

---

# Rapport de stage de fin d'études

5<sup>ème</sup> année

Benchmark sur les leviers d'action pour diminuer la part  
modale de la voiture à Tours (37)

---

**IPROCIA**

74 bis rue de l'Argonne, 45 000 Orléans

Tuteur entreprise : Sofiane CHERCHALI, ingénieur  
chargé d'études mobilité

Chloé Vallon

Tuteur académique : Kamal SERRHINI,  
maître de conférences à l'université de  
Tours.

IUT

2021-2022

## Table des matières

Introduction.....	1
Présentation de la structure d'accueil .....	2
1. Présentation générale .....	2
2. Organigramme et statut juridique .....	2
Présentation de la mission principale .....	3
1. Contexte et objectifs .....	3
2. Les enseignements de l'enquête EMC <sup>2</sup> .....	3
2.1. Les enseignements sur la population et les déplacements.....	3
2.2. Zoom par mode .....	5
2.3. Les enseignements sur les flux .....	6
2.4. Bilan de l'enquête Cerema en 10 points clés .....	7
3. Création, diffusion et analyse d'un sondage.....	8
3.1. Représentativité de l'échantillon .....	8
3.2. Localisation des enquêtés .....	8
3.3. Répartition modale des déplacements .....	10
3.4. Raisons dissuasives de l'utilisation de mode moins polluants .....	12
3.5. Bilan de l'enquête en 10 points clés.....	14
4. Benchmark sur la réduction de la part modale de la voiture.....	15
4.1. Les actions mises en place en entreprise .....	15
4.2. Moyens de favoriser les transports en commun.....	16
4.3. Moyens de favoriser le vélo .....	17
4.4. Moyens de restriction de l'accès aux véhicules particuliers .....	19
5. Préconisations pour le quartier des 2 Lions .....	21
5.1. Mettre en place un plan de déplacements inter-entreprises .....	21
5.2. Faciliter l'usage du vélo .....	22
5.3. Diminuer la place de la voiture .....	25
5.4. Utiliser le cheminement doux au Sud du quartier .....	25
Conclusion et retour réflexif sur le stage .....	28
1. Organisation du stage.....	28
2. Calendrier de la mission .....	29
3. Vers un univers professionnel .....	30
Bibliographie.....	30
Annexes .....	32

## Table des tableaux

Tableau 1/ Impact de la gratuité des TC sur les autres modes .....	16
Tableau 2/ Effets relatifs entre les différents modes tiré de : F. Heran « A propos du report modal. Les enseignements du cas parisien » (2017) .....	19
Tableau 3/Comparaison des durées de parcours entre des bâtiments et des arrêts de tramway.....	26

## Table des figures

Figure 1/ Organigramme de la société .....	2
Figure 2/ Représentation du découpage EMC <sup>2</sup> sur fond IGN et localisation des Deux Lions .....	4
Figure 3/ Population de Tours Sud par âge .....	4
Figure 4/ Taux de permis de conduire sur le territoire du SMT .....	5
Figure 5/Modes utilisés selon la distance .....	5
Figure 6/ Déplacements D-T depuis et vers Tours Sud .....	6
Figure 7/ Carte des flux de transit aux 2 Lions .....	7
Figure 8/ Zone de résidence des répondants.....	8
Figure 9/ Carte des 2 Lions proposée aux répondants.....	9
Figure 10/ Destination des répondants.....	9
Figure 11/ Comparaison des parts modales des usagers du quartier avec la moyenne métropolitaine .....	10
Figure 12/ Part modale selon le secteur de destination .....	11
Figure 13/ Part modale selon le secteur d'origine .....	11
Figure 14/ Modes vers lesquels se dirigent les efforts consentis .....	14
Figure 15/ Part des modes de transports utilisés par les salariés du CEA avant et après le PDIE .....	15
Figure 16/ Cartes géovélo de Strasbourg, Grenoble et Tours.....	18
Figure 17/ Résultats du baromètre des villes cyclables aux 2 Lions .....	18
Figure 18/ Idées de stations vélo aux 2 Lions.....	22
Figure 19/ Voies cyclables actuelles dans le quartier .....	23
Figure 20/ Avenue Edouard Michelin actuellement .....	24
Figure 21/ Proposition sur l'avenue Edouard Michelin.....	24
Figure 22/ Voies cyclables proposées .....	24
Figure 23/ Proposition chemin Pont Volant.....	26
Figure 24/ Schéma du cheminement doux et des accès aux quartiers.....	26
Figure 25/ Entrée dans le chemin depuis l'avenue Pont de Cher au point n°1 .....	27
Figure 26/ Connexions entre le chemin et le quartier aux points n°3 et n°4.....	27
Figure 27/ Connexions entre le chemin et le quartier aux points n°2 et n°5.....	27

## Table des annexes

Annexe 1 - Raisons dissuasives de l'utilisation des modes actifs.....	32
Annexe 2 - Raisons dissuasives de l'utilisation des TC. ....	32
Annexe 3 - Raisons dissuasives de l'utilisation du covoiturage.....	33
Annexe 4 - Etude du carrefour des Anguignis à St Jean le Blanc .....	34

## Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au bon déroulement de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Tout d'abord, je remercie mon tuteur de stage, M. Sofiane CHERCHALI, ingénieur chargé d'études en mobilité, pour son accueil, le temps qu'il m'a accordé et le partage de ses connaissances. Il a fait preuve d'une grande bienveillance qui m'a mise en confiance pour accomplir au mieux mes missions. Son aide a été indispensable à l'accomplissement de ce travail. J'associe à mes remerciements l'ensemble des collaborateurs d'IPROCIA avec qui j'ai eu le plaisir de travailler et d'apprendre, en particulier Alexandre JUGI, Clément CHOURY et Maxime BEETS. Leur disponibilité et leur pédagogie m'ont permis de découvrir leurs missions. Je remercie enfin M. Frédéric OUDOVENKO, directeur général de la société IPROCIA de m'avoir accordé sa confiance et d'avoir permis le déroulement de ce stage.

Je tiens aussi à remercier mon tuteur pédagogique, M. Kamal SERRHINI de l'École Polytechnique de l'Université de Tours pour son accompagnement et son écoute. Ses conseils et avis sincères m'ont guidé au cours de ce stage.

Enfin, je remercie chaleureusement mon camarade de promotion et collègue Julien VANTOUROUX qui a également réalisé son stage de fin d'études au sein de l'agence d'Orléans et Arthur GAILLARD en stage à IPROCIA Nantes.

# Introduction

Ce stage a été réalisé en tant que projet de fin de cinquième année dans le cadre de ma formation à Polytech Tours. Afin de compléter les enseignements suivis en Génie de l'Aménagement et de l'Environnement, j'ai décidé de profiter de cette expérience professionnelle qui est une opportunité d'approfondir mes connaissances dans ce domaine.

J'ai choisi d'effectuer ce stage au sein de la société IPROCIA suite à l'intervention de François DAUZOUT et de Florian BOSCHET, anciens élèves du DAE venus présenter l'entreprise dans laquelle ils évoluaient lors du déjeuner des métiers à Polytech Tours en novembre 2021. Leur présentation complète et pertinente m'a permis de me projeter à un poste de chargée d'études mobilité. D'autant plus que mon stage de quatrième année, au sein de l'Autorité de la Qualité de Service dans les Transports auprès d'Alain Sauvant m'avait déjà conforté dans l'idée de mon projet professionnel. En effet, je souhaite spécialiser mon profil d'ingénieur en aménagement et environnement aux transports de personnes. Il m'a donc paru important d'acquérir une expérience plus grande dans le domaine de la mobilité, cette fois au sein d'un bureau d'études, qui m'a permis de travailler sur des projets implantés dans diverses collectivités.

La mission principale du stage a consisté à réaliser un benchmark pour favoriser le report modal dans le quartier des 2 Lions à Tours. Cette mission était d'autant plus intéressante que notre école y est située et que j'ai donc été une usagère régulière du quartier pendant trois ans. Le travail s'est déroulé en différentes phases, du diagnostic aux préconisations en passant par les recherches. Mais cette mission n'a été qu'un fil rouge de mon stage, durant lequel j'ai pu travailler sur une diversité de missions, des études de carrefours avec ou sans feux, de la simulation dynamique, des études d'impact de projets immobiliers, ou encore des études dédiées à l'insertion cycliste.

Durant ce stage j'ai donc pu découvrir assez largement le métier d'ingénieur, et plus précisément de chargé d'études en mobilité, son intérêt et les difficultés qui se posent. Cela s'est révélé formateur pour moi puisqu'il m'a permis de mettre en pratique certaines connaissances issues de ma formation à Polytech Tours et d'en acquérir de nouvelles.

Ce rapport présentera uniquement la mission fil rouge de mon stage, indiquée sur la convention. J'ai choisi de développer seulement l'une des missions sur lesquelles j'ai travaillé pour avoir la possibilité de la détailler plutôt que de survoler brièvement un grand nombre de missions.

# Présentation de la structure d'accueil

## 1. Présentation générale

IPROCIA est un bureau d'études spécialisé dans les domaines des déplacements, de l'intermodalité et de la régulation du trafic. L'entreprise a été créée en 2007 par Frédéric Oudovenko.

IPROCIA accompagne les collectivités territoriales dans leurs projets relatifs à la mobilité depuis 15 ans. Il peut s'agir aussi bien de plans de circulation automobiles, de cheminements dédiés aux modes actifs, de régulation du trafic par les feux tricolores... Certaines des missions qui sont confiées à IPROCIA amènent aussi à travailler en partenariat avec d'autres entreprises, comme des cabinets d'architectes, des bureaux d'études VRD ou encore des installateurs électriques.

La force de l'entreprise tient dans sa capacité à réaliser par elle-même de nombreuses étapes des missions, du diagnostic grâce aux comptages routiers et aux observations, jusqu'à la maîtrise d'œuvre en programmant des carrefours à feux sur le terrain.

Depuis 2010, IPROCIA est aussi organisme de formation. Frédéric forme aux métiers de la signalisation lumineuse tricolore des agents de terrains, dont des installateurs électriques.

## 2. Organigramme

La société IPROCIA compte 2 agences. J'ai personnellement effectué mon stage dans l'agence d'Orléans avec Julien Vantouroux tandis qu'Arthur Gaillard était à Nantes.

La société emploie 10 personnes dont 7 à Orléans et 3 à Nantes. L'organigramme ci-dessous permet de mieux visualiser la structure de l'entreprise.

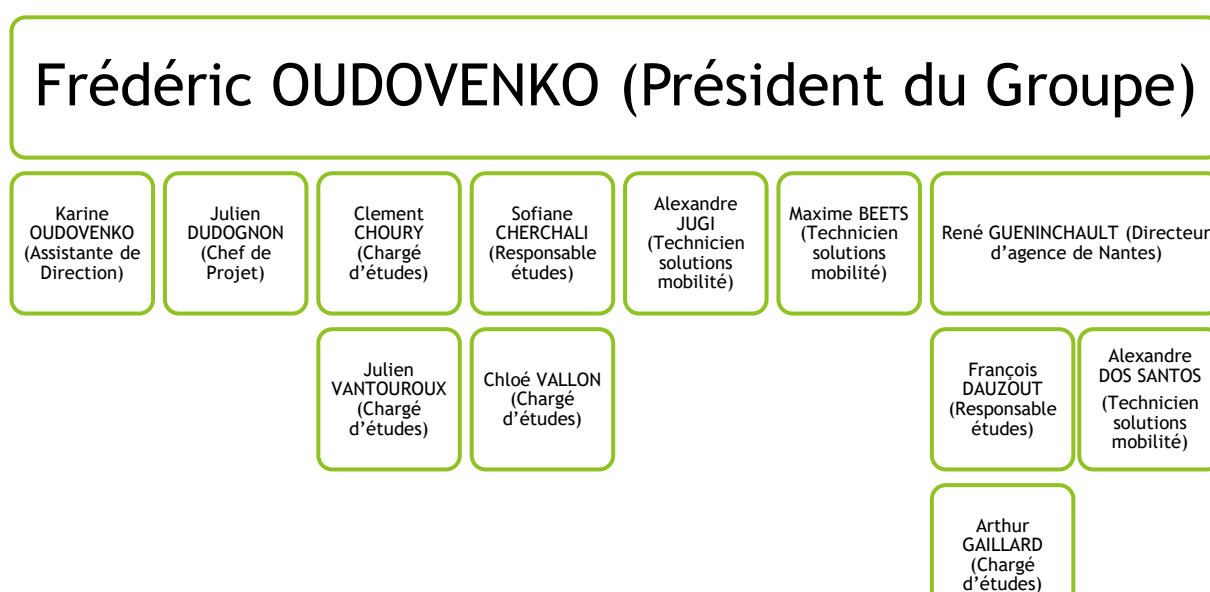


Figure 1/ Organigramme de la société

# Présentation de la mission principale

## 1. Contexte et objectifs

La SET (Société d'équipements de Touraine) a missionné IPROCIA afin de réaliser une étude sur le report modal à Tours et plus particulièrement au sein du quartier des Deux Lions. L'étude s'est déroulée en 3 parties.

Premièrement, une partie diagnostic grâce à des données INSEE et à un questionnaire diffusé aux usagers du quartier. Ensuite, une partie benchmark, pour étudier les solutions appliquées ailleurs, en France et dans le monde, dans le but de favoriser le report modal. Enfin, une recherche des aménagements applicables au quartier des 2 Lions parmi ceux relevés dans la phase précédente a permis de dégager quelques préconisations pour le quartier.

Le quartier des 2 Lions abrite à la fois des logements, un campus universitaire et une zone d'activités, il est attractif. Il est aussi un point de transit important entre Tours et les villes du Sud Est de la métropole. Le trafic y est dense et très difficile aux heures de pointe. Le périmètre étudié est le quartier des 2 Lions situé sur la commune de Tours (37) et il concerne l'ensemble des voies du quartier. L'étude portant sur les déplacements domicile-travail vers les 2 Lions, le périmètre s'étend aux origines de ces déplacements, au sein du SCoT Touraine.

Cette mission m'a été confiée dans le cadre de mon stage de fin d'études. Le rapport qui va suivre présente son déroulé ainsi que les principaux résultats obtenus. Ce document présentera, au fil des parties, les différentes phases qui ont constitué la mission.

L'objectif final est de préconiser des aménagements en vue de réduire la part modale de la voiture dans le quartier des 2 Lions, particulièrement saturé aux heures de pointe. Ces préconisations s'appuieront sur les phases de diagnostic et de recherches.

## 2. Les enseignements de l'enquête EMC<sup>2</sup>

### 2.1. Les enseignements sur la population et les déplacements

La première partie du travail a consisté présenter les principaux résultats de l'enquête mobilité certifiée Cerema (EMC2). Cette enquête a pour but de définir les déplacements quotidiens des habitants du territoire du syndicat des mobilités de Touraine. Elle a été menée en 2019. Les données sont proposées à différentes échelles (SMT, SCoT,...).

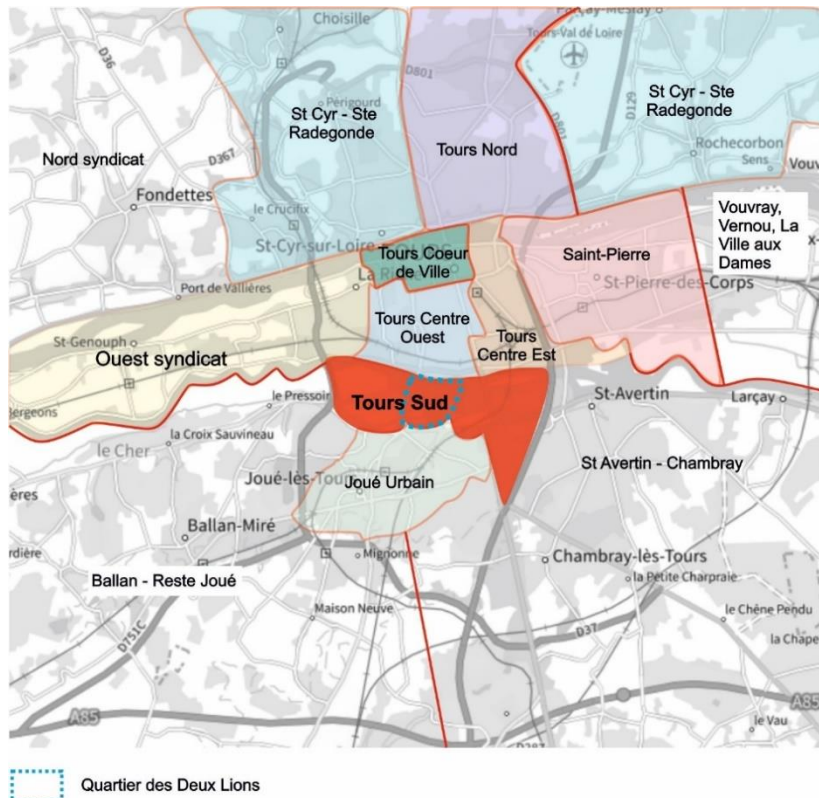


Figure 2/ Représentation du découpage EMC<sup>2</sup> sur fond IGN et localisation des Deux Lions

La zone D30 de l'enquête mobilité EMC2 qui est concernée par cette partie d'étude est celle de Tours Sud, en rouge. Elle se compose du quartier des deux Lions, ainsi que ceux de Grandmont, Fontaines, la plaine de la Gloriette et le lac de la Bergeonnerie.

Le quartier des Fontaines ainsi que celui de Grandmont ne concentrent pas un nombre important d'emplois. Les zones de la Gloriette et de la Bergeonnerie sont également caractérisées par une faible densité de population et d'emplois. Il est donc possible de considérer que les déplacements domicile-travail vers le secteur Tours Sud D30 sont en fait en majorité des déplacements vers le quartier des Deux-Lions.

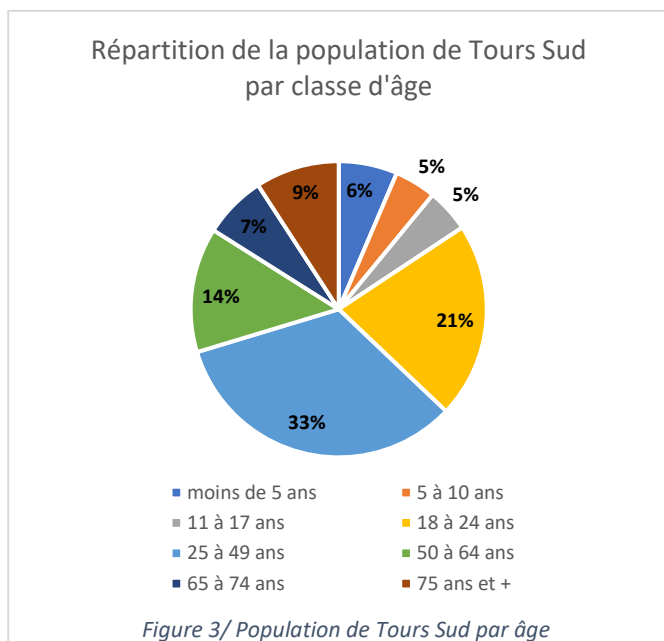
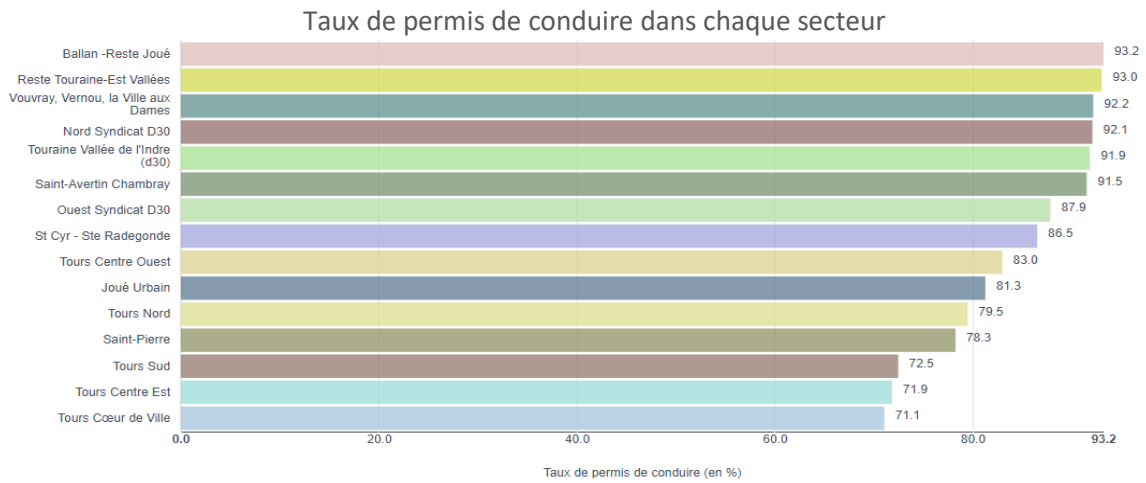


Figure 3/ Population de Tours Sud par âge

Le secteur Tours Sud du découpage D30 compte 15 325 habitants soit 5% de la population du territoire du syndicat de mobilité de Touraine (SMT). Le graphique ci-contre présente la répartition de la population par classe d'âge. Un tiers des habitants ont entre 25 et 49 ans et sont donc majoritairement en activité. La population des 18-24 ans représente la deuxième part la plus importante.

Avec 23% de jeunes de 18 à 24 ans, Tours Sud est le **troisième secteur le plus jeune du SMT**. En effet, il regroupe les campus des 2 Lions et de Grandmont et concentre donc une partie importante de population étudiante. A l'échelle nationale seule 8% de la population se situe dans la tranche d'âge des 18-24 ans.

A Tours Sud, 72.5% des adultes disposent du permis de conduire, c'est l'un des taux les plus faibles du SMT, ce taux est de 92.3% en moyenne dans le SCoT et 83.1% dans le SMT.



©EMC<sup>2</sup> de Touraine

Figure 4/ Taux de permis de conduire sur le territoire du SMT

Le nombre de véhicules pour 100 personnes vient confirmer la faible part d'automobilistes parmi les habitants de Tours Sud. Le taux de véhicules y est en effet de moins de 51 véhicules pour 100 personnes contre 57 en moyenne dans le SCoT et jusqu'à 69 pour Ballan-Miré (commune peu desservie par les transports en commun). La moyenne française est de 56,5 véhicules pour 100 habitants en 2021.

Nous pouvons à présent nous intéresser aux déplacements de cette population.

Diagramme des modes utilisés en fonction de la distance à parcourir

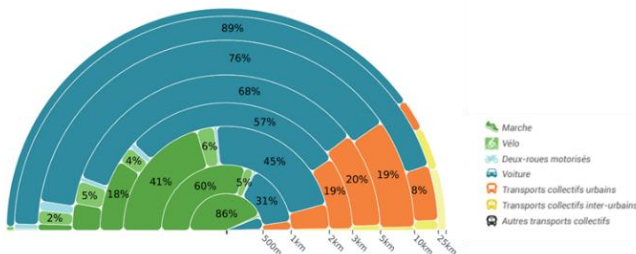


Figure 5/Modes utilisés selon la distance

Dans le SMT, **1 déplacement sur 2 fait moins de 2 km**, et près de la moitié d'entre eux sont réalisés en voiture.

**2 déplacements sur 3 font moins de 5 km**, malgré que les plus longs d'entre eux soient pour partie effectués en transports en commun, et les plus courts par les modes actifs, la **voiture** reste **largement utilisée** pour ces déplacements courts.

## 2.2. Zoom par mode



La zone possède le plus grand taux de **ménage sans vélo** du SMT (62%). Le quartier possède donc à la fois un faible taux d'équipement en voiture et en vélo. Le report modal est effectué en partie sur la marche.



Près de 40% des habitants de Tours Sud sont **abonnés à Fil Bleu**, ce qui est l'un des **meilleurs** pourcentages du SMT. Les déplacements Fil Bleu se font en grande partie par le réseau de **tram A** (Tours nord, Tours centre, Joué Urbain).



Le taux d'occupation à Tours Sud est de 1.18 personne par véhicule ce qui en fait le taux le plus faible du SMT. Pour les déplacements domicile-travail, **99% des conducteurs sont seuls**. Seulement 58% des déplacements D-T sont simples (domicile - travail - domicile).

## 2.3. Les enseignements sur les flux

D'après l'observation des flux domicile-travail fournis par EMC2, les zones émettant les flux les plus forts vers Tours Sud proviennent de :

- Joué Urbain (11.6%),
- Tours Centre Est (10.3%),
- Touraine Est (9.7%),
- Touraine Vallée de l'Indre (9.6%),
- Tours Centre Ouest (9.4%),

Dans le sens opposé, les flux émis par Tours Sud se dirigent majoritairement vers :

- Saint Avertin-Chambray (20%),
- Tours Centre Ouest (16%),
- Saint Pierre des Corps (8%),
- Tours centre est (8%).

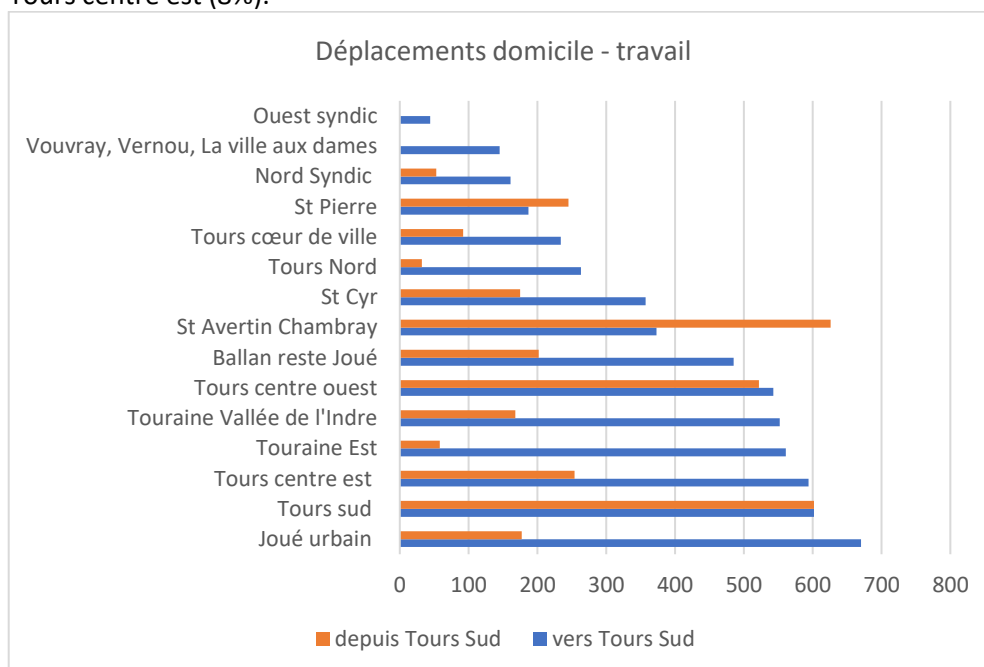


Figure 6/ Déplacements D-T depuis et vers Tours Sud

13% des déplacements totaux sont internes à la zone de Tours Sud. Le graphique ci-dessus montre bien que les flux **dirigés vers Tours Sud** (en bleu) sont **plus importants** que les flux émis depuis Tours Sud (en orange), contrairement aux chiffres du réseau fil bleu tout motif, qui sont équilibrés.

Après avoir observé les flux domicile-travail, il a été nécessaire de mieux comprendre les flux de transit passant par le quartier. La liste ci-dessous reprend les origines-destinations des itinéraires qui sont susceptibles de traverser les Deux Lions :

- Joué Urbain – Tours Cœur de Ville,
- Joué Urbain – Tours Centre Ouest,
- Joué Urbain – Tours Centre Est,
- Joué Urbain – Saint Pierre des Corps,
- Reste Joué & Ballan – Tours Centre Ouest,
- Reste Joué & Ballan – Tours Centre Est,

- Reste Joué & Ballan – Saint Pierre des Corps,
- Saint Avertin & Chambray – Tours Centre Ouest.

On s'intéressera donc à ces différents itinéraires par la suite.

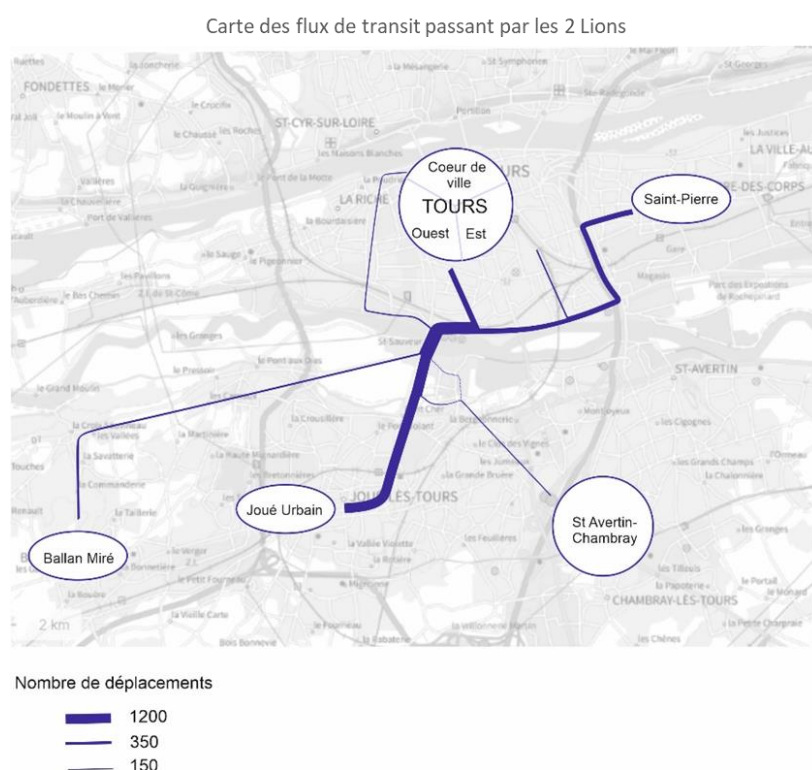


Figure 7/ Carte des flux de transit aux 2 Lions

Pour chacune de ces liaisons, le nombre de déplacements en voiture passant par les 2 Lions est calculé. Il en ressort que les flux de transit principaux sont :

- Joué Urbain – Tours Centre Ouest,
- Joué Urbain – Saint Pierre des Corps,
- Joué Urbain – Tours Centre Est,
- Saint Avertin & Chambray – Tours Centre Ouest.

Le **Nord de Joué les Tours** est donc un point important, qui génère une grande quantité de flux passant par le quartier des Deux Lions.

## 2.4. Bilan de l'enquête Cerema en 10 points clés

- Les habitants de Tours Sud sont plus jeunes (21% de 18-24 ans contre 8% en France) et moins motorisés que la moyenne nationale (51 VP pour 100 habitants contre 56,5).
- Les déplacements au sein du SMT sont surtout de faible distance, 45% des déplacements sont de moins de 2 km, 67% de moins de 5 km.
- La voiture est le mode le plus utilisé (53% de part modale), suivie par la marche (32%), les TC (11%), et les vélos (3%).
- Plus fort taux de possession de vélo en zone rurale, surtout réservé à un usage de loisirs. 62% de ménage sans vélo. En moyenne en France, le taux atteint 68%.
- 40% des habitants de Tours Sud sont abonnés aux transports en commun.
- 99% de conducteurs seuls dans le SMT pour les déplacements domicile-travail, 58% des déplacements ont des motifs compatibles avec le covoiturage.
- Les flux entrants à Tours Sud sont plus importants que les flux sortants de Tours Sud, le quartier attire donc plus de travailleurs qu'il n'en émet.
- Les flux entrants arrivent surtout de : Joué Urbain (11.6%), Tours Centre Est (10.3%), Touraine Est (9,7%) : Larçay, Véretz, Montlouis, Monnaie, Chançay...
- Les flux sortants se dirigent essentiellement vers Saint-Avertin, Chambray les Tours et Tours Centre.
- Les flux de transit passant par les 2 Lions sont nombreux et concentrés principalement sur l'axe Tours centre - Joué les Tours.

## 3. Création, diffusion et analyse d'un sondage

### 3.1. Représentativité de l'échantillon

Le questionnaire a pris la forme d'un Google Forms composé de 15 questions et destinés aux étudiants et aux travailleurs du quartier des Deux Lions, diffusé via différents canaux :

- Sur les réseaux sociaux, dans les groupes étudiants
- Par mail à une liste d'entreprise ayant déjà répondu à des enquêtes préalables
- Par mail aux professeurs des campus de l'université de Tours concernés

Nous avons ainsi reçu plus de 700 réponses entre le 09 et le 17 mars 2022. Un échantillon de 686 réponses complètes a été conservé pour la suite de l'étude. **36% des répondants sont des actifs et 64% sont des étudiants.** La proportion du quartier composé environ pour 40% d'actifs et 60% d'étudiants est donc conservée.

### 3.2. Localisation des enquêtés

Nous nous intéressons d'abord au lieu de résidence des travailleurs et des étudiants du quartier des 2 Lions. L'information fournie porte sur la commune ou le quartier de résidence des enquêtés.

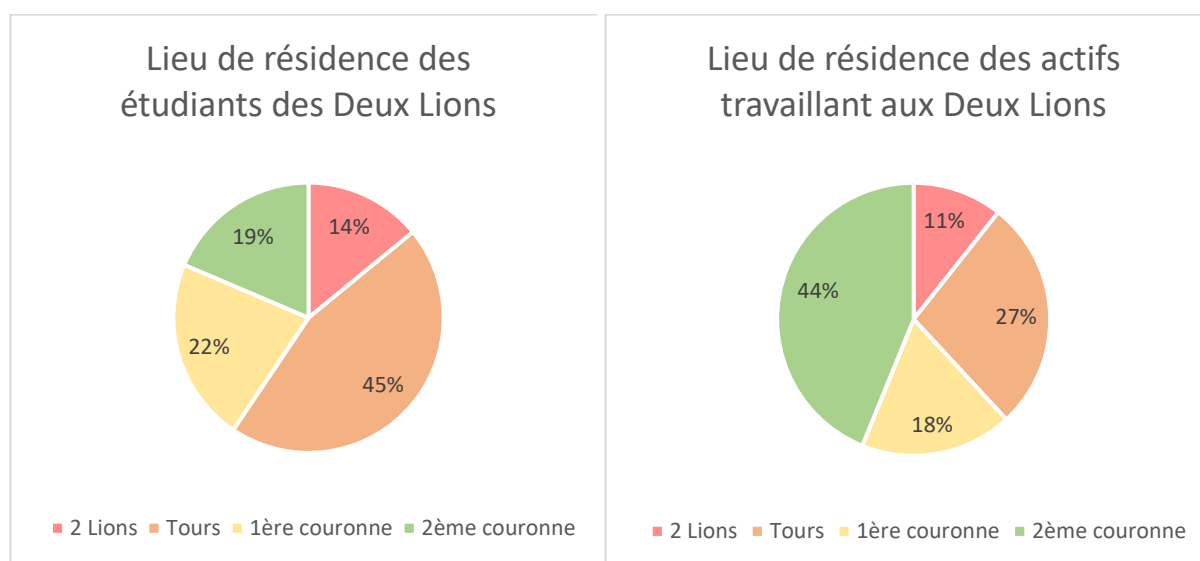


Figure 8/ Zone de résidence des répondants

Parmi les répondants, 60% des étudiants vivent donc à Tours dont un quart dans le quartier des 2 Lions, contre 38% des actifs. La part des actifs vivant dans des communes de la deuxième couronne périphérique de Tours atteint 44%, c'est plus du double de la part d'étudiants.

Dans la deuxième couronne périphérique de Tours, Fondettes et Ballan-Miré sont les deux communes d'où le flux provient majoritairement.

En périphérie proche du quartier des 2 Lions, la commune de Joué les Tours est la principale origine. De nombreux actifs viennent aussi de Saint Avertin. Tours Nord est aussi une source importante à la fois pour les étudiants et les travailleurs.

Certains des habitants de la commune de Tours ont précisé leur quartier d'origine. Il en résulte que les secteurs de Prébendes et Velpeau sont majoritaires. Les quartiers Grandmont et Fontaines sont bien représentés chez les étudiants mais peu par les actifs.

Après les informations sur les communes d'origine, nous avons étudié la zone de destination précise des travailleurs et des étudiants du quartier.



Figure 9/ Carte des 2 Lions proposée aux répondants

Cette sectorisation a permis de tracer les graphiques suivants :

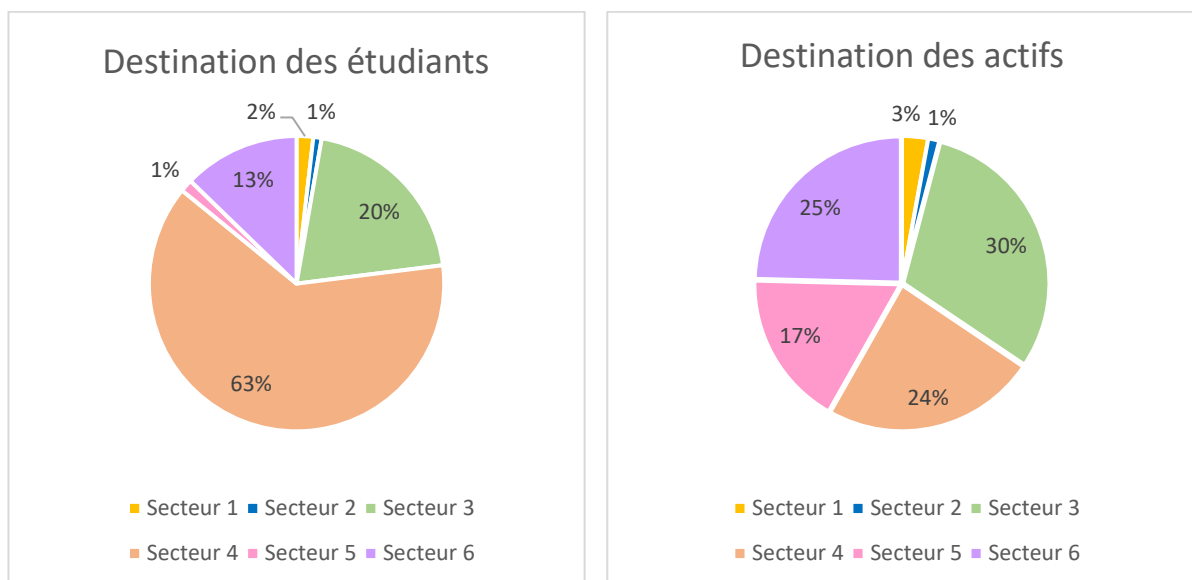


Figure 10/ Destination des répondants

Les étudiants interrogés se rendent donc en majorité en zone 4, à la Faculté de droit, économie et sciences sociales. Les zones 3 et 6 dans lesquelles sont situées les campus de Polytech Tours sont aussi fréquentées. Les actifs sont répartis dans les 4 secteurs Sud du quartier, qui contiennent tous des bâtiments de bureaux ou des centres commerciaux. Les zones 1 et 2 ont surtout une fonction résidentielle et sont donc moins attractives pour la population étudiée.

### 3.3. Répartition modale des déplacements

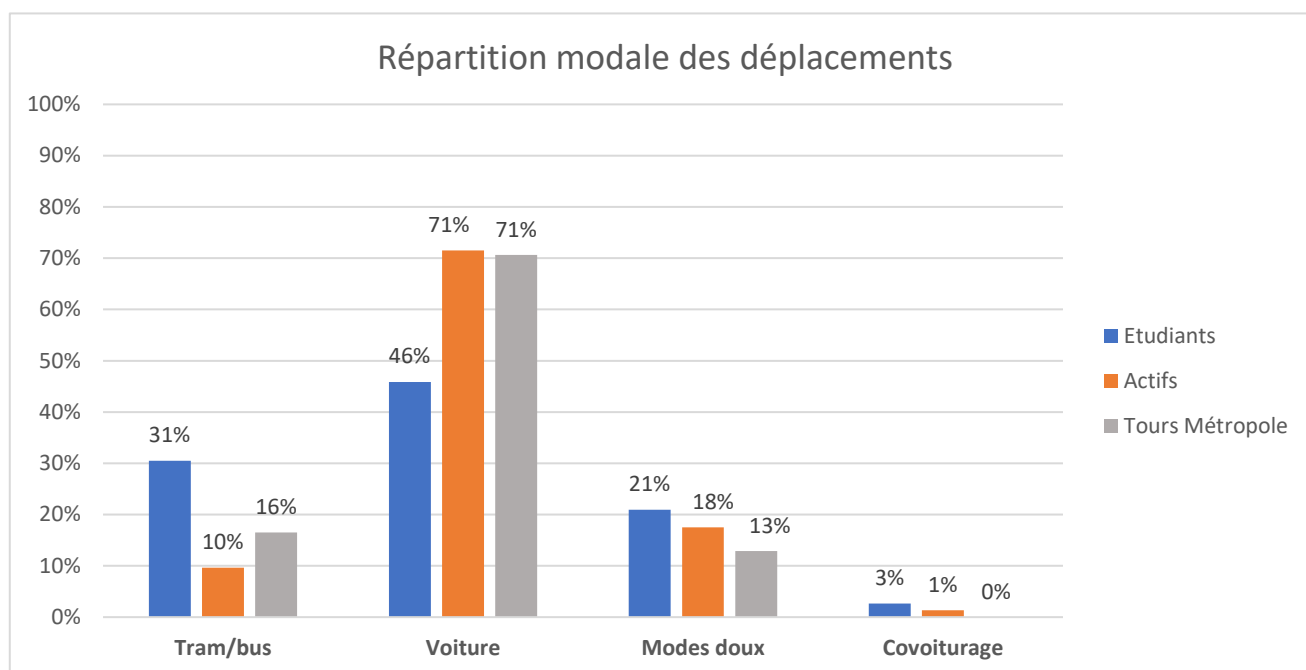


Figure 11/ Comparaison des parts modales des usagers du quartier avec la moyenne métropolitaine

Le graphique ci-dessus affiche la part de chacun des modes pour les déplacements domicile-travail. Les réponses des interrogés sont affichées pour les étudiants (en bleu) pour les actifs (orange). La représentation graphique permet de comparer les résultats obtenus avec les parts modales moyennes dans la métropole de Tours, données par l'INSEE.

On remarque que la part modale de la voiture obtenue pour les actifs est la même que pour celle de l'ensemble de la métropole de Tours, bien que le tram s'arrête au cœur du quartier. La part modale des transports en commun est de 16% dans la métropole de Tours contre 22% pour l'ensemble des usagers du quartier des 2 Lions. Cette légère augmentation cache une grande disparité puisque ce sont en grande partie les étudiants qui utilisent le tramway et les bus.

Les modes doux sont bien plus utilisés pour se rendre au quartier des 2 Lions que dans le reste de la Métropole. Ceci s'explique par le fait que la zone est très urbaine et dense. Ainsi 13% des interrogés vivent dans le quartier, et la moitié des étudiants interrogés vivent à Tours. En résidant très proche de leur lieu d'études ou de travail, ces personnes sont plus susceptibles d'utiliser les modes doux (voir diagramme en 2.1.2.).

Les secteurs de destination au sein du quartier (voir 5.1.2.) ont une influence sur les modes choisis pour s'y rendre. Les secteurs 3 et 4 sont traversés par le tram A. Les secteurs Est, 2, 4 et 6 sont traversés par la ligne de bus 5.



Les secteurs 1 et 2 ne sont pas représentés sur les graphiques ci-dessous car très peu d'actifs et d'étudiants s'y rendent.

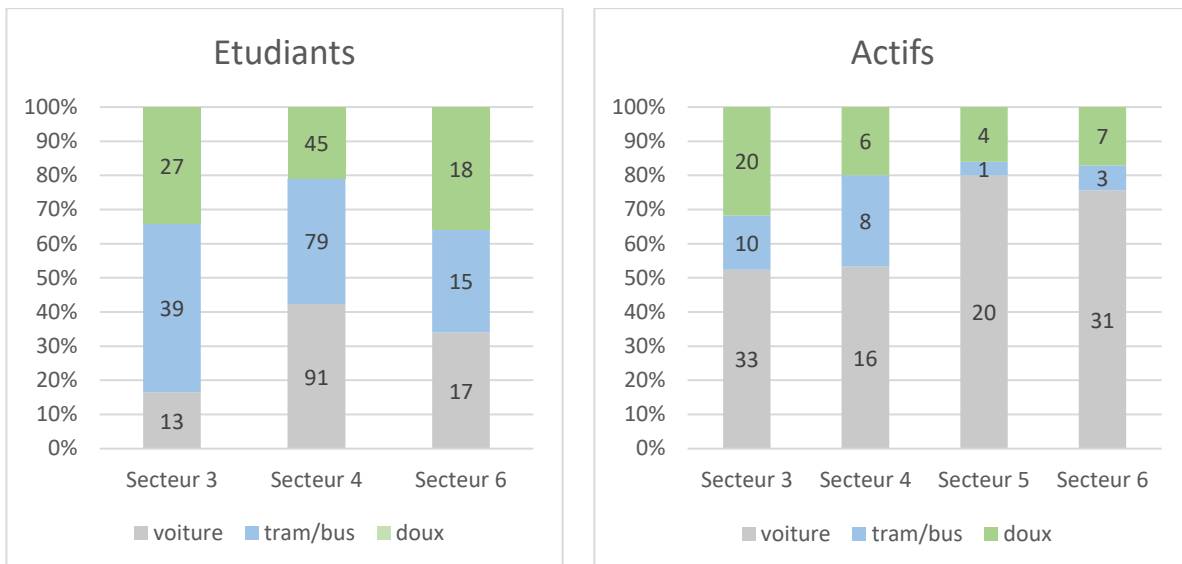


Figure 12/ Part modale selon le secteur de destination

On constate que pour le pourcentage d'actifs utilisant les TC est au moins trois fois supérieur dans les secteurs desservis par le tramway que dans les secteurs sans tramway. On constate aussi plus d'actifs se rendant en TC dans le secteur 6 que dans le secteur 5. Ceci s'explique par le passage de la ligne de bus 5 dans le secteur 6. Pour les étudiants, l'absence d'arrêts dans le secteur de destination semblent moins dissuasives dans l'utilisation des TC. Aussi, la grande majorité des facultés se situent dans les secteurs 3, 4 et 6, qui sont desservis par les TC.

Les zones d'origine ont également une influence sur les modes choisis pour se rendre aux 2 Lions. Seuls les répondants ayant indiqué utiliser le même mode tous les jours sont représentés ci-dessous.

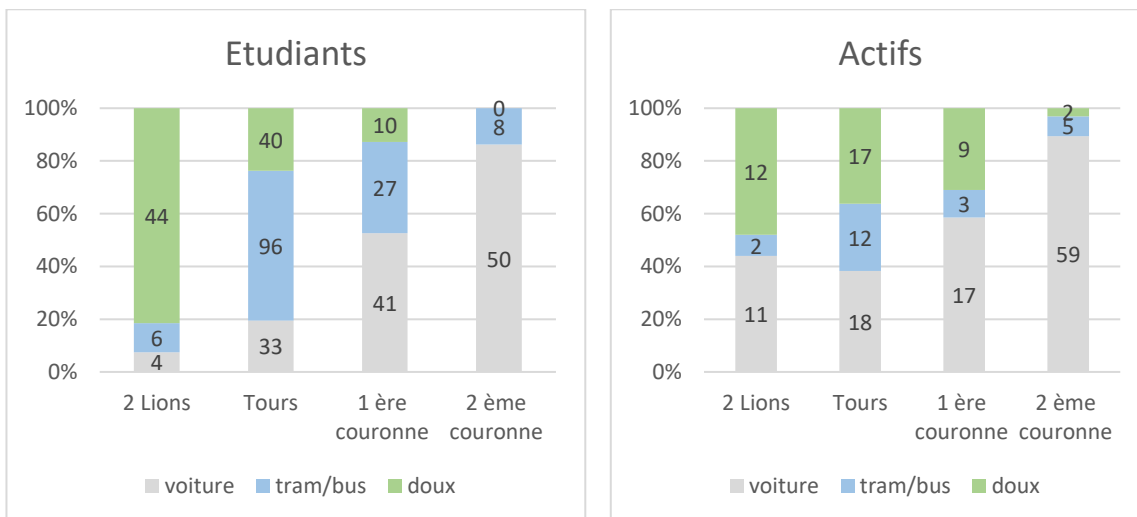


Figure 13/ Part modale selon le secteur d'origine

Les étudiants dont les Deux Lions sont à la fois le lieu de résidence et d'activité sont 80% à s'y rendre via les modes doux, contre moins de 50% des actifs. Seuls 20% des étudiants qui résident à Tours utilisent leur voiture tous les jours, ce taux est doublé pour les actifs. En première et deuxième couronne, même si l'utilisation des transports en commun représente toujours une part modale relative pour les étudiants (10 à 25%), la voiture reste le moyen de transport le plus utilisé pour tous les usagers.

### 3.4. Raisons dissuasives de l'utilisation de mode moins polluants

Nous avons demandé aux enquêtés les raisons qui les dissuadent d'utiliser davantage les **modes actifs**.

Pour cette question ouverte, les réponses des participants ont pu être classées en 7 catégories. Chacune de ces catégories correspond à un argument cité par plusieurs enquêtés comme dissuasif dans l'utilisation quotidienne de la marche, du vélo, des différents moyens de micro-mobilité.

Voici les 7 arguments :

1. Distance/Durée trop importante/Dénivelé
2. Météo/nuit
3. Peur de se faire renverser
4. Pas de motivation
5. Pas de vélo en bon état
6. Vol de vélo, agression
7. Matériel/enfant à transporter

**Le nombre d'occurrence de chaque argument est représenté en annexe 1.**

L'argument le plus fréquemment cité est la distance ou la **durée du trajet** puisque les modes actifs sont les moins rapides et ceux qui demandent le plus d'effort physique. Le dénivelé est particulièrement mentionné pour les personnes venues de Grandmont et de Saint Avertin. La **météo** et la **nuit** sur le trajet retour en hiver sont aussi mentionnés, surtout par les étudiants. Certains évoquent de plus le manque de parking à vélo couverts.

Le troisième argument majeur est la crainte de se faire renverser. Les étudiants et les actifs déplorent un manque de pistes cyclables. Certains ont indiqué les zones qu'ils craignent le plus en vélo :

- Giratoire Saint-Sauveur,
- Avenue Edouard Michelin,
- Boulevard Louis XI,
- Giratoire de Savonnières,

La cartographie du baromètre des villes cyclables (<https://barometre.parlons-velo.fr/2021/carte/#13.07/47.3787/0.71101>) confirme ces points noirs dans le quartier. Les usagers qui craignent le plus de se faire renverser sont en provenance de : Tours centre, Chambray les Tours, Grandmont, Joué les Tours, La Riche, Saint-Avertin, St Cyr sur Loire, Saint Pierre des Corps. Les actifs sont aussi contraints d'utiliser le vélo ou la marche car leurs déplacements sont souvent multi-motifs, ils sont chargés de l'accompagnement des enfants ou profitent du trajet retour pour faire des achats. D'autres éléments ont été cités plus rarement comme les problèmes de santé empêchant l'activité physique ou le coût, si l'achat d'un vélo électrique est nécessaire.

Nous avons demandé aux enquêtés les raisons qui les dissuadent d'utiliser davantage les **transports en commun**.

Pour cette question ouverte, les réponses des participants ont pu être classées en 8 catégories. Chacune de ces catégories correspond à un argument cité par plusieurs enquêtés comme dissuasif dans l'utilisation quotidienne du tramway ou du bus.

Voici les 8 arguments :

1. Durée du trajet / Absence de trajet direct / Temps de transfert
2. Eloignement de tout arrêt ou station
3. Horaires trop contraignants / Passages peu fréquents
4. Flexibilité pour courses ou accompagnement
5. Déplacements professionnels avec la voiture personnelle
6. Prix
7. Transport en commun surchargé / Covid
8. Insécurité agression ou phobie sociale

**Le nombre d'occurrence de chaque argument est représenté en annexe 2.**

La principale raison pour laquelle les usagers ne peuvent pas utiliser les transports en commun est la **durée du trajet** (180 personnes). L'absence de trajet direct qui induit des temps de transfert est perçue comme une contrainte forte.

Les **horaires** des transports en commun sont déclarés comme contraignants par 120 répondants. Les usagers ne veulent pas subir les aléas du réseau comme les **retards** de bus, les pannes, les grèves. Les passages sont aussi trop peu fréquents, notamment en périphérie de Tours et le soir en ville.

La distance à la station ou à l'arrêt le plus proche est évidemment un problème, inévitable en zone rurale. A Tours, les habitants des quartiers Velpeau, Fontaines et Prébendes ainsi que les habitants de la première couronne périphérique ont indiqué que leur arrêt était trop éloigné.

Nous avons ensuite demandé aux enquêtés les raisons qui les dissuadent d'utiliser davantage le **covoiturage**.

Pour cette question ouverte, les réponses des participants ont pu être classées en 6 catégories. Chacune de ces catégories correspond à un argument cité par plusieurs enquêtés comme dissuasif dans l'utilisation du covoiturage pour les déplacements domicile-travail. La question était posée à ceux qui avaient précédemment répondu qu'ils ne se considéraient pas en mesure de covoiturer pour leurs déplacements domicile-travail ou domicile-étude.

Voici les 6 arguments :

1. Déjà d'autres modes efficaces sans voiture : vélo, TC, pas de voiture/permis
2. Horaires instables
3. Pas de personnes faisant le trajet
4. Pas de volonté de discuter avec de nouvelles personnes
5. Activités après le travail, accompagnement
6. Distance trop courte

**Le nombre d'occurrence de chaque argument est représenté en annexe 3.**

Les étudiants ont déclaré qu'ils ne se sentaient pas en mesure de covoiturer en premier lieu parce qu'ils utilisent d'autres modes non motorisés ou partagés et en second lieu parce qu'ils ne connaissent pas d'autres personnes avec qui covoiturer. Pour les actifs, à ces préoccupations s'ajoutent les

difficultés liées aux déplacements multi-motifs (achats, accompagnement, ...) ainsi que liées aux horaires fluctuants selon les jours.

Nous avons interrogé ceux qui ont déclaré être en mesure de covoiturer afin de comprendre pourquoi ils ne le faisaient pas déjà. Là encore les activités multisites et les horaires irréguliers ont été mentionnés, cependant le critère le plus important est l'absence de covoitureur connu. Les personnes motivées ne connaissent pas de personne effectuant un trajet domicile-travail similaire. Certains ne s'imaginent covoiturer avec un inconnu ou une nouvelle connaissance.

Nous avons ensuite interrogé les enquêtés sur leur éventuelle aptitude à **changer leurs habitudes**. Près de la moitié des actifs ne pensent pas pouvoir remplacer la voiture par des modes actifs ou partagés. Le transport en commun est celui qui semble le plus facile à intégrer pour les usagers du quartier.

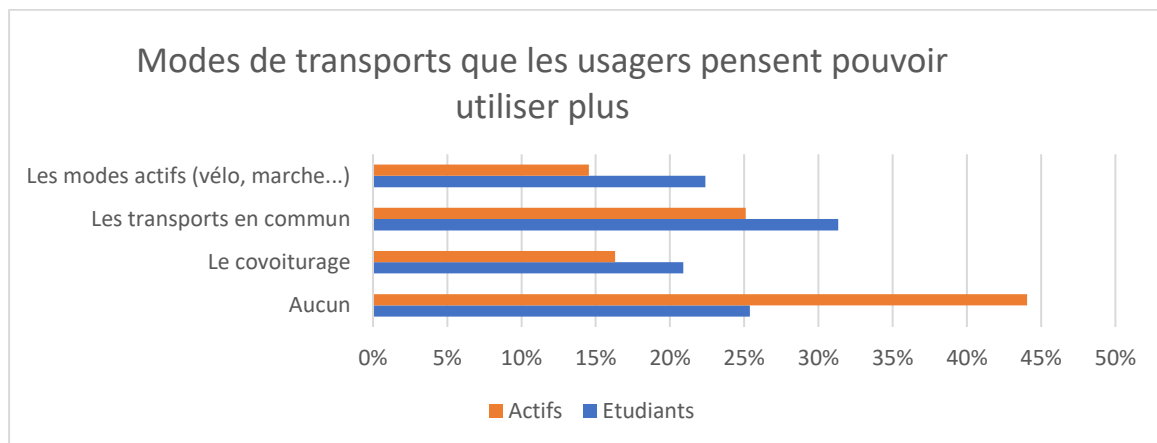


Figure 14/ Modes vers lesquels se dirigent les efforts consentis

### 3.5. Bilan de l'enquête en 10 points clés

- 686 répondants dont 64% d'étudiants et 36% d'actifs
- Les actifs arrivent essentiellement de la périphérie, les étudiants de la ville-centre
- Le centre et le sud du quartier sont les plus attractifs (entreprises et écoles nombreuses)
- 4 étudiants sur 5 sans vélo, 1 étudiant sur 4 utilise les modes actifs chaque jour
- Giratoires à l'Ouest générateurs d'insécurité pour les cyclistes
- 10% des actifs et 30% des étudiants utilisent quotidiennement le TC
- Le secteur Sud-Est (n°5) non desservi a une part modale de TC de 4%, la plus faible du quartier
- 71% des actifs interrogés utilisent quotidiennement leur voiture
- Le covoiturage est quasi inutilisé et inadapté aux horaires irréguliers
- Plus de la moitié des usagers prêts à faire des efforts pour utiliser des modes moins polluants

## 4. Benchmark sur la réduction de la part modale de la voiture

### 4.1. Les actions mises en place en entreprise

L'employeur a l'**obligation** de prendre en charge au moins **50% du prix des titres d'abonnement souscrits par ses salariés** pour leurs déplacements entre leur résidence habituelle et leur lieu de travail accomplis au moyen de transports publics ou de location de vélos (art. L. 3261-2 du code du travail).

Le **plan de mobilité en entreprise** est **obligatoire** pour toute entreprise regroupant au moins **100 travailleurs** sur un même site. Il vise à « augmenter l'efficacité des déplacements liés à l'activité de l'entreprise, en particulier ceux de son personnel ». Le plan peut être **inter-entreprises** si les établissements sont localisés proches les uns des autres.

Il s'effectue **en 5 phases** : préparation ; diagnostic ; plan d'action ; mise en œuvre et animation ; suivi et évaluation. Son élaboration dure **6 à 18 mois** et nécessite l'institution d'un comité de pilotage.

**Exemple à Grenoble :**

Le PDIE du CEA de Grenoble a été mis en place en 2002. Le site de 64 hectares est situé sur une presqu'île, en entrée de centre-ville, et regroupe 4000 salariés. Les mesures mises en place dans ce cadre sont :

- L'achat de 1000 vélos de service et la création d'aménagements sécurisés.
- La piétonisation d'une zone de 30 hectares.
- Le remboursement des abonnements transports à 85%.
- Des navettes qui desservent le site depuis l'arrêt de tram.
- Des flottes en autopartage de voitures et des voiturettes 1 place.
- La promotion du covoiturage avec un site web commun

La figure ci-dessous présente les résultats observés 13 ans après la mise en place du dispositif :

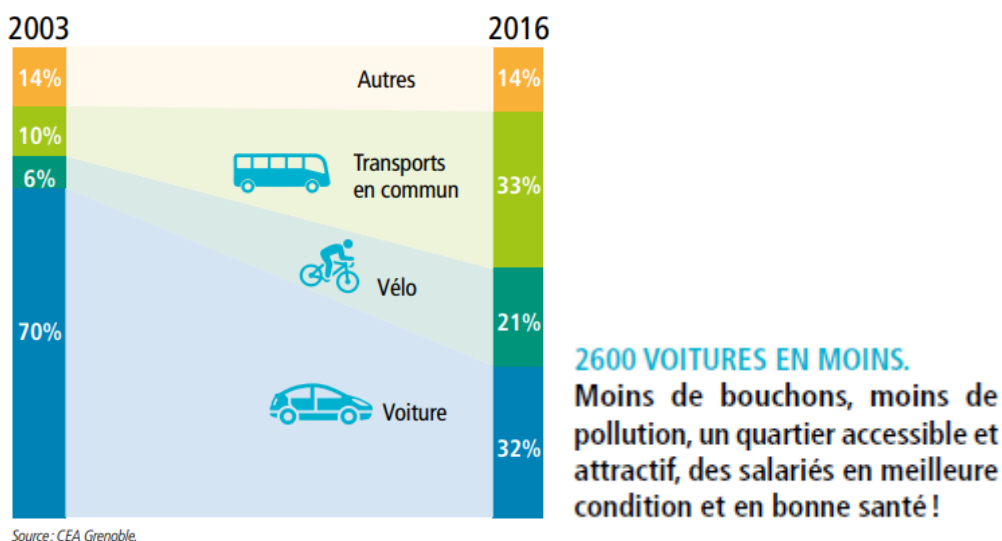


Figure 15/ Part des modes de transports utilisés par les salariés du CEA avant et après le PDIE

## 4.2. Moyens de favoriser les transports en commun

### La structure du réseau (Odense)

La ville d'Odense au Danemark compte 470 000 habitants pour une superficie de 3100 km<sup>2</sup>, soit une densité comparable à celle d'une métropole comme Tours. Elle a mis en place un réseau de transport en commun structuré particulièrement efficace.

Les principes du réseau sont les suivants :

- 10 lignes de bus, 70 véhicules.
- **Direct** → 80% des trajets ne contiennent pas plus d'une correspondance.
- **Etendu** → Commune de 6 000 habitants située à 40 km d'Odense desservie toutes les 30 minutes par 3 lignes différentes jusqu'à 23h30. Les zones non desservies par le réseau bénéficient d'un transport à la demande réactif avec une amplitude horaire large.
- **Maillé** → Lignes du réseau suburbain ne desservent pas nécessairement l'hypercentre. Intérieur de la ville-centre via des dessertes express. Leur terminus est souvent à l'opposé de leur point d'entrée dans la ville-centre afin d'effectuer un contournement du quartier.

La part modale du bus à Odense au Danemark était de seulement **6%** dans les années 70 contre **26%** en 2008, une part presque équivalente à celle de la voiture (28%).

### La gratuité totale ou partielle (Dunkerque, Montpellier)

La gratuité totale des transports publics à Dunkerque a été mise en place en septembre 2018. À Montpellier, les transports publics sont gratuits le week-end pour les habitants de la métropole depuis septembre 2020. Depuis septembre 2021, la gratuité s'applique aussi aux personnes de moins de 18 ans et de plus de 65 ans. Les avantages et les inconvénients indiqués ci-dessous se basent sur les retours de ces villes.

Avantages :

- Un trafic induit de 10 à 15%, elle permet aux plus modestes de se déplacer davantage
- La gratuité pour les jeunes les habitue à utiliser les transports en commun
- La gratuité le week-end permet une utilisation ponctuelle et spontanée des transports en commun pour les sorties en famille ou entre amis

Inconvénients :

- Des usages non souhaitables sont constatés (abri lors d'intempéries)
- Le report modal de l'actif vers les transports en commun

Ville	Châteauroux (France) 72 000 hab.	Dunkerque (France) 200 000 hab.	Hasselt (Belgique) 70 000 hab.	Avesta (Suède) 22 000 hab.	Templin (Allemagne) 16 000 hab.
Parts modales					
- des automobilistes	- 1,4 %	- 3 %	- 0,9 %	- 1,6 %	- 0,9 %
- des piétons	- 2,6 %	- 3 %	- 4,0 %	- 3,0 %	- 5,3 %
- des cyclistes	- 6,7 %	- 12 %	- 3,7 %		- 11,3 %
Sources des données	Cordier, 2007	Huré, 2019	Van Goeverden, 2006	Sivardière, 2014	Storchmann, 2002

Tableau 1/ Impact de la gratuité des TC sur les autres modes

Le tableau ci-dessus répertorie les impacts de la gratuité des transports publics sur l'évolution des parts modales des automobilistes et des modes actifs. Le vélo est toujours le mode dont la part a le plus diminué. En effet, le **vélo** est le premier **concurrent du TC** car les distances parcourues sont proches et les catégories d'usagers aussi. La part modale de l'automobile diminue aussi mais plus faiblement. **L'impact sur l'environnement est donc mitigé.**

### **Le ferroviaire et les projets de RER métropolitain (Grenoble)**

La FNAUT rappelle l'importance des petites lignes ferroviaires péri-urbaines comme Tours-Loches. Pour la fédération, les lignes fermées ne doivent pas être systématiquement converties en voies vertes, l'objectif est au contraire le retour à l'exploitation ferroviaire. Les métropoles qui bénéficient d'une étoile ferroviaire importante, comme celle de Tours, à 8 branches doivent maintenir les lignes et profiter de cet avantage. Le chemin de fer étant économe en espace et respectueux de l'environnement.

Cette valorisation peut prendre la forme d'un RER métropolitain, utilisant des lignes structurantes, sur le modèle du RER francilien. Plus de la moitié des petites lignes desservent des communes plus denses que la moyenne nationale.

D'après un benchmark effectué par SNCF Réseau sur une dizaine de RER métropolitains européens, les conditions de succès d'un tel projet sont les suivantes :

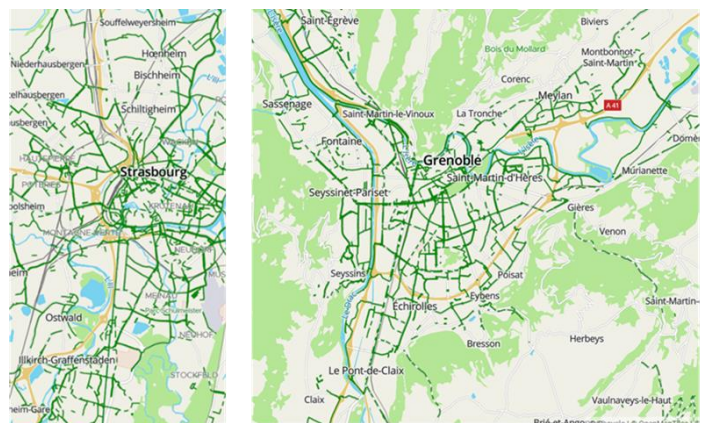
- Une articulation du RER avec le tram, le bus ou le vélo
- Des tarifs intégrés à des abonnements multi-modes
- Des haltes et des gares au cœur de la ville-centre
- Des horaires amples et réguliers, une fréquence de 30 minutes en heure de pointe
- Une maintenance efficace pour assurer la qualité de service

De nombreuses métropoles françaises envisagent la création d'un tel RER comme Toulouse, Nantes ou Grenoble. Cependant, des contraintes techniques (mise à niveau des infrastructures, créations de haltes ferroviaires) ainsi que des problèmes de gouvernance rendent l'avancée des projets difficile.

## 4.3. Moyens de favoriser le vélo

### **Le maillage et la continuité cyclable**

Depuis 2014, la politique cyclable mise en place à Grenoble vise à créer des pistes cyclables en **site propre**. Dans les **zones 30** ou zones de rencontre, l'idée peut être au contraire de faire **circuler les vélos sur la voirie**. Voici les cartes issues de GéoVélo des aménagements cyclables à Strasbourg, Grenoble et Tours :



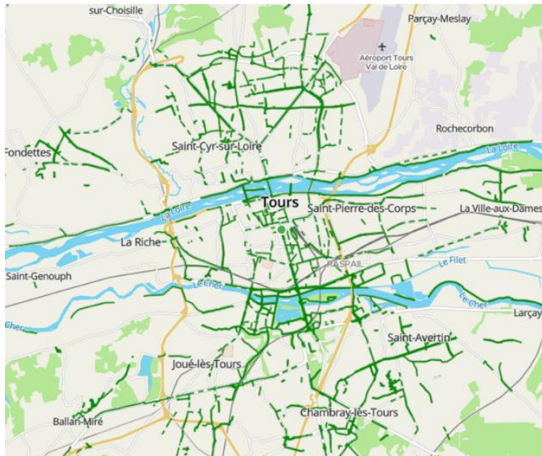


Figure 16/ Cartes géovélo de Strasbourg, Grenoble et Tours

Les cartes montrent un maillage cyclable plus complet et plus serré à Grenoble et à Strasbourg qu'à Tours. L'Ouest du centre-ville de Tours (Prébendes, Tonnellé, Giraudeau) n'est pas aménagé pour les cyclistes.

La présence de ces aménagements a un impact direct sur la part modale du vélo, qui est de 15,2% pour les trajets domicile-travail à Grenoble et **16% à Strasbourg** contre seulement **7% à Tours**. Les voies cyclables doivent être suffisamment larges pour faire du vélo un mode attractif. Les Pays-Bas utilisent des technologies comme des capteurs de fréquence de déplacements permettant des réductions fiscales, des systèmes de priorité aux feux...

### Les services complémentaires

Il est possible d'encourager la pratique du vélo en mettant à disposition des services complémentaires à cette pratique, comme du **stationnement**, du **dépannage**... Le baromètre des villes cyclables a mis en évidence un manque de stationnement à Tours, y compris dans le quartier des Deux Lions.

Au-delà de la quantité c'est aussi la qualité du stationnement qui pose problème. Les cyclistes sont à la recherche de **parcs couverts et sécurisés**, adaptés aux dimensions de tous les cycles. La crainte du vol de son vélo est un frein majeur à l'utilisation de ce mode.

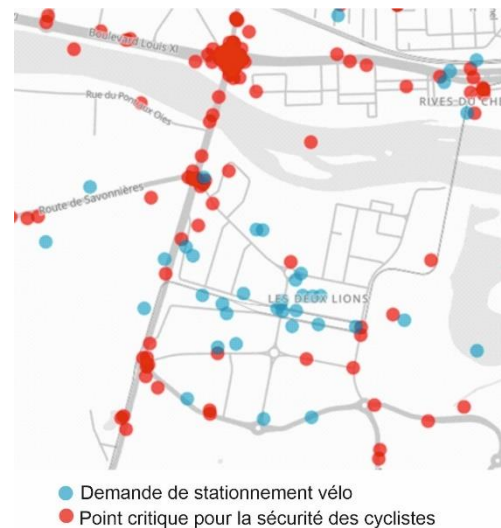


Figure 17/ Résultats du baromètre des villes cyclables aux 2 Lions

## 4.4. Moyens de restriction de l'accès aux véhicules particuliers

### Décourager l'usage de la voiture : un moyen efficace pour générer du report modal

Tableau 2/ Effets relatifs entre les différents modes tiré de « A propos du report modal. Les enseignements du cas parisien »

		encouragement dans cet ordre :			
		1/	2/	3/	4/
Une politique qui décourage	VP	Vélo	TC	2RM	Marche
	2RM	Vélo	TC	VP	Marche
		découragement dans cet ordre :			
Une politique qui encourage	TC	Vélo	Marche	2RM	VP
	Vélo	Marche	TC	2RM	VP
	Marche	Vélo	TC	2RM	VP

Le tableau montre qu'une politique qui restreint l'usage de l'automobile entraîne d'abord un essor sur l'utilisation du vélo. C'est en effet le mode le plus sensible à l'intensité du trafic. Elle améliore ensuite l'attractivité des transports en commun qui deviennent compétitifs face à la voiture gênée. Ensuite, elle peut encourager la marche car il devient plus agréable de circuler à pied dans un environnement urbain de bonne qualité.

En revanche, une politique en faveur d'un mode doux va d'abord entrer en concurrence avec les autres modes doux, avant de décourager l'usage des modes motorisés. Cette concurrence peut diminuer l'efficacité des politiques encourageant l'usage des modes actifs ou des transports en commun. Le véhicule particulier est ainsi le dernier mode découragé lorsque l'on promeut un mode moins polluant.

Il reste à voir les méthodes qui permettent de restreindre l'usage de l'automobile.

### La modération de la vitesse motorisée aux Pays-Bas

D'après une enquête de 2003 rapportée par la FNAUT, si la voiture est plus rapide que le TC, elle est utilisée dans plus de 80 % des cas. Si le TC est plus rapide, la voiture n'est utilisée que dans 57 % des cas. La vitesse est le premier facteur de choix de la voiture pour les trajets domicile-travail. En diminuant la vitesse autorisée, l'écart de vitesse entre le vélo et la voiture diminue, l'attractivité de la voiture diminue donc.

Les Pays-Bas appliquent depuis les 80 des politiques visant à réduire l'écart de vitesse entre les vélos et les véhicules motorisés. La vitesse des véhicules motorisés a été fortement réduite selon les principes de *traffic calming* (aménagement en vue de réduire la vitesse comme les ralentisseurs ou avancées de trottoirs) et de *woonerf* (priorité aux piétons et aux vélos en secteur résidentiel).

En ville, 3 rues sur 4 sont limitées à 30 km/h ou moins essentiellement en centre-ville et dans les quartiers résidentiels. Des dispositifs tels que les zones de rencontre, les rues cyclables, sont fortement utilisées. Des zones à 15 km/h voire 10 km/h ont été créées aux abords des écoles.

Cette réduction passe aussi par la diminution du temps d'attente des cyclistes aux intersections. En effet, aux Pays-Bas, la limitation de la vitesse est parfois complétée par la généralisation de la priorité aux cyclistes aux intersections, y compris sur les giratoires et pour les accès aux grands axes. Ce type de priorité passe un message fort aux cyclistes, en les encourageant dans leur pratique.

### **Les zones à trafic limité**

Une zone à trafic limité (ZTL) est « une zone, qui en raison de sa particularité urbanistique, mais aussi du cadre environnemental ou pour ses conditions de circulation nécessite une réduction du trafic motorisé », selon le Cerema. La circulation dans une ZTL est réduite ; seuls les usagers possédant un permis pour une période de validité donnée peuvent y circuler. Son objectif est de dissuader le transit et de favoriser une réappropriation des rues par les autres modes de transport. Les bus et les vélos sont toujours autorisés à circuler dans la ZTL.

Les usagers autorisés à circuler en voiture ou en deux roues motorisées sont essentiellement :

- Les riverains
- Les personnes à mobilité réduite
- Les commerçants, artisans, livreurs, taxis
- Les convoyeurs, les professionnels de santé et véhicules d'intervention

Des zones de trafic limité ont été mises en place en Italie, elles sont fermées par des bornes électroniques équipées de radars. Toute voiture qui franchit la porte sans autorisation reçoit une amende. Une partie du centre-ville de Nantes est en ZTL, sans borne d'accès, la ville compte sur la bonne volonté des automobilistes. Ceux qui y circulent sans la vignette d'autorisation s'exposent à une amende de 35 euros.

Ce type de plan de circulation permet en lui-même d'obtenir de bons résultats, mais seulement si des alternatives efficaces à la voiture sont déjà en place. Cette politique est donc plutôt adaptée aux centres des grandes villes, elle peut s'étendre progressivement en périphérie.

### **La restriction par le stationnement**

Les difficultés de stationnement peuvent faire de la voiture un mode moins attractif. Il peut s'agir de rendre le stationnement payant ou d'éloigner la voiture de son usager. Si la distance de la porte à la station de TC est plus courte que la distance de la porte à la place de stationnement, le report modal est favorisé. Ainsi, le stationnement des résidents délocalisés aux portes de la ville sur des parkings relais tram/métro a un bon impact sur le report modal, en revanche il est mal accepté par les automobilistes car la contrainte perçue est très forte. De plus, à court terme, cette restriction engendre l'apparition de stationnement illicite.

Le stationnement payant est plus acceptable pour les usagers mais aussi moins dissuasif. Les politiques de stationnement sont difficiles à mettre en œuvre en raison de la présence des parcs privés sur lesquels on ne peut agir.

Le stationnement peut aussi être limité en durée (zone bleue) pour diminuer l'attractivité de la voiture.

## 5. Préconisations pour le quartier des 2 Lions

### 5.1. Mettre en place un plan de déplacements inter-entreprises

Les **entreprises** doivent être les principales actrices du PDIE. La constitution d'un PDIE prend souvent la forme d'une association regroupant les entreprises. Elle doit aussi regrouper des **acteurs publics**. L'implication de l'**autorité organisatrice de la mobilité** doit notamment être forte.

Les entreprises ont intérêt à s'associer au plan car elles peuvent en tirer de nombreux bénéfices comme :

- Une plus forte attractivité pour recruter des salariés
- Une diminution des coûts liés aux accidents
- Une plus grande ponctualité et efficacité

Dans le quartier des 2 Lions, il semble que l'intérêt des entreprises et de leurs salariés pour le sujet soit suffisamment important du fait de la perception des difficultés de circulation par les usagers. Sur les 55 entreprises contactées pour une première enquête en 2020, une trentaine avaient répondu et les  $\frac{3}{4}$  d'entre elles se disaient ouvertes aux sollicitations sur le sujet. En 2022, 245 salariés du quartier ont répondu à notre enquête et parmi eux, 50% pensent pouvoir utiliser davantage les transports en commun, le vélo ou le covoiturage.

Les collectivités, coordonnent et accompagnent la démarche. En plus du syndicat de mobilité, les régions, départements, métropoles peuvent se joindre au projet de PDIE. L'ADEME est aussi partenaire des plans inter-entreprises et anime des réunions et des événements pour les faire vivre.

Les institutions publiques en lien avec l'activité des entreprises comme la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) ou la CARSAT peuvent être sollicitées en tant que partenaire du projet.

L'ensemble des acteurs associés élabore un plan d'actions dans le but de tendre vers l'objectif fixé en phase de préparation. Les actions à mettre en place sont diverses, parmi elles, peut figurer la promotion du programme de covoiturage prévu par la Métropole (paiement de 2 à 4€ par passager pour les trajets au sein du SMT).

Il est possible de faire appel à un prestataire pour réaliser certaines phases du projet. A Paris des étudiants ingénieurs ont été mobilisés pour le PDIE de France Télévisions. Le département de Génie de l'Aménagement et de l'Environnement de Polytech Tours pourrait éventuellement participer à certaines phases, en raison de sa connaissance du quartier et de sa proximité, utile pour analyser les infrastructures sur le terrain.

## 5.2. Faciliter l'usage du vélo

### 5.2.1. Proposer des vélos en libre-service

La ville de Tours dispose du service Vélociti qui offre la possibilité de louer un vélo pour une durée de 3 à 9 mois, à un tarif avantageux (3 à 5 euros par mois). Cependant, l'usage de ce service implique de conserver le véhicule chez soi et de réaliser l'intégralité du trajet en vélo.

Les vélos en libre-service permettent un usage spontané, accessible à tous, y compris ceux qui ne peuvent pas stocker le véhicule dans leur logement. En disposant des stations à proximité des arrêts de tramway, l'offre permet d'effectuer le dernier kilomètre de façon rapide et écologique, sans avoir à monter un vélo dans le bus ou le tramway.



● Stations vélo libre service  
■ Zone d'attraction à 300 m de rayon

Figure 18/ Idées de stations vélo aux 2 Lions

Le Cerema recommande de recouvrir la surface de la commune sans discontinuité, sachant que chaque station couvre une surface de 300 mètres de rayon.

Il est donc possible de proposer la répartition des stations ci-contre pour le quartier des 2 Lions. Une station vélo serait installée à proximité de l'arrêt de tram « l'heure tranquille » pour permettre aux usagers du tram de terminer leur déplacement en vélo. Une autre station serait installée à proximité des campus étudiants, non loin de faculté de droit. Enfin, une dernière station permettrait de couvrir les entreprises situées au Sud du quartier.

Le Nord du quartier ne compte pas de station dans la proposition car son usage est surtout résidentiel.

Une tarification avantageuse avec un abonnement annuel attractif et une gratuité la première demie-heure contribuent

au fonctionnement du service. Ce type de service peut être étendu à d'autres modes de micro-mobilité, comme les trottinettes. Il faut alors veiller à toujours matérialiser des stations (même virtuelles) pour éviter que ces engins n'encombrent les trottoirs.

### 5.2.2. Offrir du stationnement vélo abrité et sécurisé

Le baromètre des villes cyclables a mis en évidence un manque de stationnement vélo à Tours, y compris dans le quartier des Deux Lions. Les points bleus qui marquent les zones de stationnement manquant sont pour la plupart des zones où du stationnement est déjà proposé. Cependant, il prend la forme de simples arceaux et n'est pas sécurisé.

En effet un stationnement vélo est sécurisé au sens de la loi LOM à condition de :

- comporter des dispositifs permettant de fixer le vélo par le cadre et au moins une roue ;
- bénéficier soit :
  - d'une surveillance par une personne présente sur les lieux avec une vue directe sur les équipements ou par vidéo, ou d'un système de fermeture sécurisée.
- être situés dans un lieu couvert et éclairé.

### 5.2.3. Gérer les itinéraires cyclistes dans le quartier

On remarque à travers sur le schéma ci-dessous que les axes Nord / Sud (Avenue Pont de Cher et Portalis, rue James Watt) disposent pour la plupart de pistes cyclables bidirectionnelles ou unidirectionnelles. Les voies cyclables sont donc en site propre, sur les trottoirs ou bien séparées par un terre-plein. Les cyclistes sont ainsi protégés des véhicules motorisés.

Les zones à sécuriser, en rouge sur la carte du baromètre des villes cyclables (7.2.2) sont essentiellement les giratoires. Les aménagements prévus, comme le giratoire à la hollandaise à St Sauveur, peuvent efficacement résoudre ces problèmes.

Des efforts peuvent aussi être faits sur les axes Est/Ouest, notamment sur les avenues Edouard Michelin et Marcel Dassault, qui ne peuvent actuellement être traversées uniquement par des bandes cyclables peu sécurisées. Certaines de ces bandes sont installées le long de stationnements, les cyclistes peuvent donc être gênés par des véhicules voulant se stationner ou des automobilistes sortants de leur véhicule. Sur les axes où l'intensité du trafic est forte, les bandes génèrent un sentiment d'exposition au risque et d'inconfort.

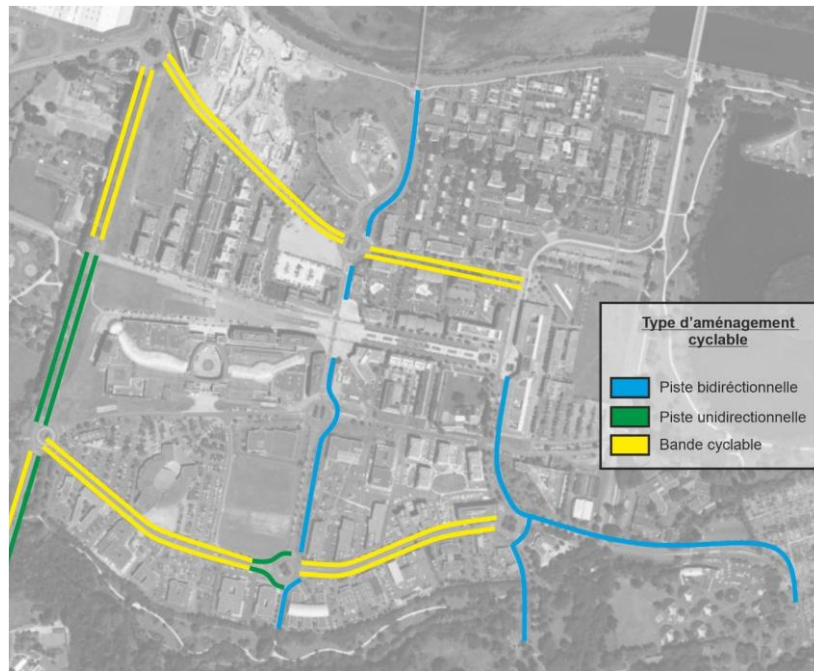


Figure 19/ Voies cyclables actuelles dans le quartier

Afin de favoriser l'utilisation des vélos dans le quartier des deux lions, il est possible de revoir le profil en travers des avenues Edouard Michelin et Marcel Dassault. Cette proposition consiste à :

- Supprimer les bandes cyclables
- Réduire la largeur de voie
- Créer une piste cyclable bidirectionnelle

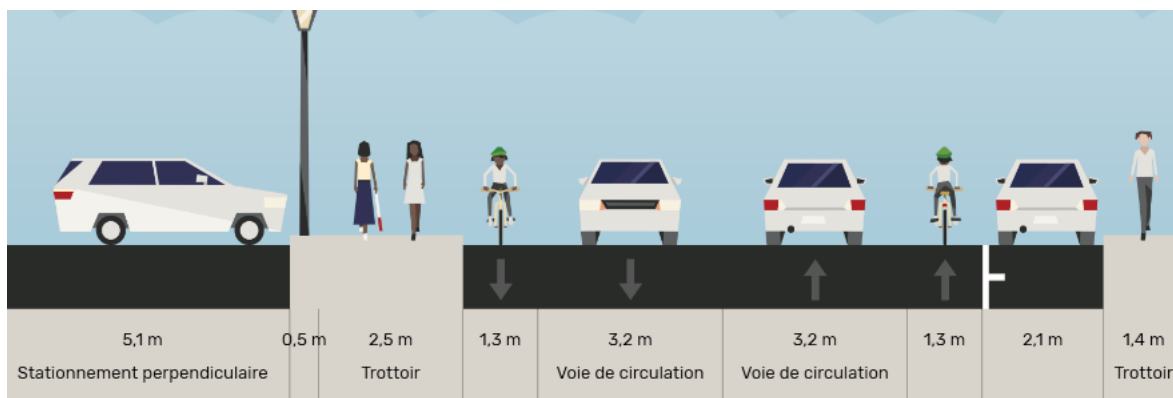


Figure 20/ Avenue Edouard Michelin actuellement



Figure 21/ Proposition sur l'avenue Edouard Michelin

La diminution des dimensions des voies de circulation aura aussi pour effet de réduire les vitesses sur l'avenue ce qui est bénéfique pour la sécurité des cyclistes ainsi que des usagers de l'école Simone Veil.

Le même type de solution est proposé pour l'avenue Marcel Dassault. Au final, l'aménagement proposé sur ces deux avenues permet d'augmenter considérablement le maillage de pistes cyclables bidirectionnelles. Le confort et la sécurité des cyclistes sont donc renforcés. Le maillage obtenu est schématisé ci-

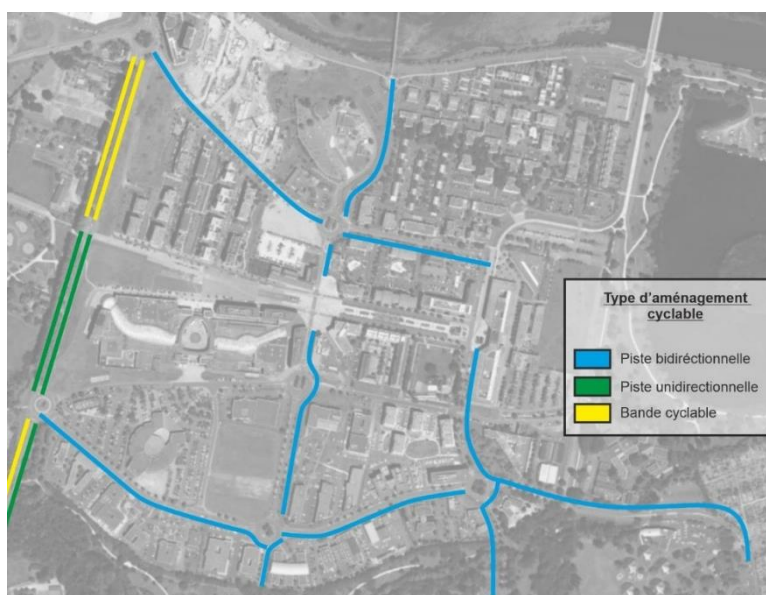


Figure 22/ Voies cyclables proposées

## 5.3. Diminuer la place de la voiture

### 5.3.1. Modérer la vitesse

Seules les voies au Nord du quartier, ayant une fonction résidentielle et une partie des axes Nord-Sud (James Watt, avenue Jean Portalis) sont limitées à 30 km/h. Or, le passage à 30 km/h se généralise dans les grandes villes. Le benchmark a mis en évidence ses effets bénéfiques sur le report modal. La modération de la vitesse permet d'abord de rendre le bus plus attractif en diminuant les écarts de vitesse entre les deux modes. De plus, il permet de faciliter la circulation des cyclistes sur la voirie, leur confort et leur sentiment de sécurité étant très sensible à la vitesse du trafic motorisé.

Pour toutes ses raisons et plus globalement pour des raisons de sécurité routière, il convient de passer à 30 km/h l'ensemble des voies du quartier. Et particulièrement :

- Le nord de l'avenue pont de cher ; considérée dangereuse par les cyclistes du baromètre
- L'avenue Edouard Michelin ; au bord de laquelle se trouve l'école Simone Veil
- Le sud de l'avenue Jean Portalis ; également point critique du baromètre des villes cyclables et axe de shunt par les Deux Lions.

### 5.3.2. Limiter le nombre de places de stationnement au cœur du quartier

Augmenter la distance entre le lieu de résidence, d'études ou de travail et la place de parking est un moyen efficace de favoriser le report modal. Ainsi, en se garant au parking souterrain de l'heure tranquille, les employés doivent terminer leur trajet à pied de la même façon que s'ils avaient utilisé le tramway ou le bus. Cela permet de réduire le gain de temps associé à la voiture et l'avantage du « porte à porte », et donc d'augmenter l'attractivité des transports en commun face à la voiture.

Une tarification adaptée du parking de l'heure tranquille et une restriction des places de stationnement en surface à proximité des entreprises pourrait donc favoriser le report modal. De façon générale, la création de nouveaux parkings relais, éloigne la voiture des usagers et donc favorise le report vers les transports en commun. 7 parkings relais existent aujourd'hui à Tours mais ils sont disposés seulement sur l'axe Nord Sud. Le projet du tram B prévoit la construction de deux nouveaux parkings à La Riche et Chambray-lès-Tours. Mais les parkings restent largement à l'Ouest de Tours, les communes comme St Avertin ou St Pierre des Corps pourraient bénéficier de parking relais bus à proximité des lignes fortes 3 ou 5 pour compléter l'offre.

## 5.4. Utiliser le cheminement doux au Sud du quartier

### 5.4.1. La connexion entre le chemin et les arrêts tramway

Un cheminement doux allant de l'avenue de Pont de Cher à la route des 2 Lions existe au Sud du quartier. Depuis l'arrêt de tramway Pont Volant, ce chemin peut offrir un accès rapide, sécurisé et confortable à la partie Sud Est du quartier, peu desservie en transports en commun. Le tableau ci-dessous fournit un exemple de trois services pour lesquels l'accès depuis l'arrêt Pont Volant est plus rapide que depuis l'Heure Tranquille.

Tableau 3/Comparaison des durées de parcours entre des bâtiments et des arrêts de tramway

	Heure tranquille	Pont Volant
Maison du don	9 min	8 min
Tours Métropole	8 min	4 min
Mac Donald's	6 min	6 min



Actuellement, les piétons qui descendent à l'arrêt Pont Volant doivent longer l'avenue de Pont de Cher sur 160m avant d'accéder au chemin piéton. Bien que les trottoirs soient larges le long de l'avenue, il est peu agréable d'y marcher en raison de l'intensité du trafic. La proposition consiste donc à prolonger le chemin en diagonale (pointillés bleus) pour qu'il atteigne l'arrêt de tramway. Cet aménagement aura aussi pour effet de diminuer les durées de marche pour rejoindre les bâtiments du Sud et donc de rendre le cheminement encore plus intéressant. Il devra s'accompagner d'une signalisation depuis l'arrêt de tramway, indiquant un accès aux 2 Lions en quelques minutes.

Figure 23/ Proposition chemin Pont Volant

#### 5.4.2. Les connexions entre le chemin et les entreprises du quartier

L'utilisation de ce chemin peut donc faire gagner du temps aux employés de la partie Sud Est du quartier qui se rendent sur le lieu de travail en tramway. De plus, le cheminement doux étant existant, il serait dommage de ne pas le connecter au quartier.

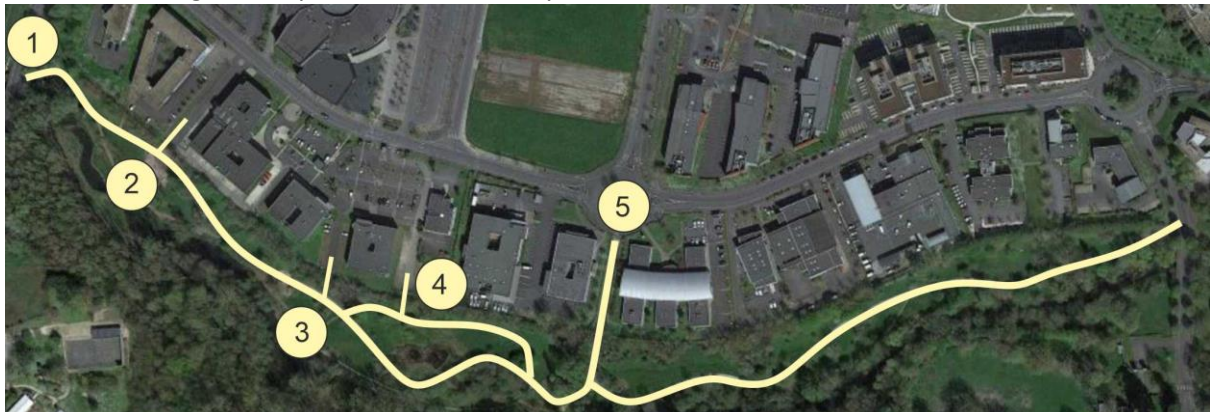


Figure 24/ Schéma du cheminement doux et des accès aux quartiers

L'entrée sur le chemin depuis l'arrêt Pont Volant se fait au point n°1. Aucun panneau n'invite les piétons à emprunter ce chemin depuis l'avenue de Pont de Cher. Une flèche directionnelle indiquant les lieux vers lesquels le chemin permet d'aller et les durées associées permettrait d'encourager son usage pour d'autres motifs que la promenade.



Figure 25/ Entrée dans le chemin depuis l'avenue Pont de Cher au point n°1

Les points n°3 et 4 ne sont pas des connexions officielles entre le quartier et le chemin. Cependant, il semble que des passages informels se soient créés, suite à un piétinement répété qui révèle donc une demande non négligeable. Le sol est meuble et inadapté au passage en cas de pluie. Il conviendrait d'aménager au moins l'une des deux entrées pour en faire une réelle ouverture entre le chemin et le quartier.

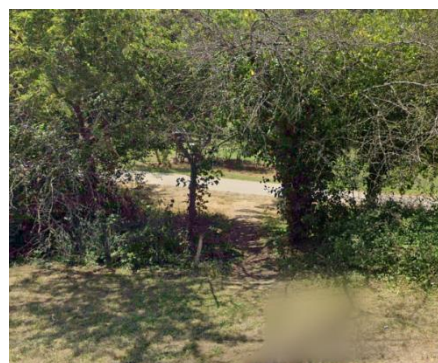
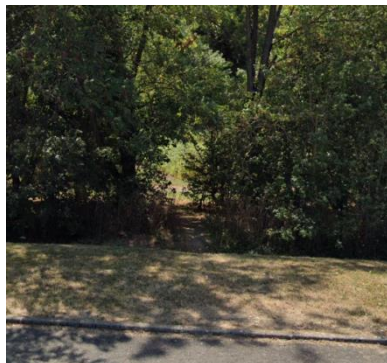


Figure 26/ Connexions entre le chemin et le quartier aux points n°3 et n°4



Point n°2 : accès derrière le bâtiment Tours Métropole



Point n°5 : accès au giratoire

Figure 27/ Connexions entre le chemin et le quartier aux points n°2 et n°5

Les points n°2 et 5 sont des connexions plus larges et aménagées entre ce chemin et le quartier. Le point n°5 est correctement aménagé avec un panneau de signalisation d'aire piétonne et un revêtement de sol adapté. Le point n°2 reste à améliorer, le passage étant également inadapté selon les conditions météorologiques.

# Conclusion et retour réflexif sur le stage

## 1. Organisation du stage

Mon stage a débuté le lundi 14 février 2022. Nous avons été accueillis avec mon camarade Julien par l'ensemble du personnel du bureau. Nous sommes arrivés pendant le point d'équipe qui a lieu tous les matins autour d'une boisson chaude, dès l'arrivée du personnel, à 8h30.

Suite à ce temps d'accueil, nous avons passé la matinée en compagnie de nos tuteurs et du dirigeant Frédéric. Cette matinée de réunion a été l'occasion d'en apprendre davantage sur l'activité de l'entreprise et de découvrir le cœur de métier. C'est à ce moment que j'ai réalisé que la signalisation lumineuse tricolore (SLT) et la programmation des feux était une base solide de l'activité d'IPROCIA, bien que de nombreuses autres missions, relatives à la circulation ou aux modes doux lui soient également confiées. Nous avons donc reçu une brève explication des rudiments du fonctionnement d'un carrefour équipé de feux tricolores.

Dans l'après-midi, nous nous sommes retrouvés en salle de réunion avec nos tuteurs. La discussion était cette fois plus centrée autour de nos missions principales, c'est-à-dire le benchmark sur le report modal dans le quartier des Deux Lions pour moi. J'ai ainsi pu comprendre qui avait commandé cette étude et pourquoi. Nous avons également établi la structure à donner à cette étude. Les dates clés de rendez-vous m'ont été communiquées. A la fin de ce point, je pouvais commencer ma mission en sachant dans quelle direction m'orienter et où commencer à chercher les informations dont j'avais besoin.

Au-delà de cette mission, de nombreuses autres tâches m'ont été confiées, qu'il s'agisse d'études à réaliser partiellement ou en totalité. Chaque début de travail sur un nouveau dossier était précédé par une réunion avec Sofiane (ou avec la personne en charge du dossier). Il m'expliquait la demande du client, le rendu attendu, les grands principes du travail à réaliser. Je pouvais également poser mes questions sur le dossier à ce moment. Mais le travail étant organisé en open-space au sein d'IPROCIA, il m'était possible et facile de poser mes questions à tout moment, au collaborateur le plus à même de répondre à ma question. L'ensemble du personnel a été à l'écoute et attentif mes interrogations.

Pour gérer les différentes missions sur lesquelles IPROCIA est notifiée, un point d'équipe a lieu en salle de réunion à une fréquence variable, de l'ordre de 10 jours. Ce point permet de faire le bilan sur les missions terminées qui sont à facturer. Il permet aussi d'attribuer les missions pour lesquelles des bons de commande viennent d'être reçus à des collaborateurs. En cas de difficulté sur une mission, il est possible d'en parler à ce moment. Mais il convient le plus souvent d'en parler dès que la difficulté survient, dans l'open-space. Un grand écran est mis à disposition pour projeter une image ou des équations qui posent problème. Les collaborateurs disponibles sont alors invités à donner leur avis sur le dossier à celui qui se trouve face à la difficulté.

Le travail au sein d'IPROCIA comporte aussi des moments de sortie sur le terrain, qu'il s'agisse d'installer du matériel de comptage, de réaliser des enquêtes de stationnement ou de mettre en service un carrefour à feux. Je me suis donc rendue régulièrement sur les sites de nos missions, accompagnées aussi bien de techniciens que d'ingénieurs. Lors d'une intervention sur un carrefour à feux, le personnel d'IPROCIA doit travailler en collaboration avec des installateurs électriques, des employés du service circulation des communes ou des métropoles...

## 2. Calendrier de la mission

Semaine 1					Semaine 2					Semaine 3					Semaine 4				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Semaine 5					Semaine 6					Semaine 7					Semaine 8				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Semaine 9					Semaine 10					Semaine 11					Semaine 12				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Semaine 13					Semaine 14					Semaine 15					Semaine 16				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
					Etude rue des Anguignis										Séminaire				
Semaine 17					Semaine 18					Semaine 19					Semaine 20				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Semaine 21					Semaine 22					Semaine 23					Semaine 24				
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Semaine 25					Semaine 26														
L	M	M	J	V	L	M	M	J	V										

### Taches

- Apprentissage des bases et lecture
- Recherche et exploitation données EMC<sup>2</sup>
- Sondage des usagers des 2 Lions et analyse
- Benchmark territorial sur les modes actifs
- Préconisations pour le report modal aux Lions
- Travail sur d'autres missions

- Comité technique
- Comité de pilotage
- R Rendu écrit
- A Etude Anguignis

Le stage a commencé par des apprentissages de bases sur les carrefours à feux et sur la circulation. Puis, j'ai débuté la mission principale de mon stage. Le 21 mars a eu lieu la première réunion en visioconférence pour présenter mon analyse des résultats de l'enquête EMC<sup>2</sup>. Cette première partie de l'étude a été rendue mise à jour le lendemain, le 22 mars. Dans le même temps, j'ai travaillé sur la création et la diffusion du questionnaire. La Set, commanditaire de la mission, a aussi reçu le questionnaire, d'autant plus que les locaux sont situés dans le quartier des 2 Lions. Cependant, l'analyse des résultats du questionnaire n'était pas terminée pour la première réunion. Le 29 avril, dans la 11<sup>ème</sup> semaine de stage, s'est tenu un comité de pilotage. Il a permis de présenter les résultats du questionnaire ainsi que ceux d'une partie du benchmark. Une première version du benchmark a été rendue le 02 mai.

La 14<sup>ème</sup> semaine de mon stage a été consacrée à une étude annexe, concernant un carrefour rue des Anguignis à Orléans (**Annexe 4**). J'ai eu l'occasion de faire cette étude en totalité, c'est pourquoi je l'ai mentionné dans ce calendrier. Elle est aussi un exemple d'étude de carrefour traditionnellement faite chez Iprocia, tandis que mon travail sur le benchmark constituait pour l'entreprise une étude plus originale et atypique. Durant la semaine 18 de mon stage, j'ai donc présenté d'abord en comité restreint ce travail aux employés de la métropole. Puis le 15 juin, j'ai présenté cette étude à la mairie de Saint-Jean-le-Blanc, accompagnée par Sofiane. Ce contact direct avec les élus fut une expérience intéressante et enrichissante.

Le lendemain, le 16 juin, je présentais dans les locaux de la Set le fruit de mon travail sur le benchmark dans le quartier des 2 Lions. Ce comité de pilotage a eu lieu en présence du maire de Tours. Sofiane y a présenté le plan de circulation tandis que je présentais les préconisations retenues pour favoriser le report modal. Il a marqué la fin de cette mission pour moi.

### 3. Vers un univers professionnel

Ce stage au sein de la société IPROCIA m'a permis de découvrir le travail de chargé d'études en mobilité. C'est un métier très intéressant, dont certains aspects sont particulièrement appréciables.

L'ingénieur bien que salarié du bureau d'études a le sentiment de réaliser une mission de service public, utile à la société. En effet, la programmation d'un feu par exemple va permettre des gains de temps pour de nombreux usagers. D'une part j'apprécie que le travail soit assez calculatoire, basé sur des modèles intéressants à comprendre et à interpréter et qui doivent fournir des résultats présentables aux élus. D'autre part, les ingénieurs sont amenés à se déplacer sur le terrain pour prendre directement connaissance des problématiques du site sur lequel il travaille, chaque site étant différent, il n'y a pas de caractère routinier.

J'ai la chance de poursuivre mon expérience au sein d'IPROCIA pour l'année à venir, je vois donc mon avenir professionnel se dessiner dans le domaine de la mobilité, en tant que chargé d'études, au contact aussi bien des collaborateurs de terrains que des élus.

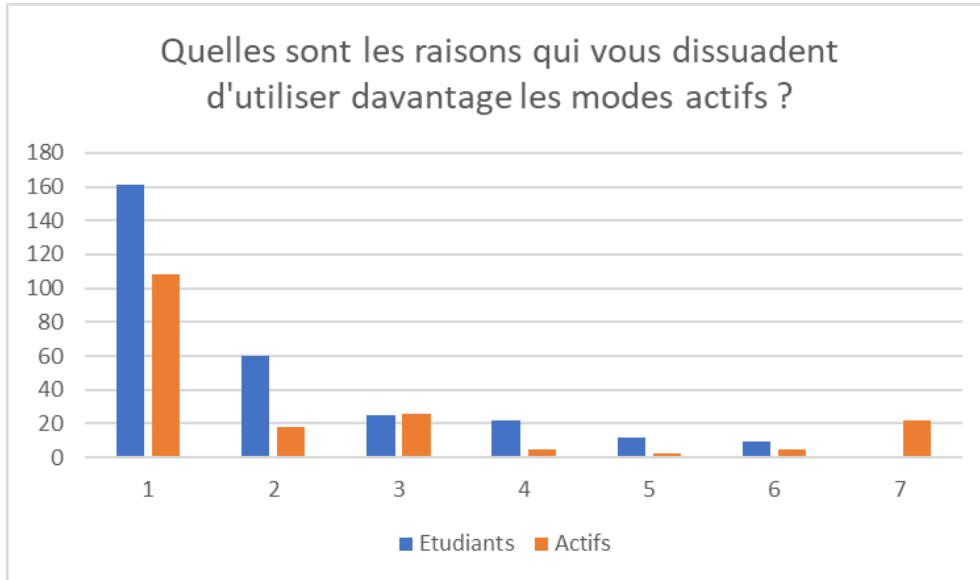
## Bibliographie

- ADEME (2017). *Développement du covoiturage régulier de courte et moyenne distance. Synthèse*. Brochure 8625. ISBN : 979-10-297-0251-8
- ADEME (2017). *Plan de déplacements inter-entreprises de Grenoble Presqu'île/ Giant*. France Nature Environnement : 010292.
- ADEME (2017). *Plan de déplacements inter-entreprises du Port autonome de Strasbourg*. France Nature Environnement : 010142.
- ADEME (2019). *Un plan de mobilité dans mn entreprise*. Réseau Action Climat France. N° ref : 010502. ISBN : 978-2-919083-21-3.
- Baromètre des villes cyclables (2021). *Bilan des résultats à Tours*.
- Baudelle, G. (2019). *La ville lente à grande vitesse : Les politiques en faveur du vélo aux Pays-Bas*. 17.
- Béroud, B. (2007). *Les expériences de vélo en libre-service en Europe*. Transports Urbains n°111.
- Bourcier, S., Chassignet, M., Dubourg, L., Clément, C., Saroli, C., Cipolla, R., Molino, M., Cosso, J.-C., Letourneux, M., Blanc, L., Briand, C., Camus-Ginger, M., Dalest, J., & Derré, I. (s. d.). *Développement du covoiturage régulier de courte et moyenne distance* : 114.
- Carpentier, S., & Gerber, P. (2015). *Les déplacements domicile-travail : En voiture, en train ou à pied ?*
- Cerema. *Vélos en libre-service avec station : de l'étude de faisabilité du service à sa mise en œuvre*. Bron : Cerema, 2019. Collection : Connaissances. ISBN : 978-2-37180-430-2
- EMC<sup>2</sup> (2020). *Enquête mobilité 2019. Syndicat des mobilités de Touraine. Synthèse des résultats*. [https://emc2-touraine-mobilites.scan-datamining.com/la-mobilite-sur-le-perimetre-du-syndicat-des-mobilites-de-touraine?type=d02&id=d02\\_01](https://emc2-touraine-mobilites.scan-datamining.com/la-mobilite-sur-le-perimetre-du-syndicat-des-mobilites-de-touraine?type=d02&id=d02_01)

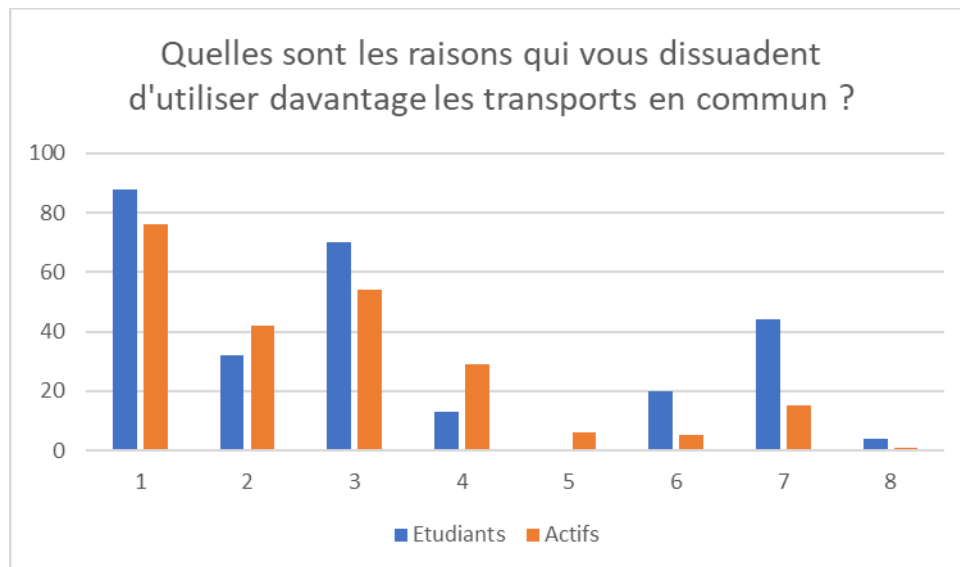
- EMC<sup>2</sup> (2018). *Fiche déplacements ménage*.
- FNAUT (2020). *Le report modal : un objectif incontournable*. FNAUT-infos hors série.
- Golias, R. (2007). Utiliser l'accessibilité piétonne pour un transfert modal de la voiture vers les transports en commun : Le cas de Paris: *Transports urbains*, N° 111(2), 21-25. <https://doi.org/10.3917/turb.111.0021>
- Hached, W. (2019). *Ergonomie d'accès aux ressources de la vie quotidienne en mobilité douce : Application à l'Eurométropole de Strasbourg*. 387.
- Heran, F. (2017). À PROPOS DU REPORT MODAL. LES ENSEIGNEMENTS DU CAS PARISIEN. 26.
- Kerbachi, R., Joumard, R., Boughedaoui, M., & Goger, T. (2016). *Actes du Colloque International : Environnement et Transports dans des contextes différents*. 418.
- Kundecenter, F. (2018). *Odense Banegård Center (OBC)*. 1.
- Louvet, N., & Lasur, V. K. (2008). *LE VÉLO EN COURONNE DENSE : ASPIRATIONS, USAGES ET POTENTIALITÉS DE DÉVELOPPEMENT*. 73.
- Lemoine, D., Hiron, B. (2017). *Les zones à trafic limité, expérience italienne, Nantes, l'état des réflexions en France*. Cerema Territoires et ville.
- Lugadet, J.-B. (2022). *La valorisation de l'étoile ferroviaire de Nantes : Un potentiel évident, une gouvernance en attente, des citoyens impatients*. *Transports urbains*, N° 139(2), 21-27. <https://doi.org/10.3917/turb.139.0021>
- Novarina, G. (2001). *De la gestion des grandes voiries à la planification des déplacements urbains : Systèmes d'acteurs et politiques publiques dans l'agglomération grenobloise*. *Flux*, n° 46(4), 47. <https://doi.org/10.3917/flux.046.0047>
- Reigner, H., & Hernandez, F. (2007). *Les projets des agglomérations en matière de transport : Représentations, projets, conflits et stratégie de « détournement » des réseaux*. *Flux*, n° 69(3), 21-34. <https://doi.org/10.3917/flux.069.0021>
- Rizk, N. (2022). SNCF Réseau se mobilise pour accompagner les projets de RER métropolitains: *Transports urbains*, N° 139(2), 3-9. <https://doi.org/10.3917/turb.139.0003>
- Sitcat (2013). *Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération tourangelle*.
- Tournier, N. (2008). *Le plan de déplacements entreprise à l'échelle d'un pôle d'emploi, place et enjeux d'une démarche sectorielle : L'exemple du plan de mobilité des salariés des entreprises et des clientèles des zones d'activités et commerciales du Sud-Ouest toulousain*. 76.
- Wolff, J.-P. (2022). Le RER toulousain: *Transports urbains*, N° 139(2), 10-16. <https://doi.org/10.3917/turb.139.0010>

# Annexes

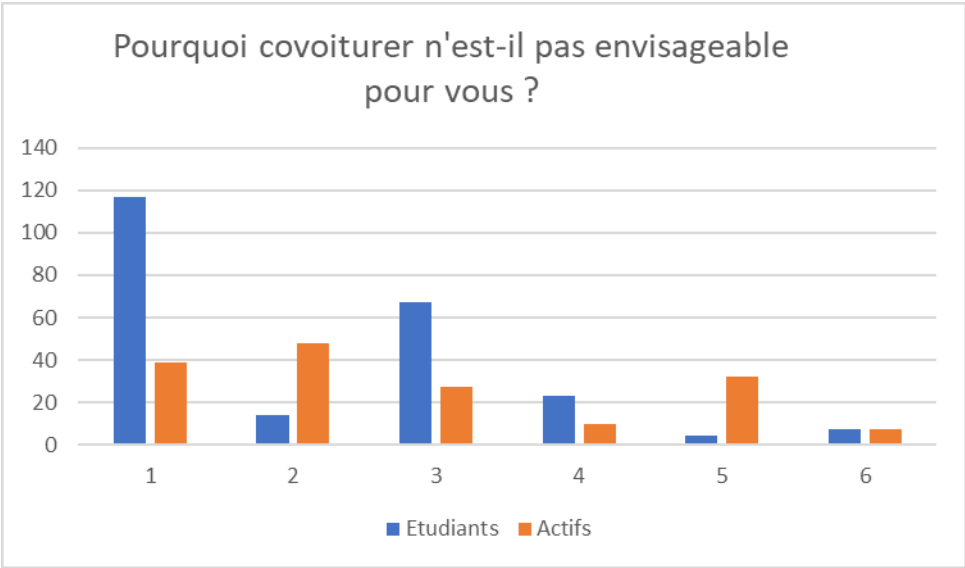
## Annexe 1 - Raisons dissuasives de l'utilisation des modes actifs.



## Annexe 2 - Raisons dissuasives de l'utilisation des TC.



Annexe 3 - Raisons dissuasives de l'utilisation du covoiturage



## Contexte

Orléans Métropole souhaite réaménager les carrefours autour de la rue des Anguignis au-dessous de la D951. La rue des Anguignis correspond à un axe Nord-Sud du Sud de la Métropole Orléanaise. Ces deux carrefours sont stratégiques pour le Sud de la Métropole car ils se trouvent à mi-chemin entre les ponts Thinat et Georges V, les traversées de l'un ou l'autre de ces ponts permettant de traverser la Loire.

## Périmètre

Le périmètre étudié se situe sur la commune d'Orléans (45) et il concerne les voies suivantes :

- Rue des Anguignis
- Rue des Balles
- Rue du Ballon
- Rue Eugène Turbat

## Objectif

L'objectif de cette étude est d'analyser les conséquences de nouveaux aménagements de carrefours sur les cheminements des modes actifs et sur la circulation. Cette étude permettra une analyse multicritère pour chacun des aménagements proposés.

Les études remises suivent les prescriptions des lois, décrets, arrêtés ministériels et règlements de voirie. En particulier, les décrets n° 62-1454 du 14 novembre 1962, n° 75-848 du 26 Août 1975, la circulaire du 31 Août 1964, l'arrêté du 20 octobre 1972, la circulation du 21 décembre 1972 et l'arrêté du 18 juin 2003.

**Plus précisément, les études sont basées sur le livret I sixième partie de l'instruction interministérielle, les livrets du CERTU concernant le calcul de charge d'un carrefour à feux et la prise en compte des transports en commun dans un carrefour à feux.**

Les éléments remis dans le cadre de ce présent marché sont basés sur les documents normatifs, codes, règlements et/ou instructions interministérielles en vigueur, plus spécifiques à l'activité signalisation lumineuse tricolore.

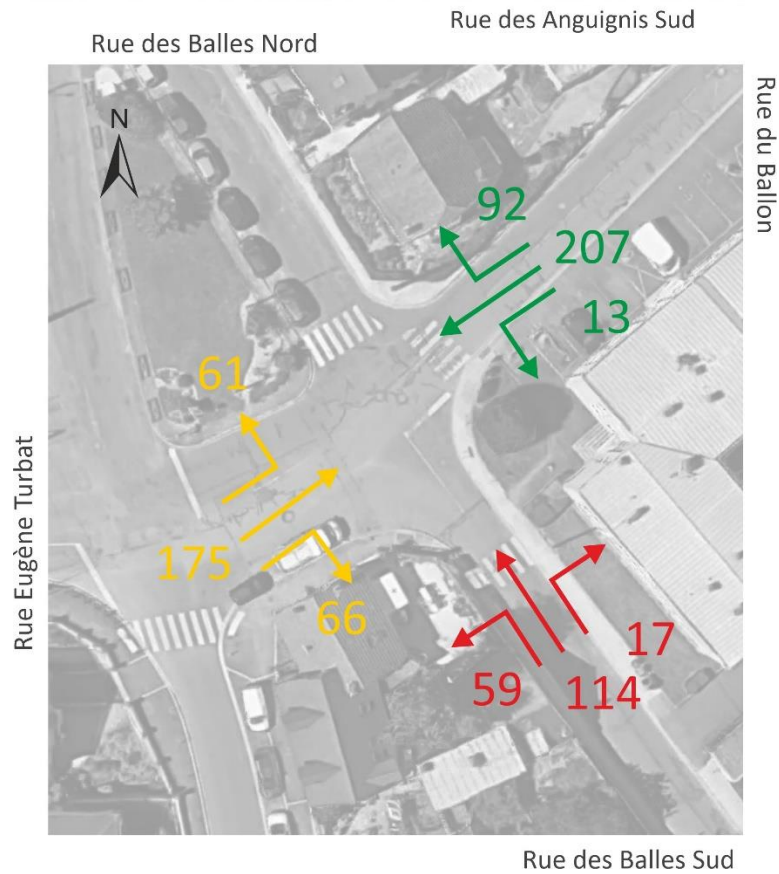
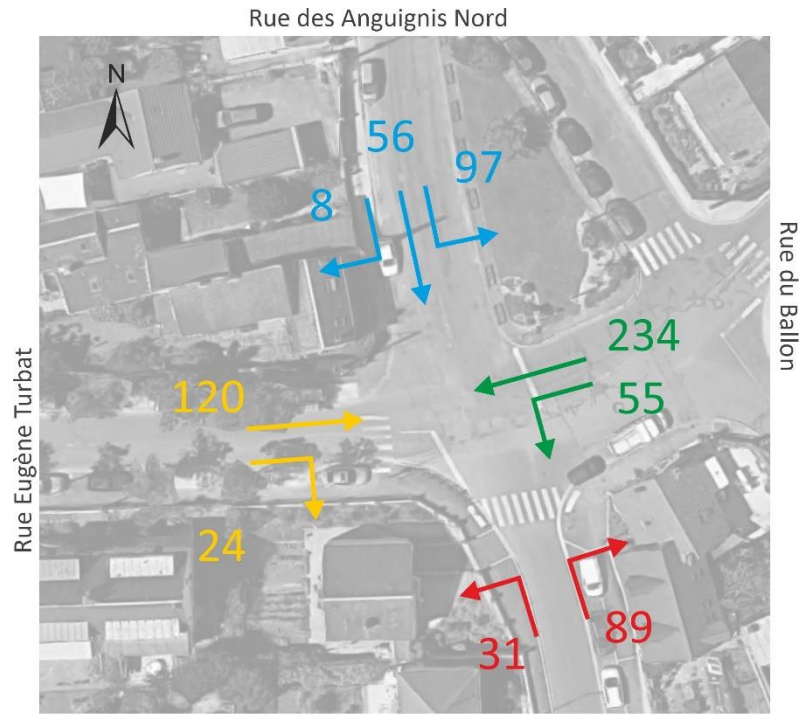
## Situation de la zone d'étude



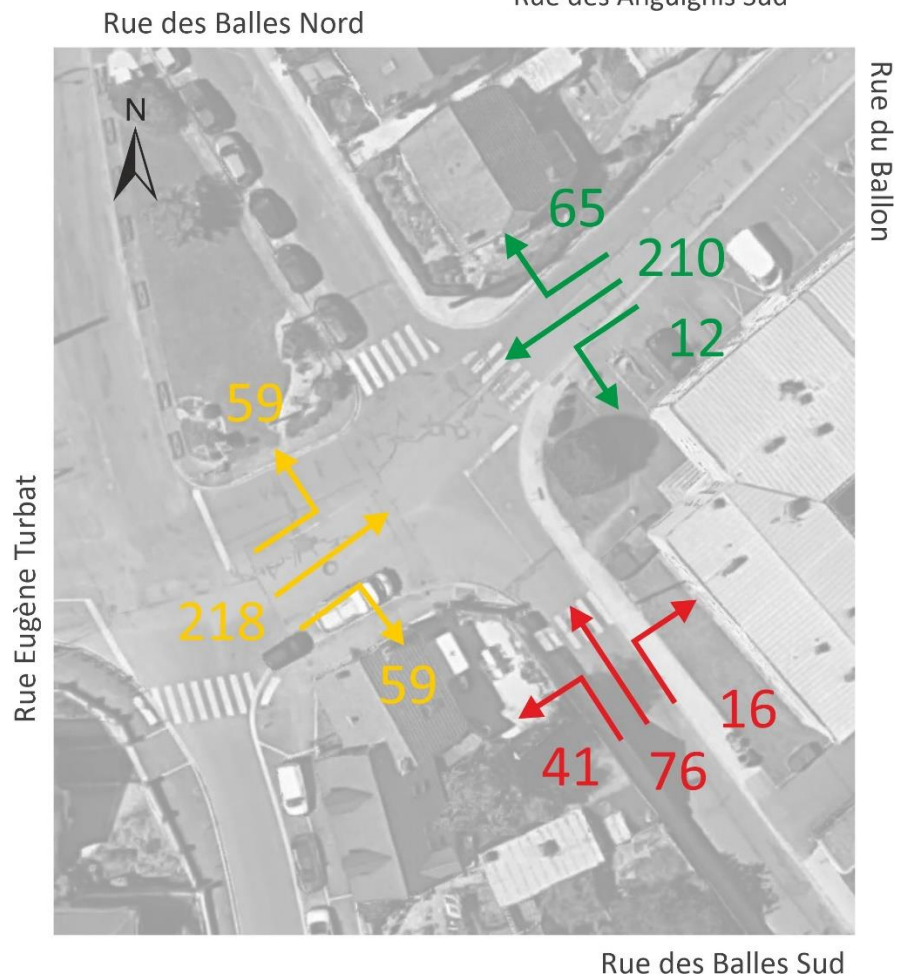
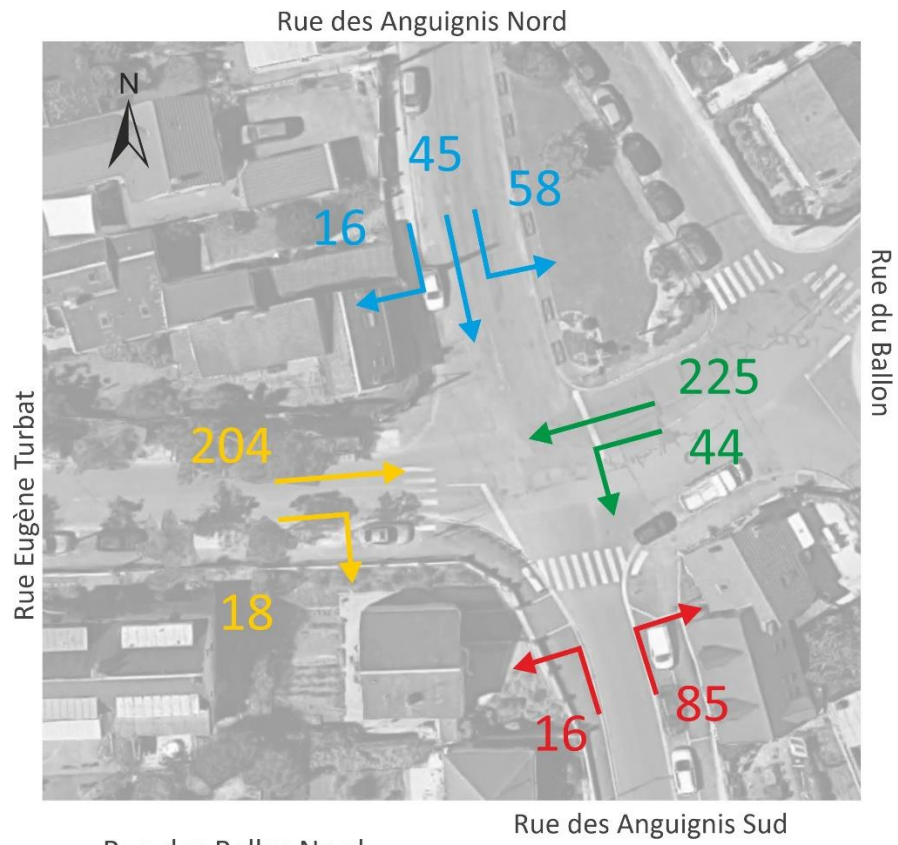
# Résultats de la campagne de comptages

## Comptages des UVP

Heure de pointe du matin (08h00 à 09h00)

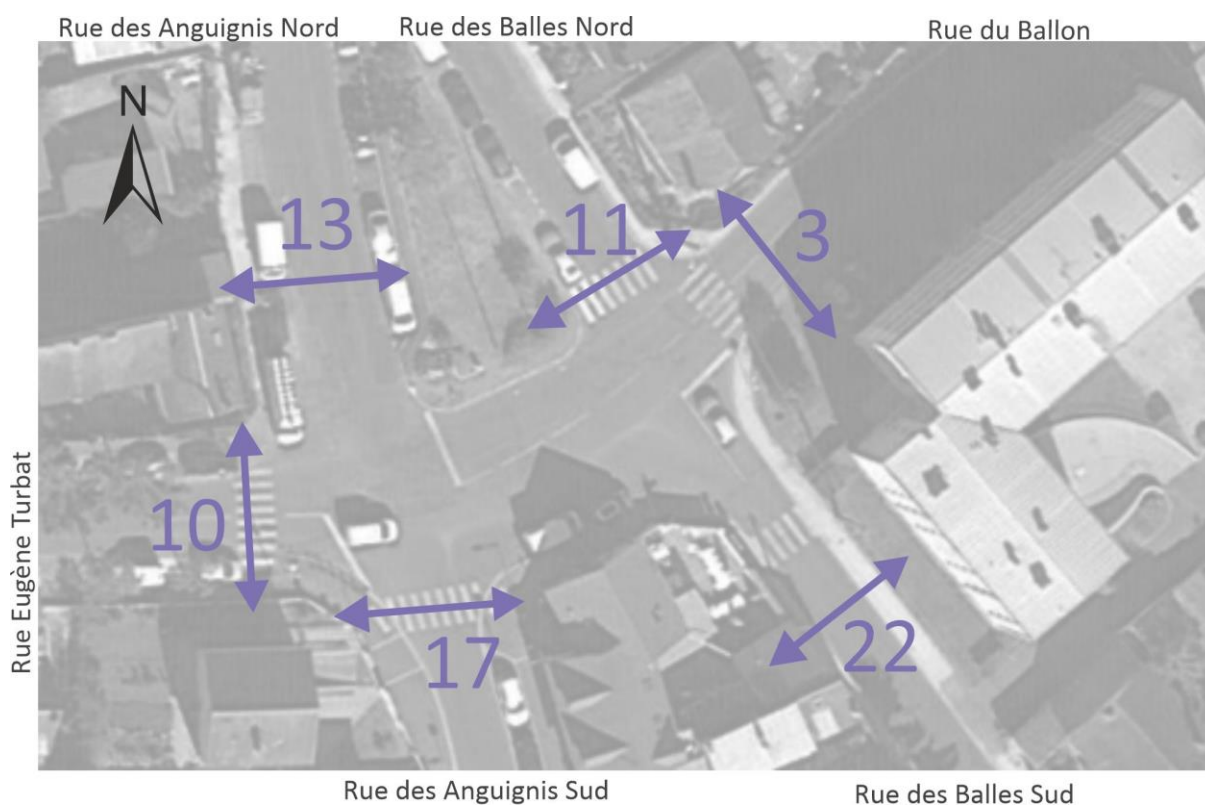


Heure de pointe du soir (17h30 à 18h30)

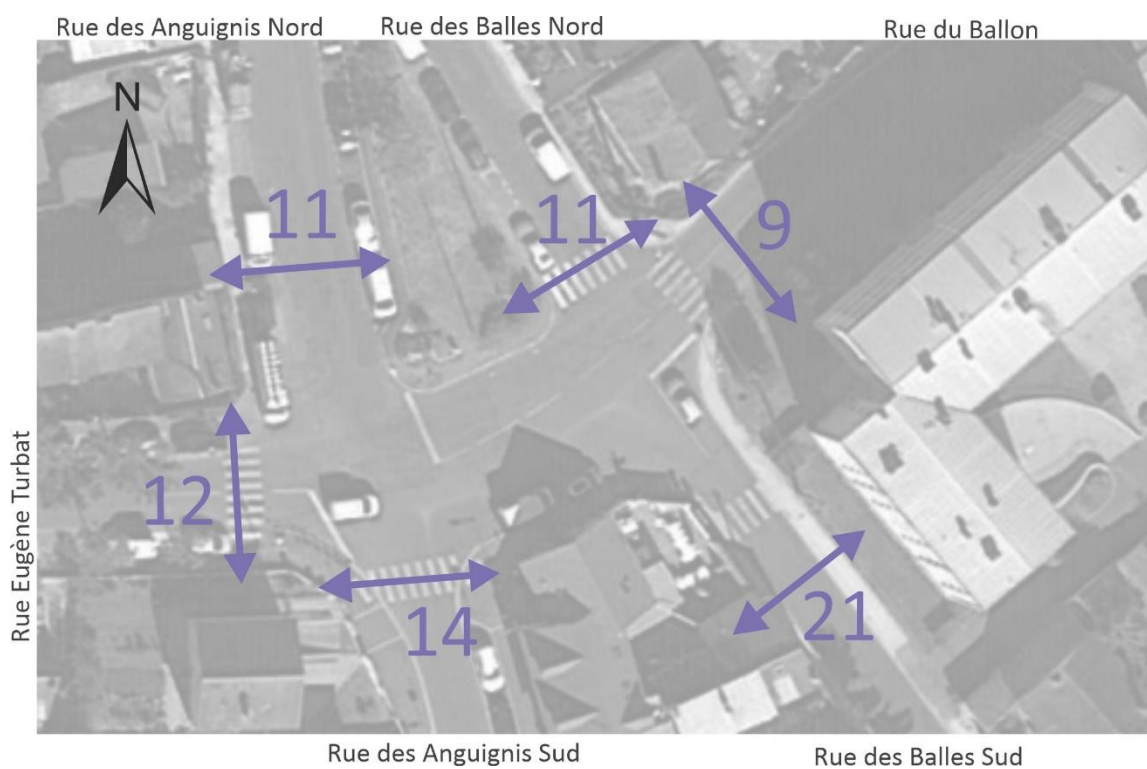


## Comptages piétons

Heure de pointe du matin (08h00 à 09h00)



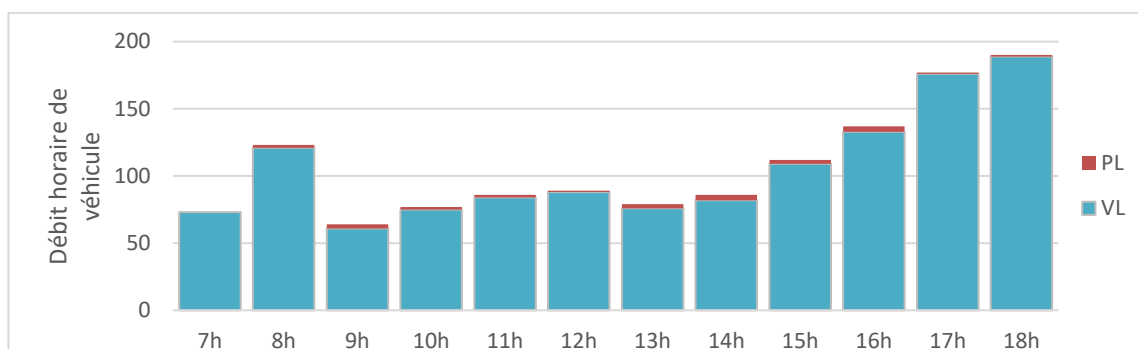
Heure de pointe du soir (17h30 à 18h30)



## Analyse des vitesses

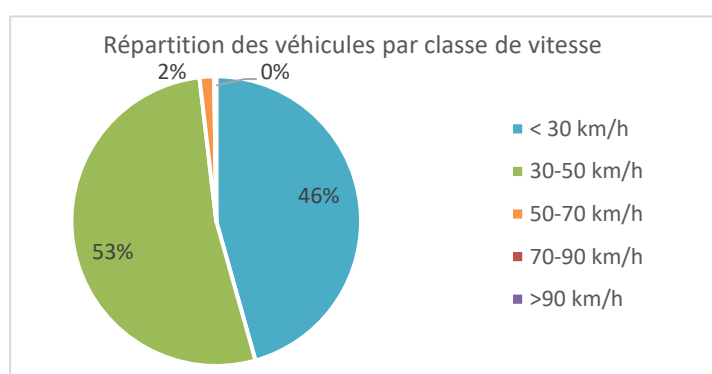
Les vitesses sont mesurées en sortie de la rue Eugène Turbat. Il s'agit d'une rue en ligne droite, sur laquelle la vitesse est limitée à 50 km/h. L'intersection qui précède celle avec la rue des Anguignis, est située plus de 250 mètres en amont (rue Coursimault).

### Débit de véhicules au cours de la journée sur la section



On constate que le débit horaire de véhicules est fort le matin de 8h00 à 9h00 et le soir de 17h00 à 19h00. Cela correspond aux heures de pointes de l'ensemble de la zone étudiée. Le graphique met aussi en évidence une présence de poids lourds sur cet axe (26 sur la journée), essentiellement en début d'après-midi, en dehors des heures de pointe.

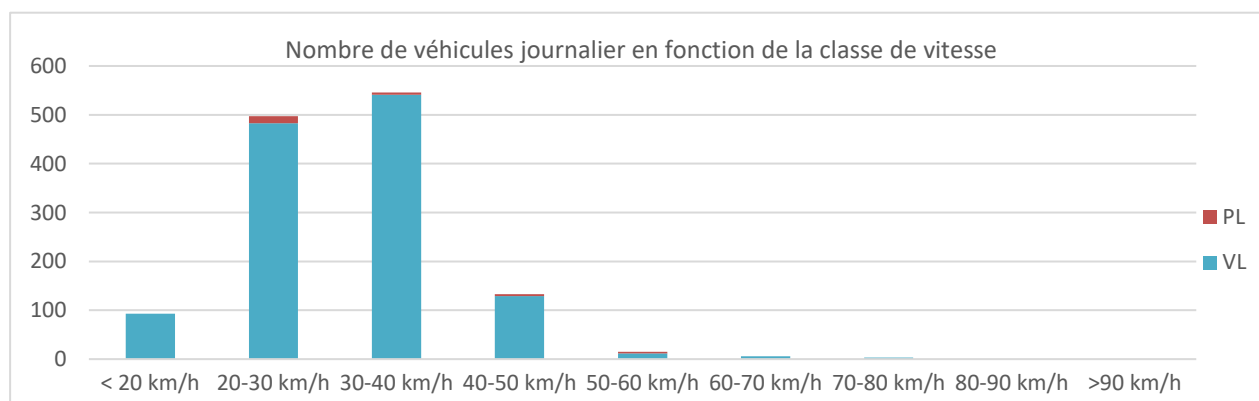
### Répartition des véhicules par classe de vitesse



On constate que les véhicules sont répartis presque équitablement entre deux classes de vitesse :

- Inférieure à 30 km/h ;
- 30 à 50 km/h.

2% des véhicules s'insèrent sur le carrefour à une vitesse comprise entre 50 et 70 km/h ce qui est au-delà de la vitesse de circulation réglementaire et inadapté pour une arrivée sur un carrefour.



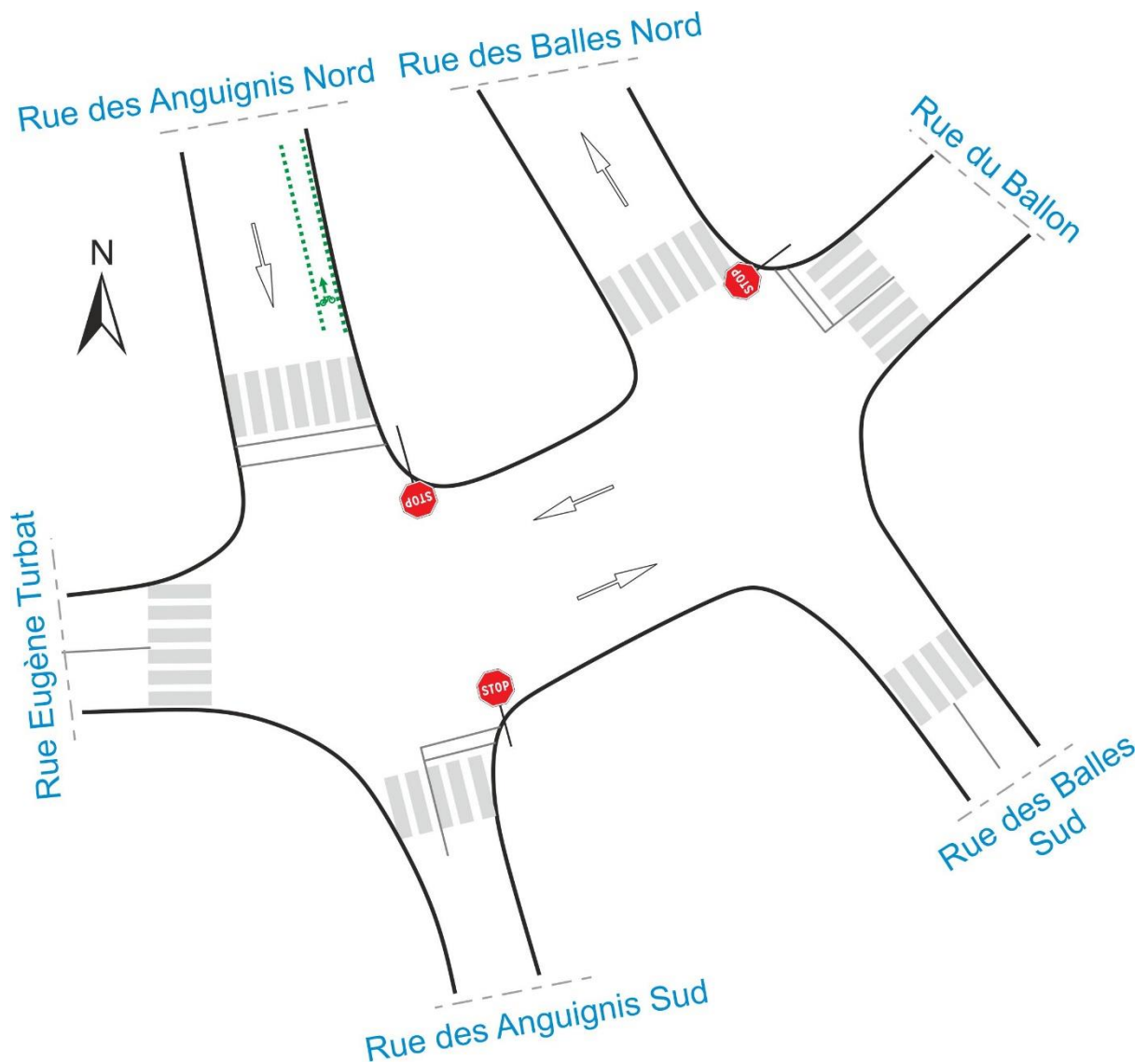
Le graphique ci-dessus permet d'affiner les classes de vitesse. On voit alors qu'une majorité d'automobilistes s'insèrent à des vitesses comprises entre 20 et 40 km/h. 10% des véhicules arrivent

à plus de 40 km/h. Les poids lourds s'insèrent en majorité entre et 20 et 30 km/h. Quelques véhicules sont en excès de vitesse, jusqu'à plus de 20 km/h au-dessus de la limitation.

## Fonctionnement actuel du carrefour

### Présentation et calculs de charges

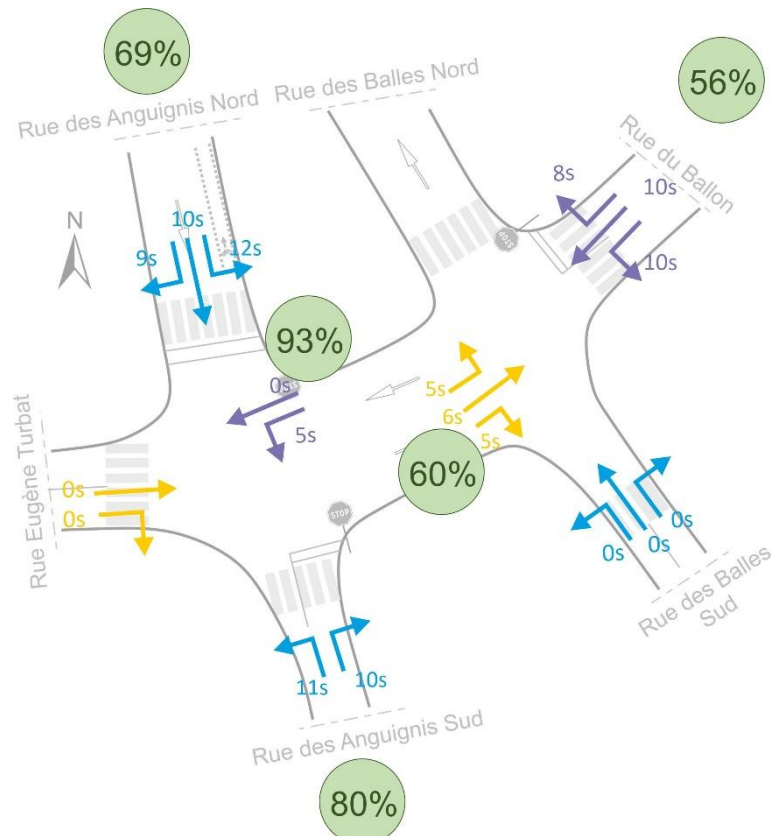
#### Présentation du carrefour actuel



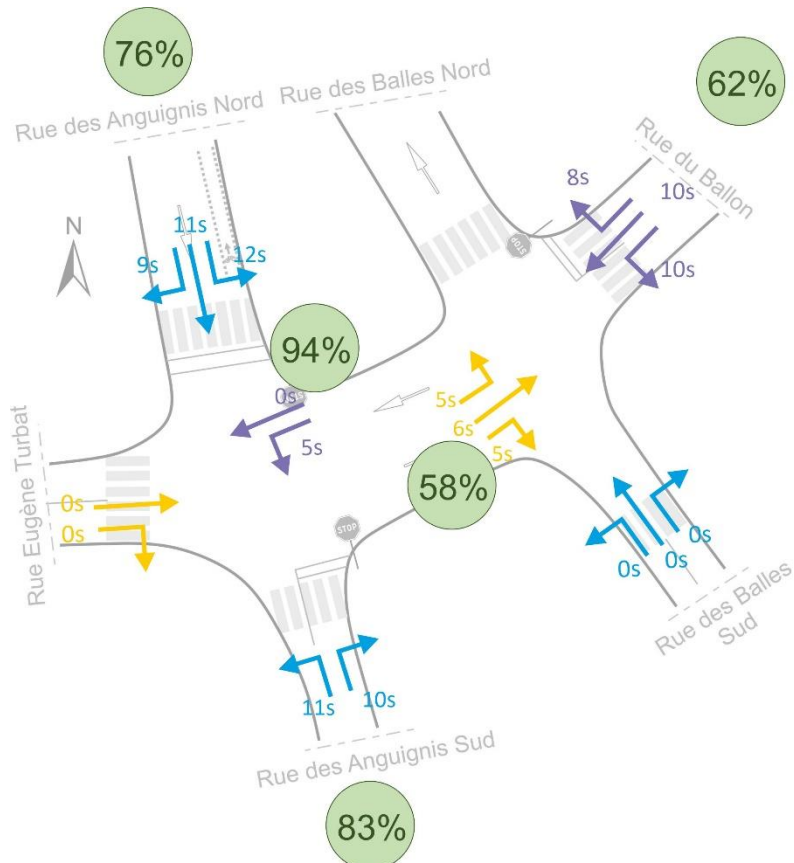
Le fonctionnement actuel du carrefour se fait grâce à des stops sur la rue des Anguignis. La rue Eugène Turbat et la rue du Ballon sont donc en écoulement libre pour le premier carrefour, à l'Ouest.

Pour le second carrefour, la priorité est à la rue des Balles, les usagers venant de la rue du Ballon Est doivent céder la priorité à tous les autres, ils ont une signalisation stop. De l'autre côté, les usagers arrivant du côté Ouest de la rue du Ballon doivent céder la priorité à droite sur la rue des Balles Sud.

## Calculs de charges selon le fonctionnement actuel



Durées d'attente et réserves de capacité en heure de pointe du matin



Durées d'attente et réserves de capacité en heure de pointe du soir

Les schémas ci-dessus mettent en avant les différents résultats de calcul de **réserve de capacité** par branche et par heure de pointe. Ces réserves de capacité sont calculées à partir du **trafic présent** sur les branches et des **priorités sur le carrefour**. On considère la réserve de capacité d'une voie :

- **Suffisante** si elle **est supérieure à 25%** ce qui implique **une circulation globalement fluide**,
- **Faible** si elle **est comprise entre 15 et 25%** ce qui implique **des difficultés aux hyperpointes**,
- **Insuffisante** si elle **est comprise entre 0 et 15%** ce qui implique **des difficultés fréquentes**,
- **Très insuffisante** si elle **est inférieure à 0%** ce qui implique **un trafic fortement perturbé**.

Comme le montre les schémas, les réserves de capacité des voies des deux carrefours étudiés sont toutes supérieures à 50%. La circulation sur le carrefour est donc plutôt fluide selon ces calculs statiques. L'Est de la rue du Ballon est la branche ayant la plus faible réserve de capacité. En effet, les usagers arrivant sur cette branche se retrouvent face à un stop et doivent céder le passage aux deux autres branches, ce qui peut générer une baisse de la capacité.

Les calculs de charge nous permettent aussi de déduire les temps d'attente pour l'insertion sur chaque branche du carrefour. Ces temps sont évidemment plus longs pour les branches qui font face à un stop. Les mouvements de tourne à gauche subissent généralement des durées d'attente plus longues que les autres mouvements car ils doivent céder le passage aux véhicules arrivant en sens inverse.

Le temps d'attente moyen maximal sur le carrefour est de 12 secondes ce qui reste correct. En effet le Cerema juge les temps d'attente corrects en dessous de 30 secondes, contraignants entre 30 secondes et une minute et préconise de revoir l'aménagement au-delà d'une minute d'attente.

## Observation des comportements et critiques

### Gestion de la priorité à droite difficile

Les véhicules provenant de la rue du ballon Ouest doivent céder la priorité à ceux de la rue des Balles Sud. Cependant, l'absence de stop sur la rue du Ballon Ouest tandis qu'un stop est présent en face, sur la même rue à l'Est crée une confusion. Les véhicules qui veulent céder la priorité à droite s'arrêtent souvent tard ce qui gêne le carrefour.



Véhicule arrêté trop tardivement

Le véhicule en rouge sur cette photo va céder la priorité à droite au véhicule blanc et au véhicule gris. Cependant, son arrêt est bien trop loin, il se retrouve mal positionné dans le carrefour.

Aussi, un mauvais positionnement des véhicules sur la rue du Ballon Ouest, qui se retrouvent alors au milieu du SAS, entraînent une giration difficile pour les véhicules venus de la rue des balles qui tournent à gauche.



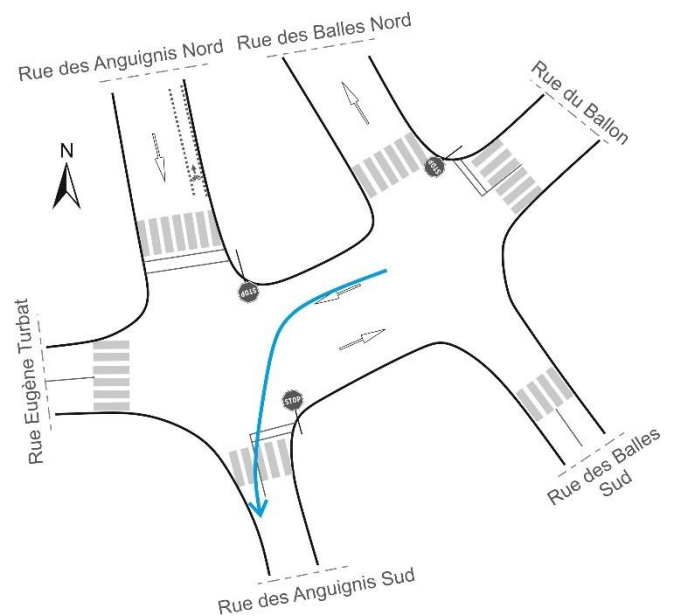
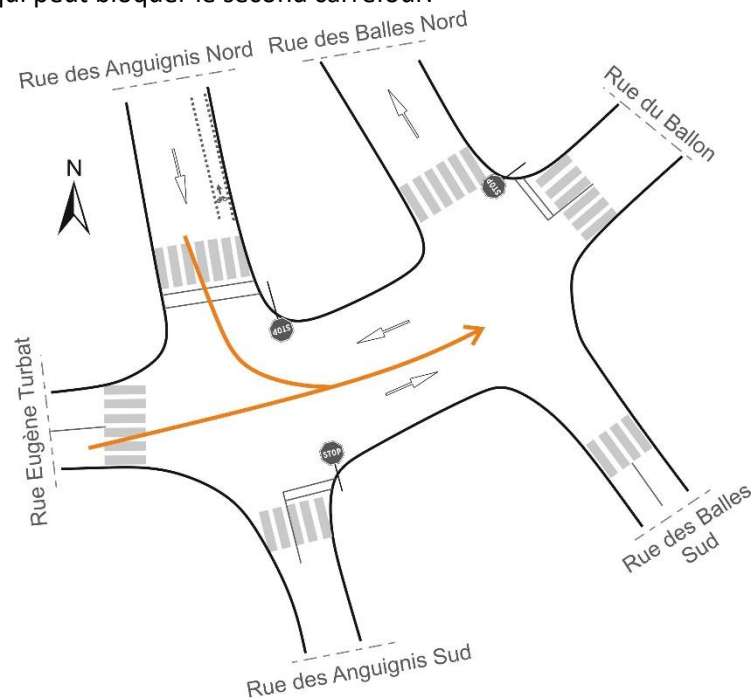
Sur cette image, le carrefour est bloqué car le véhicule noir empêche le mouvement de tourne à gauche du véhicule gris.



Le véhicule noir entame donc une marche arrière au milieu du carrefour pour permettre la giration du véhicule gris. Ce problème vient aussi d'un souci de giration du véhicule noir, qui a engendré son mauvais positionnement dans le SAS.

## Des trajectoires imprécises

Le mauvais positionnement des véhicules dans le SAS est lié aux arrivées de véhicules depuis la rue Eugène Turbat et le Nord de la rue des Anguignis. Les véhicules ont tendance à suivre les trajectoires marquées en orange sur le schéma ci-dessous. C'est-à-dire de tracer tout droit depuis la rue Eugène Turbat ou de tourner à gauche au milieu du carrefour. Ceci engendre le mauvais positionnement sur la rue du Ballon, ce qui peut bloquer le second carrefour.



Un problème de trajectoire apparaît aussi sur le carrefour Ouest. Les véhicules arrivant de la rue du Ballon et tournant à gauche sur le Sud de la rue des Anguignis effectuent leur giration à une vitesse plutôt élevée et coupent donc la ligne de stop. Une grande majorité des véhicules qui effectuent ce mouvement, coupent la ligne en raison de leur vitesse. Une trace est d'ailleurs visible sur le marquage au sol.

## Présence de stationnement illicite et gênant

Certains trottoirs sont larges aux abords de ces deux carrefours. Les automobilistes en profitent donc pour stationner leur véhicule sur le trottoir. Nous avons pu observer plusieurs zones de stationnement illicites. Les deux images ci-dessous indiquent deux zones de trottoirs souvent utilisées par les véhicules.



La première se situe à l'angle de la rue du Ballon et de la rue des Balles. Elle est gênante car elle diminue la visibilité des conducteurs qui doivent céder la priorité à droite à la rue des Balles.

La seconde se situe sur le trottoir, le long de la rue des Anguignis, au Nord du carrefour. A certaines périodes de la journée, 5 véhicules peuvent occuper ce trottoir. Ils rendent le stationnement vélo qui y est installé inaccessible, et peuvent gêner la visibilité des véhicules arrêtés au stop.

Aussi, les camions de livraisons s'arrêtent sur la voirie pour décharger leurs colis. Cet arrêt même ponctuel génère des remontées de files qui bloquent le carrefour.



Sur cette image, le camion blanc effectue une livraison. Il est arrêté sur la branche Sud, le long de la rue des Balles. Les stationnements licites sont déjà occupés ainsi que le trottoir. Son stationnement génère une remontée de file sur la rue du Ballon qui bloque le carrefour à l'Ouest. Ces livraisons peuvent s'expliquer par la présence d'un bar restaurant sur le carrefour.

# Préconisations pour améliorer le fonctionnement des carrefours

## Maintien d'un carrefour sans feu

Schéma de la proposition

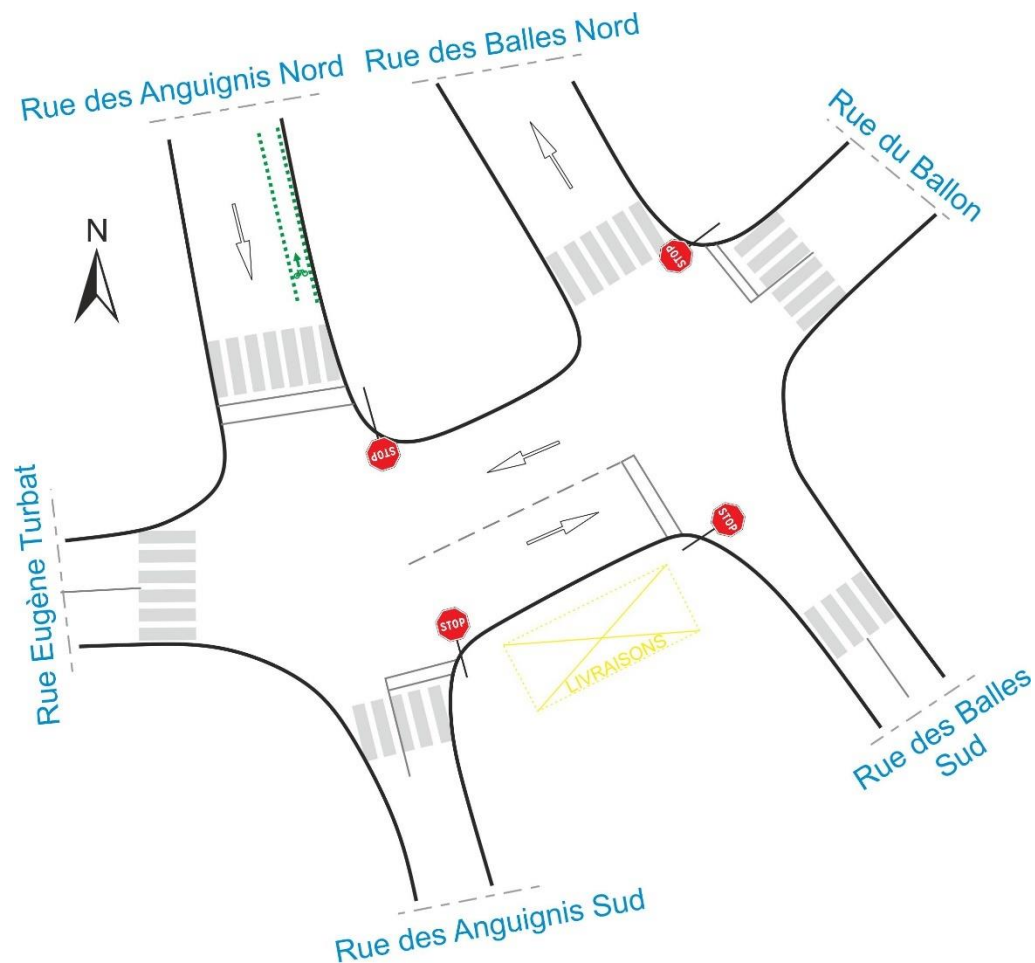


Schéma d'intention de la proposition conservant le carrefour sans feu

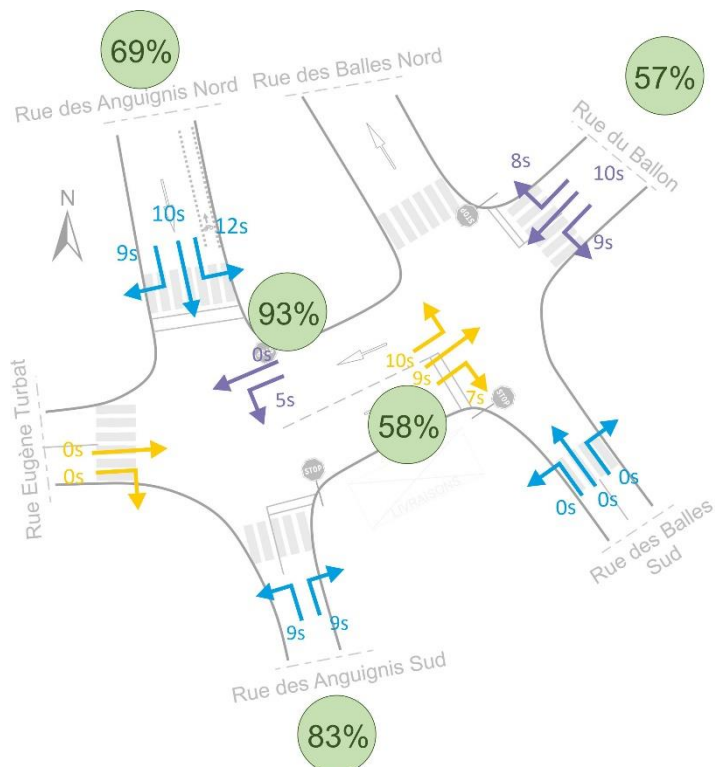
Cette proposition consiste à conserver le carrefour selon le système actuel, sans feu, avec des stops. La priorité à droite à l'Est du carrefour est remplacée par un **stop** pour empêcher les problèmes d'insertion sur le carrefour qui existent à ce niveau. Le traçage des lignes sur l'Ouest de la rue du Ballon permet de délimiter les voies et donc d'inciter les automobilistes à bien se placer.

Pour faciliter les girations, il est préférable de limiter le carrefour à **30 km/h**. L'étude par radar a permis de montrer que l'arrivée sur le carrefour depuis la rue Eugène Vignat est trop rapide. Pour ralentir les véhicules, il est possible de la surélever sur **plateau**. Cet aménagement présente l'avantage de rendre le carrefour plus visible. La traversée des piétons est aussi plus confortable car la traversée piétonne se trouve alors dans le prolongement du trottoir, à la même hauteur.

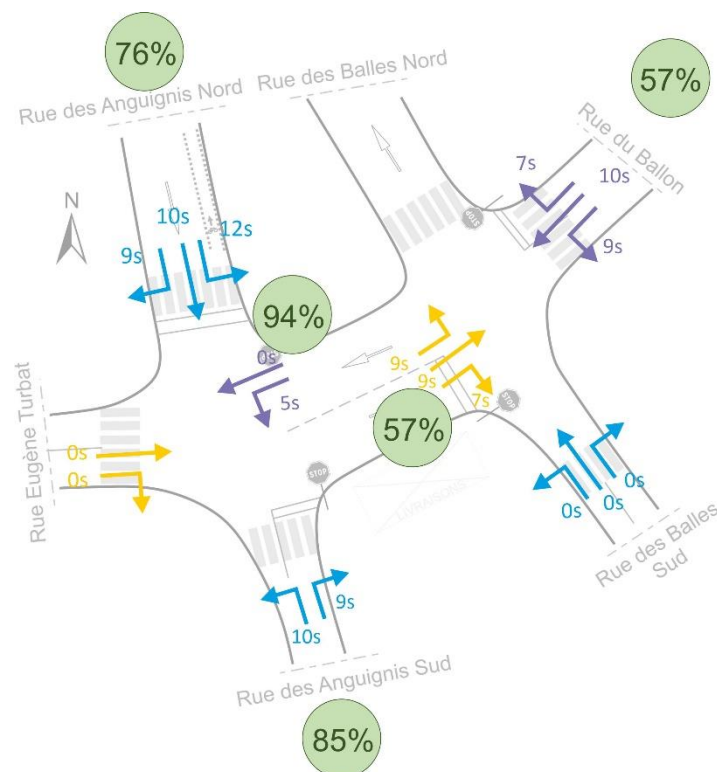
Aussi, une **place de livraison** partagée, c'est-à-dire accessible aux véhicules légers à certaines heures peut être créée devant le bar restaurant pour éviter les problèmes ponctuels liés aux livraisons.

## Calculs de charges

Les calculs de charges sont effectués comme pour le fonctionnement actuel, aux heures de pointe du matin et du soir.



Calculs de charges en heure de pointe du matin



Calculs de charge en heure de pointe du soir

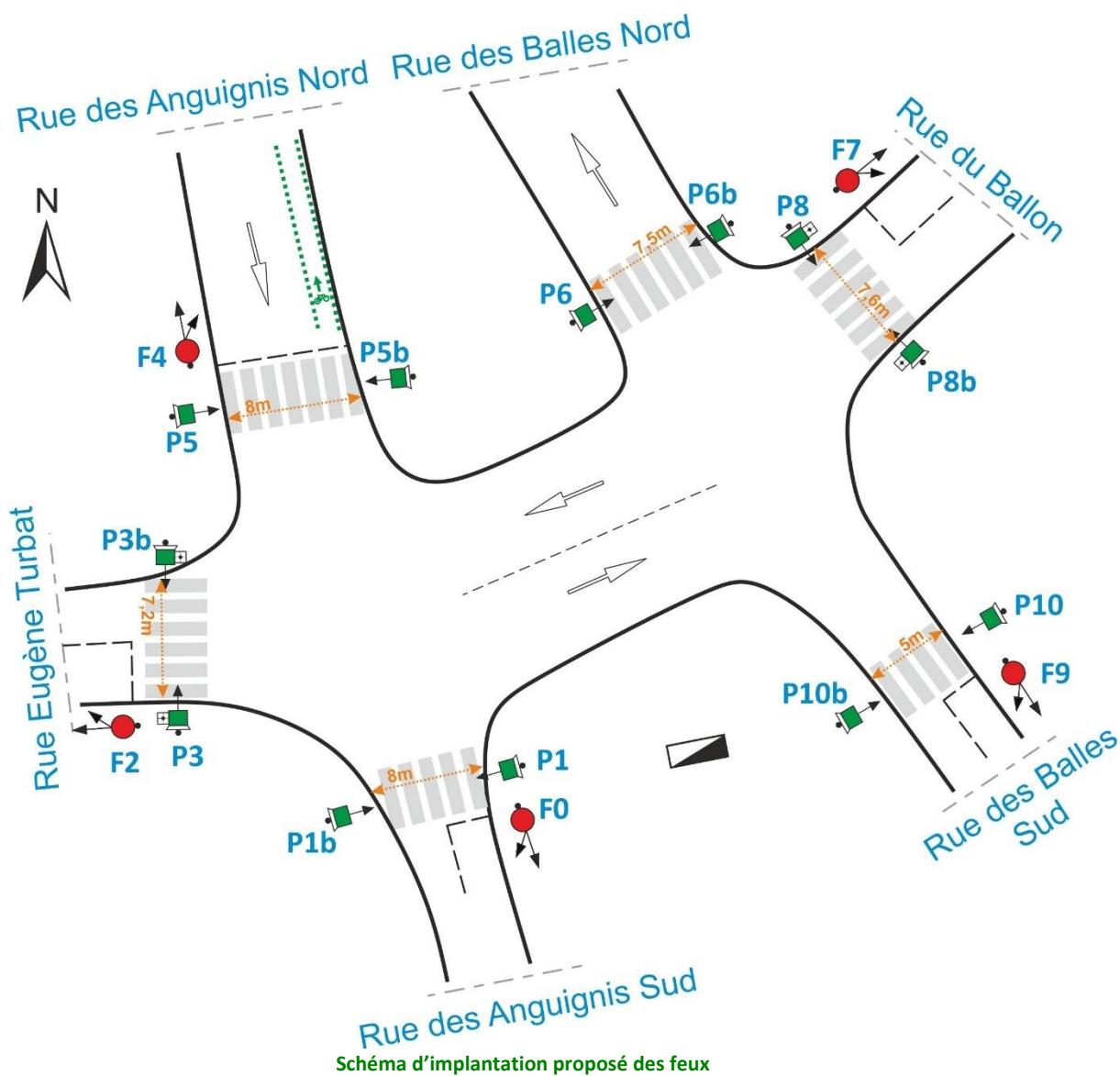
Le passage à 30 km/h augmente généralement les réserves de capacité sur l'ensemble des branches du carrefour, par rapport au fonctionnement actuel.

Cependant, l'ajout d'un stop augmente légèrement les temps d'attente pour les mouvements venant de la rue du Ballon Ouest. Les augmentations de temps d'attente varient de 1 à 5 secondes pour ces mouvements mais ils restent inférieurs à 10 secondes et sont donc acceptables.

## Création d'un carrefour à feux

### Schéma d'implantation

Le schéma ci-dessous indique les feux à implanter pour faire fonctionner les carrefours.

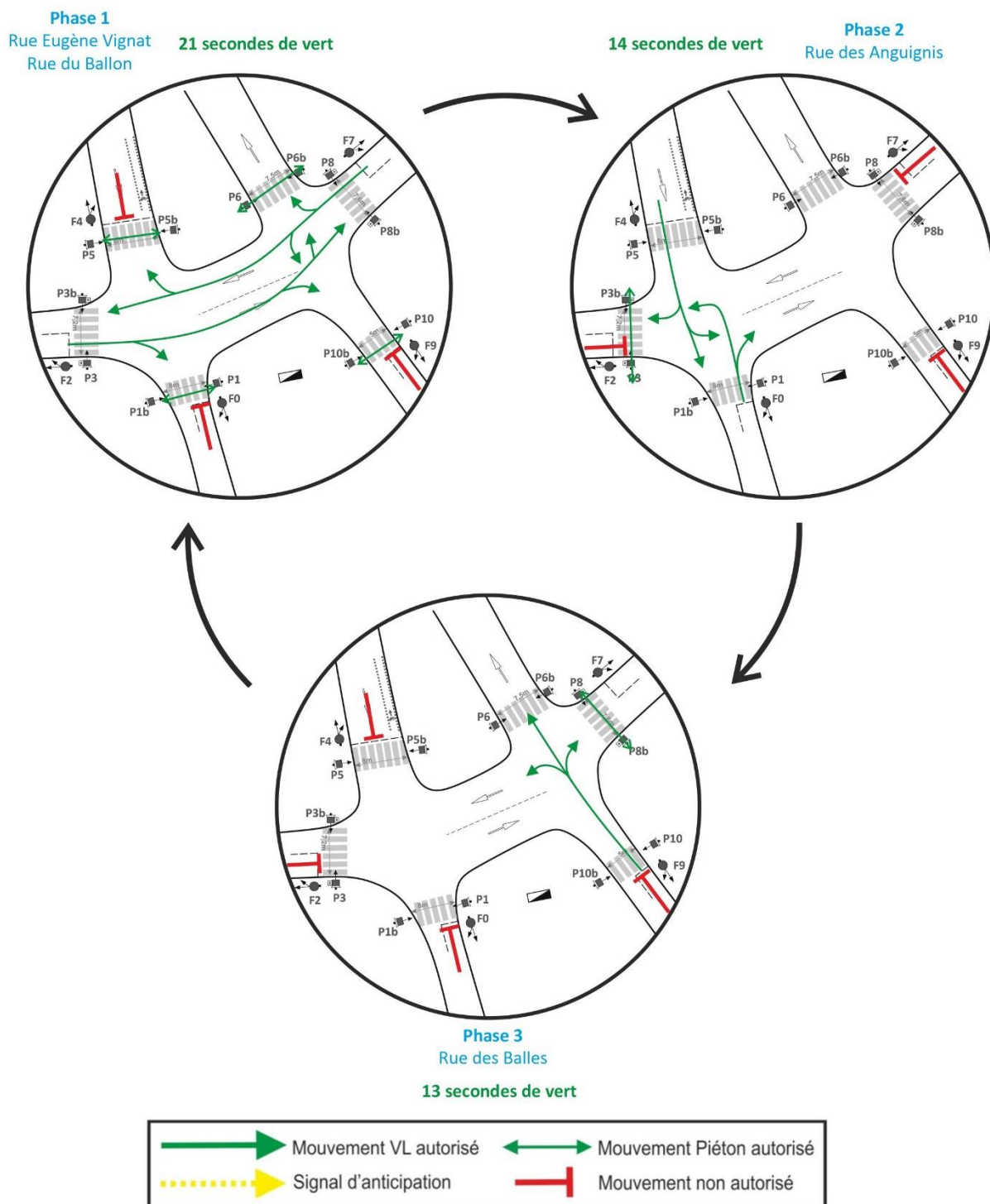


Toutes les traversées sont sécurisées par des R12. Des feux R11v permettent la régulation du trafic. Les deux carrefours sont gérés ensemble par une seule armoire de feux.

## Phasage du carrefour

Le fonctionnement proposé du carrefour est réalisé en 3 phases et déroule le diagramme en rassemblant les 2 sous carrefours :

- Phase 1 – Rue Eugène Vignat / Rue du Ballon Est
- Phase 2 – Rue des Anguignis
- Phase 3 – Rue des Balles



## Calculs de charge

Les différents calculs de charge (en HP) ont été établis sur la base des comptages directionnels effectués le jeudi 07 avril 2021. Ils permettent de donner le temps nécessaire pour écouler le trafic en heure de pointe par voie en fonction de la capacité des voies. Ce temps nécessaire est comparé au temps disponible en simulant l'admission dans le temps de courants véhicules et piétons incompatibles pour obtenir la réserve de capacité globale, indicateur du bon fonctionnement de l'intersection gérée par feux.

Le temps donné par la longueur du cycle souhaité est redistribué entre les différentes phases d'admission de véhicules pour faire passer la totalité du trafic et conserver une marge de fonctionnement la plus confortable possible.

Ces calculs sont réalisés avec la méthode du CERTU basée sur le livre « Carrefours à feux » et les débits de saturation sur le livre de Simon Cohen « Ingénierie du trafic routier ».

Les termes principaux utilisés sont les suivants : TD – Tout-Droit, TàD – Tourne-à-droite, TàG – Tourne-à-Gauche, Deb 1V - Débit tronçon à 1 voie, Temps de vert de la phase Cycle – temps requis pour écouler le trafic de la voie par cycle, Temps de vert de la phase Utilisé – temps disponible et admis dans la programmation pour le mouvement en question.

Mouvements	TD	TàD fac	TàD dif	TàG fac	TàG dif	Deb 1V	Deb 2V	Deb 3V	Cycle		Base	
Coefficients	1	1,1	1,5	1,1	1,7	1700	3100	4700	en s	70 sec		

Phase 1	Voie(s)	Unité de Véhicules Particuliers / H						Temps Vert de la Phase				Calculs de la voie							
Ligne	Nb	TD	TàD fac	TàD dif	TàG fac	TàG dif	Total	heure	cycle	Tps o	Tps r	utilisé	Deb max	Deb/Voie	Capacité	F. Attente Moy	F. Attente max	Attente Moy.	
F2	1	120	24				147	312 sec	7 sec	3 sec	5 sec	21 sec	510	147	29%	14 m	36 m	19 s	
F7	1	207	92				13	331	701 sec	14 sec	3 sec	5 sec	21 sec	510	331	65%	30 m	62 m	21 s

Phase 2	Voie(s)	Unité de Véhicules Particuliers / H						Temps Vert de la Phase				Calculs de la voie							
Ligne	Nb	TD	TàD fac	TàD dif	TàG fac	TàG dif	Total	heure	cycle	Tps o	Tps r	utilisé	Deb max	Deb/Voie	Capacité	F. Attente Moy	F. Attente max	Attente Moy.	
F0	1		89				31	151	320 sec	7 sec	3 sec	3 sec	14 sec	340	151	44%	13 m	35 m	25 s
F4	1	56	8				97	230	488 sec	10 sec	3 sec	3 sec	14 sec	340	230	68%	18 m	43 m	26 s

Phase 3	Voie(s)	Unité de Véhicules Particuliers / H						Temps Vert de la Phase				Calculs de la voie							
Ligne	Nb	TD	TàD fac	TàD dif	TàG fac	TàG dif	Total	heure	cycle	Tps o	Tps r	utilisé	Deb max	Deb/Voie	Capacité	F. Attente Moy	F. Attente max	Attente Moy.	
F9	1	114	17				58	197	418 sec	9 sec	3 sec	5 sec	13 sec	315	197	63%	21 m	48 m	26 s

Carrefour	Résultats
Temps sécu - $\Sigma$ (Tps o + Tps r)	22 sec
Demande de trafic du carrefour	758 uvp/h.voie
Capacité théorique du carrefour	1166 uvp/h
Cycle / h	51
Réserve Cap. du carrefour	54%
Réserve Cap. voie sollicitée	32%

Etat du trafic			
Fluide	Géné	Contraint	Saturé

### Calculs de charge en heure de pointe du matin (08h00-09h00)

Mouvements	TD	TàD fac	TàD dif	TàG fac	TàG dif	Deb 1V	Deb 2V	Deb 3V	Cycle		Base	
Coefficients	1	1,1	1,5	1,1	1,7	1700	3100	4700	en s	70 sec		

Phase 1	Voie(s)	Unité de Véhicules Particuliers / H						Temps Vert de la Phase				Calculs de la voie							
Ligne	Nb	TD	TàD fac	TàD dif	TàG fac	TàG dif	Total	heure	cycle	Tps o	Tps r	utilisé	Deb max	Deb/Voie	Capacité	F. Attente Moy	F. Attente max	Attente Moy.	
F2	1	204	18				224	475 sec	10 sec	3 sec	5 sec	21 sec	510	224	44%	21 m	49 m	20 s	
F7	1	210	65				12	302	640 sec	13 sec	3 sec	5 sec	21 sec	510	302	59%	27 m	59 m	21 s

Phase 2	Voie(s)	Unité de Véhicules Particuliers / H						Temps Vert de la Phase				Calculs de la voie							
Ligne	Nb	TD	TàD fac	TàD dif	TàG fac	TàG dif	Total	heure	cycle	Tps o	Tps r	utilisé	Deb max	Deb/Voie	Capacité	F. Attente Moy	F. Attente max	Attente Moy.	
F0	1		85				16	121	257 sec	5 sec	3 sec	3 sec	14 sec	340	121	36%	11 m	31 m	24 s
F4	1	45	16				58	162	344 sec	7 sec	3 sec	3 sec	14 sec	340	162	48%	13 m	35 m	25 s

Phase 3	Voie(s)	Unité de Véhicules Particuliers / H						Temps Vert de la Phase				Calculs de la voie							
Ligne	Nb	TD	TàD fac	TàD dif	TàG fac	TàG dif	Total	heure	cycle	Tps o	Tps r	utilisé	Deb max	Deb/Voie	Capacité	F. Attente Moy	F. Attente max	Attente Moy.	
F9	1	76	13				41	136	288 sec	6 sec	3 sec	5 sec	13 sec	315	136	43%	14 m	37 m	25 s

Carrefour	Résultats
Temps sécu - $\Sigma$ (Tps o + Tps r)	22 sec
Demande de trafic du carrefour	600 uvp/h.voie
Capacité théorique du carrefour	1166 uvp/h
Cycle / h	51
Réserve Cap. du carrefour	94%
Réserve Cap. voie sollicitée	41%

Etat du trafic			
Fluide	Géné	Contraint	Saturé

### Calculs de charge en heure de pointe du soir (17h30-18h30)

Nous pouvons constater que le carrefour à feux permet d'absorber correctement le trafic routier. Les limites de capacité du carrefour ne sont pas atteintes, la circulation est fluide pour l'ensemble des branches.



POLYTECH<sup>®</sup>  
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS  
37200 TOURS

## Etude sur le report modal dans le quartier des Deux Lions à Tours

### Résumé

Ce rapport de stage a été écrit à la suite de mon stage de fin d'études à Polytech Tours, au cours de mes études en génie de l'aménagement et de l'environnement. Il permet de présenter la mission principale sur laquelle j'ai eu l'occasion de travailler au sein de la société IPROCIA. Il constitue aussi une opportunité de faire un retour réflexif sur cette expérience.

Ma mission principale a consisté à réaliser un travail de recherches de solutions ayant permis de réduire la part modale de la voiture sur différents territoires. Ce benchmarking a été précédé d'une phase de diagnostic, comprenant la diffusion et l'analyse des résultats d'un questionnaire. Il a permis de déduire des préconisations pour réduire le nombre de voitures au sein du quartier des 2 Lions à Tours.

### Abstract

This internship report was written following my last year internship at Polytech Tours, during my studies in planning and environmental engineering. It presents the missions I had the opportunity to work on within the company IPROCIA. It is also a mean to take a step back about this experience.

My main mission consisted of researching solutions that have helped reduce the modal share of the car in different territories. This benchmarking was preceded by a diagnostic phase, including the distribution and analysis of the results of a questionnaire. It led to recommendations for reducing the number of cars in the 2 Lions district of Tours. The results are presented and illustrated, often in graphical form, in this report.

Tuteur entreprise :  
Sofiane Cherchali,  
ingénieur d'études en  
mobilité

Tuteur académique :  
Kamal Serrhini

Chloé Vallon

2021-2022