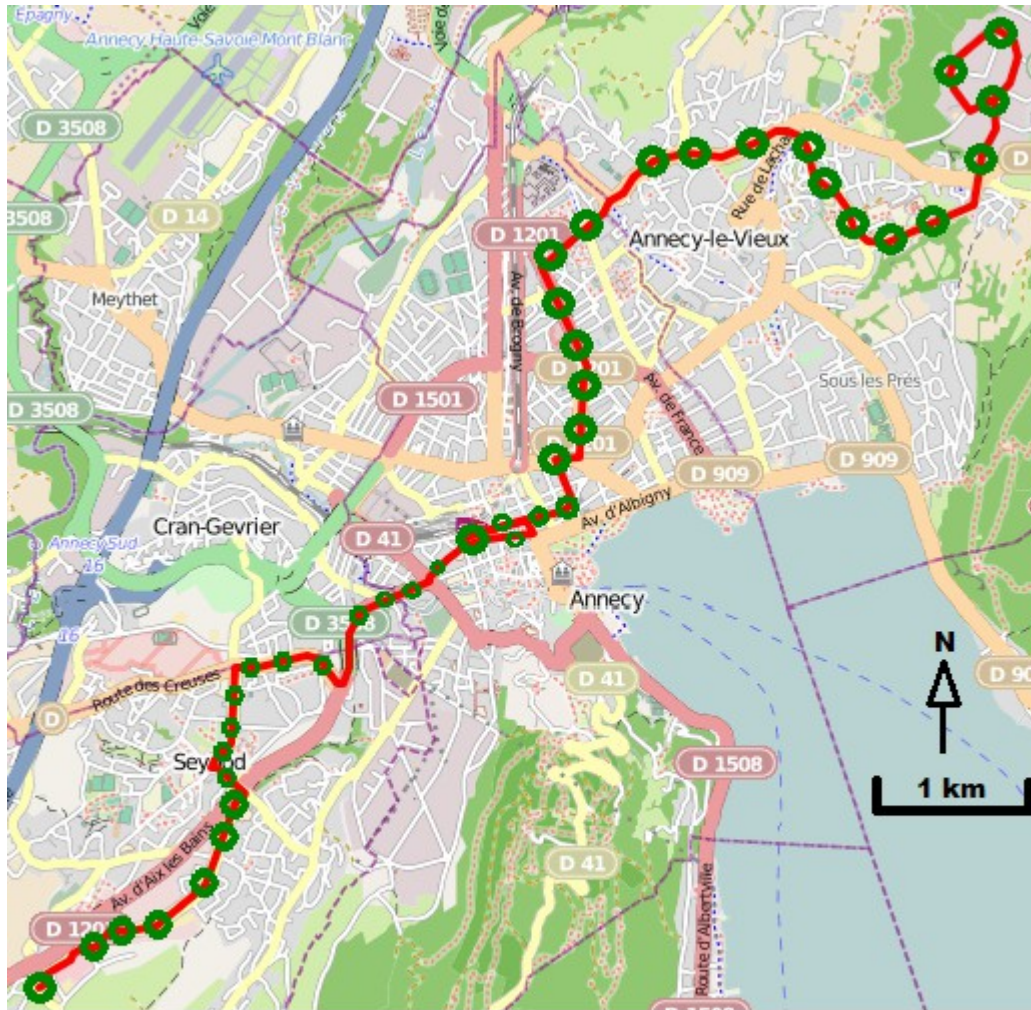
Carte 22 – Vue globale du site propre

Réalisation: CHASSAING Etienne

4.3.2 - Plan et schéma de la nouvelle ligne

Suite à la fusion des deux lignes et le réarrangement de certains arrêts ainsi que la portion créée, voici le plan final de la ligne en sites propres, comprenant 42 arrêts.

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)



- Arrêts sur nouvelle ligne
- Aménagement d'un nouveau site propre

Carte 23 – Plan de la nouvelle ligne en site propre

Réalisation: CHASSAING Etienne

Ainsi que le schéma correspondant.



Figure 7 – Schéma de la nouvelle ligne en site propre

Réalisation: CHASSAING Etienne

4.3.3 - Des distances inter-stations courtes

La distance inter-station est une notion importante pour obtenir une vitesse commerciale suffisante. En effet, plus la distance sera courte et plus le bus perdra du temps. De plus, le nombre d'arrêts augmentera son temps de parcours du fait des ralentissements et accélérations aux stations.

Il faut cependant ne pas négliger la distance à effectuer par l'usager pour se rendre à la station, qui se doit la plus satisfaisante possible.

Avec 42 arrêts pour une longueur totale avoisinant les 13 kilomètres, on obtient une moyenne de 310 mètres d'inter-stations. C'est un minimum mais c'est aussi un choix de ne pas supprimer un trop grand nombre d'arrêts existants. En effet, les habitudes des usagers doivent être prises en compte et les changements modérés.

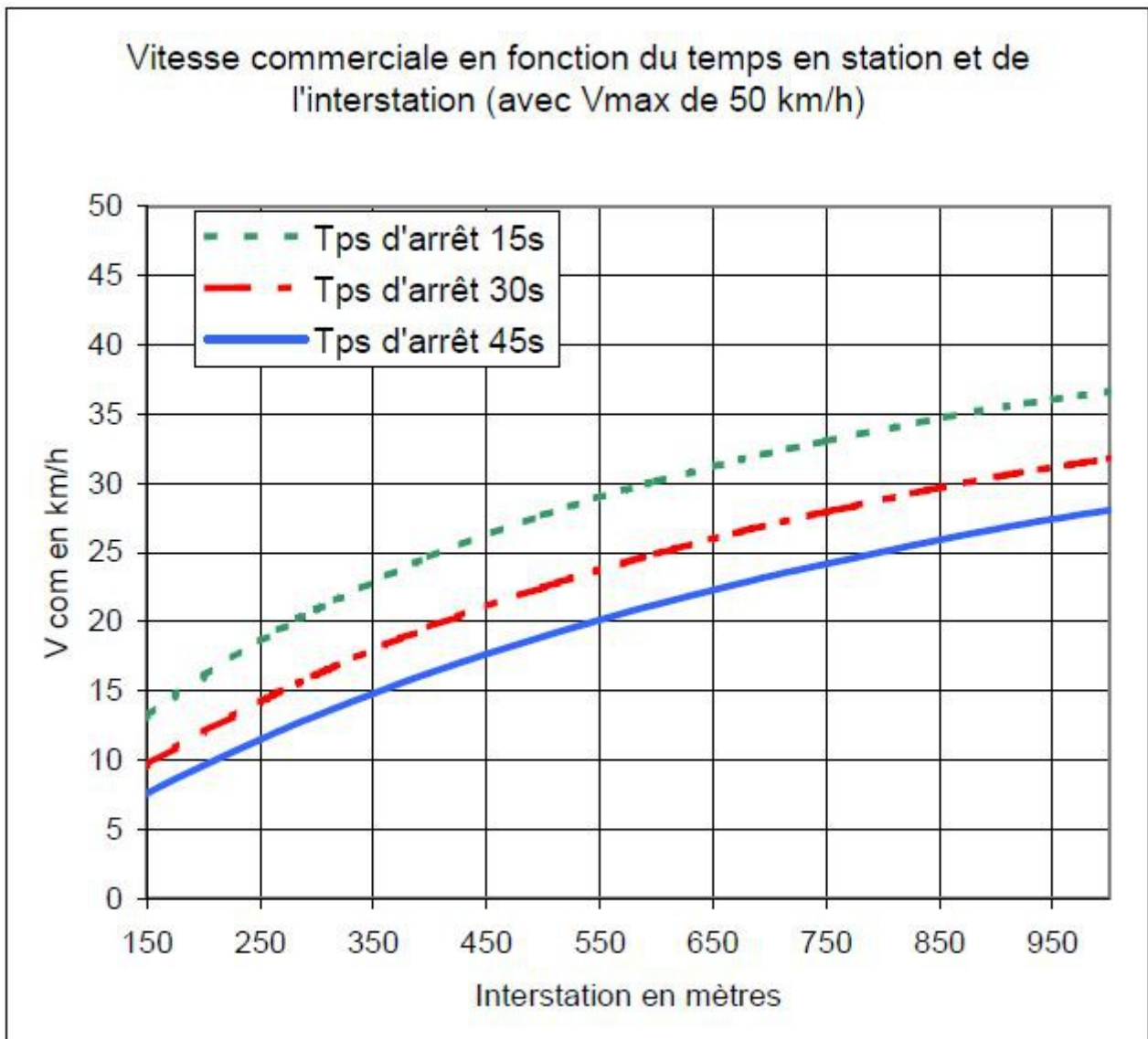


Illustration 1 : Vitesse commerciale potentielle en fonction du temps d'arrêt et de la distance inter-stations

Source: CERTU

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

On observe qu'avec des inter-stations d'environ 300 mètres (310 en réalité), il faut un temps d'arrêt en station inférieur à 30 secondes pour optimiser la vitesse commerciale, par rapport à la moyenne du réseau de 16,5 km/h.

Grâce à une installation de billetterie, le renouvellement progressif du parc de bus non guidés par un guidage immatériel facilitant l'arrêt et le départ de la station, ainsi que l'embarquement des PMR et autres usagers, il est possible de diminuer le temps d'arrêt en station.

D'après le CERTU, avec une distance inter-station de 300 mètres et en renant un temps d'arrêt au quai de 20 secondes, la vitesse commerciale devrait avoisiner les 20 km/h.

Il faudrait donc compter 36 minutes pour parcourir la ligne d'un bout à l'autre

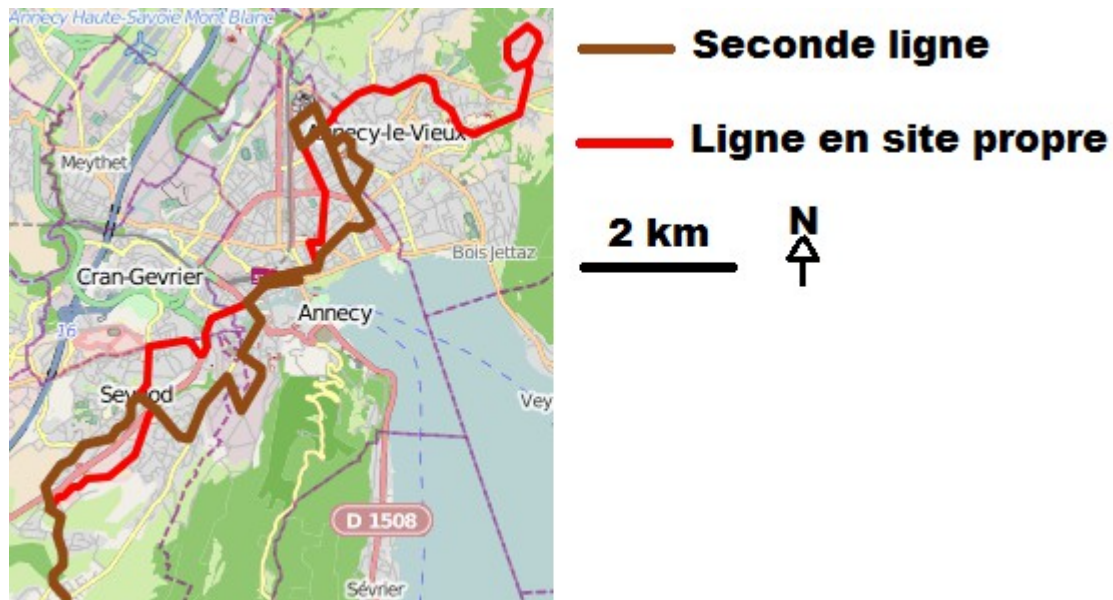
Les temps de trajet entre les points clés seront donc les suivants:

**Avenue du pré de Challes <4min30> Campus <7min20> Anémone <6min30> Palais de Justice <1min50>
Gare Quai Ouest <10min> Seynod Polynôme <6min20> Seynod Periaz**

4.4 - La requalification de la seconde ligne

Afin d'assurer une vitesse commerciale suffisante, des détours ont été supprimés notamment dans le quartier Novel. La zone industrielle de Loverchy, auparavant desservie par la ligne 4 et le terminus de la ligne 5 à Vieugy ne feront donc pas parti du projet de site propre.

Pourtant, tous ces arrêts ne seront pas laissés pour compte puisque je propose que l'ensemble soient desservis par une ligne qui sera de ce fait plus longue, comprenant plus d'arrêts et également de détours. Cette desserte, croisant 4 fois la ligne principale, permettra le rabattement vers la ligne structurante en site propre. Afin d'assurer une fréquence adaptée aux besoins, et grâce à la régularité acquise par les voies réservées, un passage tous les 5 minutes en heure pleines et 8 minutes en heures creuses est recommandé.



Carte 24 – Tracé de la seconde ligne en parallèle à la nouvelle ligne en site propre

Réalisation: CHASSAING Etienne

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

L'ensemble des bus articulés des anciennes lignes 4 et 5 seront placés sur la ligne structurante, proposant une offre de places importante. Inversement, l'ensemble des bus simples serviront la seconde ligne. L'idée étant de pousser la clientèle à utiliser le service en site propre, la seconde ligne ne doit pas concurrencer la ligne structurante.

CONCLUSION

Dans une démarche de future commune nouvelle, apportant une visibilité sur le plan national, Annecy se doit de faire évoluer son réseau vers une offre de transport efficace, symbole de développement et de progrès, vitrine d'une politique communautaire et reflet de stabilité économique.

Malgré une topographie du bassin annécien et une morphologie de la ville peu propice à l'aménagement d'un site propre, il est possible de proposer une ligne structurante de 13 kilomètres en conservant la majorité des points d'arrêts pré-existants et en supprimant certains peu utiles au réseau ou desservis par une autre ligne. Cet axe Est-Ouest permettrait de servir de "colonne vertébrale" au réseau de bus SIBRA, au sein duquel les lignes secondaires deviendraient des lignes de rabattement vers le site propre et pourraient même l'emprunter sur certaines portions.

La fonction première étant la rapidité pour relier deux points éloignés, il a été nécessaire de faire attention à obtenir une vitesse commerciale acceptable et d'éviter les trajets sinueux. La congestion automobile serait donc résolue et on pourrait observer, à terme une augmentation du nombre de déplacements et d'usagers, au dépens du véhicule particulier.

Le site propre final permet donc de relier les trois villes les plus importantes d'Annecy en répondant à la demande du SCoT de privilégier la desserte des Parcs d'Activités Economiques. Le tracé permet également de desservir des pôles générateurs de déplacements importants tels que la gare, les établissements scolaires ou des zones commerciales, mais également des quartiers à faible densité autour duquel la densification et le comblement des dents creuses pourront avoir lieu. Pourtant, certains pôles tels que le centre des congrès et salle de spectacles *L'Arcadium*, le centre hospitalier, l'éco-quartier Vallin-Fier n'ont pas pu être compris dans ce projet. Cependant, ils devraient être desservis par un projet de la C2A d'axe Nord-Sud en site propre.

La mixité sociale passe par le désenclavement des quartiers à forte densité et/ou au nombre de logements sociaux important où la population captive en bas âge, vieillissante ou sans moyens de transports est importante.

La politique de renouvellement urbain est un point sur lequel ce projet ne s'est pas attardé, malgré son importance lors d'un tel aménagement.

Il est également à noter que le nombre de points d'arrêts, d'une distance moyenne de 310 mètres, peut être un frein à la vitesse commerciale des bus et impacter de ce fait l'usage de la ligne. Une observation de l'évolution sera nécessaire afin de vérifier la stabilité de l'aménagement. Malheureusement, il est impossible de repenser la totalité du réseau qui va pourtant connaître des impacts dont les répercussions n'ont pu être évaluées, au même titre que les coûts de mise en oeuvre et les retombées économiques.

Annexes

Bibliographie:

Ouvrage imprimé

NEUFERT, Ernst. NEUFERT: Les éléments de projet de construction. 11^{ème} édition: Dunod, Le moniteur, 2014. 648p, Chapitre Circulation et Transports.

ORSELLI Jean. *Les nouveaux tramways: Comment ne pas rater son tram*. Orléans: Paradigme, 2004. 260p. (Transport et Communication).

RAMBAUD François, BABILOTTE Christian. *Bus à Haut Niveau de Service: Concept et recommandations*. Cachan: Lavoisier Editions, 2005. 111p.

Rapport électroniques

Aménagement points d'arrêts: cahier de référence. STIF. 2011

Article paru dans la revue Transport/Environnement/Circulation (TEC). Numéro spécial "Transports publics et territoires" . n° 203 de septembre 2009

BERTRAND Dominique, RIMBAUD François, CERTU, THNS et espace public: aspect technique de l'insertion urbaine.

CERT. Transport collectifs urbains: évolution 2007-2012, Les données: annuaire statistique. 517 p. 2014

CERTU. Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine. 2009. (Mobilité et Transports).

CERTU. Une voirie pour tous: Encombrements des trottoirs, le mobilier urbain et autres obstacles fixes. Fiche n°3.1. 2011

CERTU, TREVE Isabelle. Le HNS et ses déclinaisons dans les différents territoires. Groupe de travail BHNS – GART. 2011

Grand Lyon. Cohérence des dimensions: Référentiel conception et gestion des espaces publics. 2010

Item, Etudes et conseils. Ville d'Annecy: Plan d'accès de la voirie et des espaces publics (PAVE) RAPPORT FINAL. 2012

Ville d'Annecy, Département Aménagement Urbain, PLU, 2014

Ville d'Annecy, PADD ScoT, 2006

Sites internet

AGGLO-ANNECY (première visite la semaine du 18 janvier 2016), www.agglo-annecy.fr

Collectif Parking Garage (mai 2016), <http://www.parking-garage.info/article-94462-les-dimensions-un-bon-parking.html>

INSEE (mars 2016), www.insee.fr

Mairie d'ANNECY (première visite la semaine du 18 janvier 2016), www.annecy.fr

SIBRA (février 2016), www.sibra.fr

Fiche de lecture n°1:

Titre: Les nouveaux tramways, Comment ne pas rater son tram

Auteur: Jean Orselli

Jean Orselli, ingénieur général des Ponts et chaussées, a publié de nombreux livres, rapports et articles dans le domaine des transports. Il a aussi travaillé 10 ans à la direction de la voirie de la Ville de Paris.

Editions: Paradigme, publications universitaires

Extraits:

- _ Chapitre 2: Qu'est-ce qu'un "site propre" ?
- _ Chapitre 7: Transports non guidés en site propre
- _ Quelques informations tirées des chapitres 8, 10 et 15

Résumé: Cet ouvrage répond à de nombreuses questions en marge de se poser lorsque l'on travaille sur un site propre tel que le tramway, mais également pour tout type de transport en commun puisque l'auteur prend la peine de comparer tous les types de transports en site propre. Jean Orselli ne se place pas en tant que défenseur du rail, ni même en tant que défenseur du bus, mais à l'aide de bilans comparés, d'études, de chiffres et de constats, il nous fait comprendre qu'il vaut mieux un bus efficace, qu'un tramway raté. Il prend l'exemple du tramway d'Orléans qui obtient des résultats plus faibles que le bus en site propre Trans-Val-de-Marne qui effectue un trajet beaucoup plus court en terme de kilomètres.

Apports pour le projet: Ce livre m'a permis d'éclairer mes idées sur le concept de site propre, tramway, bus et trolleybus. Il m'a aussi permis de comprendre qu'un tramway n'était pas obligatoirement une solution en cas de problème de saturation du réseau de bus et que d'autres alternatives existaient avec des rendements aussi intéressants si ce n'est plus que le tramway pour des villes de taille moyenne telles qu'Annecy.

Fiche de lecture n°2:

Titre: Bus à Haut Niveau de Service, Concept et recommandations

Auteur: CERTU, Groupe de travail animé par RAMBAUD François et BABILOTTE Christian, en collaboration avec des membres du CERTU et de l'INRETS, le GART, l'UTP des CETE, des agglomérations et la RATP

Editions: Lavoisier Editions

Extraits: Des passages "clés" dans l'intégralité de la publication

Résumé: Toute infrastructure de transport connaît son lot de réussite et de ratés. Afin de proposer un système similaire à ce qui se fait aux Etats-Unis avec le Bus Rapid Transit, l'Etat a demandé au CERTU de réaliser cette outil listant les points clés de la réussite d'une conception de ligne de bus efficace, se rapprochant du tramway avec un matériel roulant sur pneu afin de montrer que le bus n'est pas si désué en comparaison du tramway.

Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP)

Apports pour le projet: Cet ouvrage m'a grandement aidé sur les questions d'une insertion d'un TCSP en milieu urbain que ce soit sur une question d'efficacité, d'insertion dans un réseau déjà existant, le choix du matériel roulant.

Index des illustrations

Photo 1 – Bus SIBRA en site propre.....	1
Carte 1 – Localisation d'Annecy.....	7
Carte 2 - Annecy, carrefour stratégique	7
Diagramme 1 - Evolution de la population de la C2A.....	8
Diagramme 2 – Population des 15 à 64 ans par type d'activité en 2012.....	9
Carte 3 – Parcs d'Activitésde l'agglomération annécienne.....	10
Carte 4 – Densité de population et densité de logements sociaux.....	11
Carte 5 – Revenus moyens annuels par ménage.....	12
Photo 2 – Campus Universitaire d'Annecy-le-Vieux.....	13
Carte 6 - Recensement des établissements scolaires.....	14
Carte 6 – Les principaux pôles générateurs de déplacements et parkings gratuits existants.....	15
Carte 8 – Itinéraire des lignes 4 et 5.....	19
Carte 9 – Dates de réalisation des sites propres déjà existants.....	20
Figure 1 – Profil en travers d'une insertion bilatérale d'un TCSP.....	24
Figure 2 – Profil en travers d'une insertion latérale d'un TCSP.....	25
Figure 3 – Profil en travers d'une insertion axiale d'un TCSP.....	26
Figure 4 - Vue du dessus d'une insertion décalée de quais.....	27
Figure 5 – Site propre de forme mixte.....	28
Carte 10 -Insertion d'un site propre route des Creuses.....	29
Carte 11 -Insertion d'un site propre avenue d'Aix-les-Bains.....	30
Carte 12 -Insertion d'un site propre avenue du Pont-Neuf.....	31
Carte 13 -Insertion d'un site propre rue Louis Revon.....	33
Carte 14 -Insertion d'un site propre boulevard du Lycée.....	34
Carte 14 -Insertion d'un site propre avenue de la Plaine.....	35
Carte 15 -Insertion d'un site propre chemin du maquis.....	36
Carte 16 -Insertion d'un site propre rue Martyrs de la déportation.....	37
Carte 17 -Insertion d'un site propre avenue du Général de Gaulle.....	38
Carte 18 -Insertion d'un site propre rue de l'Arc-en-Ciel.....	39
Carte 19 - Insertion d'un site propre chemin de Bellevue.....	40
Carte 20 - Insertion d'un site propre à travers le Parc d'Activités Economiques des Glaisins.....	41
Carte 21 – Aménagement de deux parcs de proximité.....	43
Figure 6 – Plan du parc de proximité des Glaisins.....	44
Carte 22 – Vue globale du site propre.....	45
Carte 23 – Plan de la nouvelle ligne en site propre.....	46
Figure 7 – Schéma de la nouvelle ligne en site propre.....	46
Illustration 1 : Vitesse commerciale potentielle en fonction du temps d'arrêt et de la distance inter-stations.....	47
Carte 24 – Tracé de la seconde ligne en parallèle à la nouvelle ligne en site propre.....	48

Index des signes:

SIBRA: Service Intercommunal des Bus de la Région Annécienne
BHNS: Bus à Haut Niveau de Service
C2A: Communauté d'Agglomération d'Annecy
CERTU: Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme
DOO: Document d'Orientation et d'Organisation
EPCI: Etablissement Public de Coopération Intercommunale
HLM: Habitation au Loyer Modéré
TC: Transport collectif/Transport en Commun
TCSP: Transport Collectif en Site Propre
VL/PL: Véhicule Léger/Poids Lourd
PA: Parc d'Activités
P&R: Parc Relai
ScoT: Schéma de Cohérence Territoriale
ZAE: Zone d'Activité Economique

Sous la direction de :
Mr BAPTISTE Hervé

CHASSAING Etienne

**Projet Individuel
GAE3 2015-2016**

**Aménagement d'une voie de Transport Collectif en Site Propre (TCSP):
Communauté d'Agglomération d'Annecy**

Résumé :

Annecy, une ville dynamique, opère actuellement une fusion des six villes les plus importantes de la Communauté d'Agglomération d'Annecy (C2A).

La politique de l'agglomération est axée sur le développement des transports en communs et des modes de déplacements doux en particulier en ce qui concerne les trajets domicile-travail.

Le réseau de bus SIBRA, en constante amélioration et à la fréquentation toujours plus importante, connaît une faiblesse en heure de pointe avec des bus saturés et bloqués par la congestion automobile du centre-ville. Ces embouteillages, souvent créés par des personnes voyageant seules, sont un facteur aggravant à la pollution atmosphérique, qui crée plusieurs fois par an des pics du fait de la forme en cuvette du bassin annécien.

En cohérence avec le ScoT, la redensification du tissu urbain autour des transports en communs doit passer par l'aménagement d'un axe structurant fort qui devra desservir les zones d'activités économiques et des pôles générateurs de déplacements.

Des sites propres, permettant un déplacement aisé des transports en commun existent sur des tronçons courts en centre-ville, et en périphérie ouest de la ville, dans la récente zone commerciale Arcal'Oz et en centre-ville de Seynod.

Ce projet a pour but de montrer l'avantage d'une voie de *Transport en Commun en Site Propre* structurant pour l'agglomération annécienne.

Il faut toute fois noter que l'aménagement de sites propres demande la restructuration des voiries, du passage des véhicules particuliers et du réseau de transport.

La morphologie unique à chaque ville demande des aménagements optimisant la cohabitation de tous les usagers de la route.

Mots Clés : TCSP, transport collectif, transport en commun, bus, Annecy, C2A, site propre, Société Intercommunale des Bus de la Région Annécienne, SIBRA

Localisation géographique : Auvergne-Rhône-Alpes, Haute-Savoie, 74