

---

# Rapport de stage individuel

4<sup>ème</sup> année

Une mobilité connectée et partagée en  
Indre-et-Loire

---

Transdev Touraine  
23 Rue Bugatti, 37 000 Tours



Tuteur entreprise :  
Angéline PEROCHON  
Chef d'exploitation

Tuteur académique :  
Hervé BAPTISTE

Margaux HAMON  
Urbanisme et Ingénierie  
Territoriale  
2017-2018

## Remerciements

Je tiens à consacrer ces premières lignes pour remercier les personnes qui m'ont permis de réaliser ce mémoire dans le cadre de mon stage de 4<sup>ème</sup> année.

- Tout d'abord, merci à **Gilles Lefebvre**, directeur de Transdev Touraine de m'avoir intégrée au sein de l'entreprise pour ces trois mois de stage et d'avoir eu un regard critique et enrichissant sur mon travail.
- Merci à **Angéline Perochon**, chef d'exploitation et mon maître de stage, pour le temps qu'elle m'a consacré, son écoute et ses conseils qui ont permis d'améliorer mon travail. Sa curiosité et sa passion ont été des moteurs dans ma démarche de recherche et m'ont permis de me diriger vers divers sujets.
- Merci à **Christophe Mallet**, directeur régional du pôle d'Indre-et-Loire, d'avoir pris le temps de lire mes travaux.
- Merci **aux salariés de Transdev Touraine** que j'ai eu l'occasion de rencontrer de m'avoir reçue dans leurs locaux et de m'avoir fait découvrir leur métier. Merci à **Fabienne Forestier** pour toutes les informations transmises.
- Merci à **Hervé Baptiste**, mon tuteur académique d'avoir été à ma disposition durant ce stage.
- Enfin, un merci particulier à mon amie **Noémie** qui a su me donner ses précieux conseils pour la réalisation des modélisations 3D.

## Contenu

<b>Remerciements</b> .....	2
<b>Introduction</b> .....	4
<b>Organisme d'accueil : Transdev Touraine</b> .....	5
<b>Projets</b> .....	6
Les navettes autonomes aujourd'hui.....	6
La réglementation .....	6
Des projets en marche pour la mobilité de demain .....	6
Caractéristiques d'une navette autonome .....	7
L'Indre-et-Loire : une nouvelle Smart Region .....	8
Optimiser le premier/dernier kilomètre .....	8
Aéroport de Tours.....	8
Les gares.....	13
Faciliter la desserte interne dans les pôles économiques .....	19
La navette autonome au service du Transport À la Demande .....	26
<b>Conclusion et retour d'expérience</b> .....	29
<b>Bibliographie</b> .....	30

## Introduction

A l'heure où **la mobilité** se tourne vers les grands enjeux du développement durable, des nouvelles villes connectées, le transport de voyageurs est bouleversé par une série de lois qui redéfinissent sa gestion et son exploitation. Par l'adoption de loi NOTRe (Nouvelle Organisation du Territoire de la République), le rôle des collectivités territoriales se veut simplifié. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2017, les compétences en matière de transport ont été transférées du département à la région. Dans ce cadre, la communauté d'agglomération Tour(s)Plus devenue métropole en mars 2017 est plus compétitive et a un poids plus important dans l'exercice de ses compétences.

Aujourd'hui en termes de mobilité, il s'agit de tendre vers une offre et une demande plus durables, plus innovantes. C'est dans cette perspective que le groupe **Transdev** engage sa politique. Son slogan « Inventons votre mobilité » souligne d'ailleurs cette ambition. Il convient de définir en quelques mots le terme de « mobilité ». Lévy et Lussault en donnent une définition : « un changement de lieu accompli par une ou des personnes. [...] elle embrasse les idéologies et les technologies du mouvement en cours dans une société. » (Geoconfluence, ENS, Lyon). Aujourd'hui les objectifs annoncés par Transdev sont **PACE** : **P**ersonnalisés, **A**utonomes, **C**onnectés et **E**lectriques.

C'est à travers cette notion de mobilité que s'inscrit mon stage de 13 semaines au sein de l'entreprise Transdev Touraine à Tours dans le cadre de ma formation au titre d'ingénieur en aménagement du territoire et environnement. Mon rôle a été d'apporter un nouveau regard sur la mobilité du département d'Indre-et-Loire et de proposer de nouvelles alternatives, des solutions innovantes. Plusieurs axes de réflexion tournés vers la mobilité ont été la base de mon travail durant ce stage pour répondre à la problématique suivante :

### **Comment adapter la mobilité de demain sur le territoire d'Indre-et-Loire ?**

Une **étude consacrée au tourisme**, un travail concernant les **correspondances des TER avec le réseau Rémi37** (Réseau de mobilité interurbaine), ou encore une réflexion sur **l'aménagement de la zone Grand Sud de Chambray-lès-Tours** en plus de travail réalisé sur la mobilité connectée ont fait l'objet de mes recherches. **Ce rapport est dédié à la mobilité connectée et partagée en Indre-et-Loire** en abordant les navettes autonomes.

**NB** : Vous trouverez en annexe les autres travaux réalisés au cours de ce stage dans la partie **LIVRABLES**.

### **Matériel et méthodes**

Pour chaque étude menée, un **état de l'art**, un **état des lieux** du territoire étudié puis des **suggestions** d'aménagement sont proposés. Afin de justifier scientifiquement chaque proposition, des **systèmes logiques** ont été réalisés à l'aide du logiciel *Toaster* (Conception : Mindjid Maiza, Polytech Tours).

Ce mémoire présente dans un premier temps l'organisme d'accueil, puis aborde dans une seconde partie l'étude sur la mobilité connectée et enfin un retour d'expérience sur le stage fait l'objet du troisième chapitre.

## Organisme d'accueil : Transdev Touraine

### *Le groupe Transdev*

Le groupe Transdev, filiale de la caisse des dépôts est un opérateur de transport de personnes français créé en 1954 dont le siège est à Paris. Présente dans une vingtaine de pays, l'entreprise Transdev fait partie de l'un des 7 principaux MOLT mondiaux (Multinational Operators for Local Transport Services). Il s'agit d'un ensemble de sociétés qui exploitent des réseaux de transport dans plusieurs pays.

Transdev en tant que multinationale est divisée en plusieurs filiales selon les pays. En France, la filiale Transdev Touraine fait partie du pôle Centre-Val-de-Loire dirigé par **Christophe MALLET**. Depuis mai 2016, **Gilles LEFEVRE** est à la direction de Transdev Touraine.



Figure 1 : Logo de Transdev Touraine

### *L'activité de Transdev Touraine*

Transdev Touraine s'illustre dans plusieurs activités :

- La filiale exploite depuis 2009 les lignes régulières du **Réseau** de transports de **mobilité** interurbaine d'Indre-et-Loire, **Rémi37** (anciennement Fil Vert) pour le compte de la région.
- Deux lignes **TER**, qui sont Tours-Chinon et Tours-Château du Loir, sont gérées par Transdev Touraine.
- Le **transport scolaire** fait aussi partie de l'activité du groupe avec 120 services de transports scolaires dans le département.
- Pour les personnes à mobilité réduite, le service de **Fil Blanc** existe.
- D'autres services sont proposés tels que le **transport à la demande** ou du **transport privé**.
- Enfin, le groupe **sous-traite** quelques lignes du réseau de transport urbain **Fil Bleu**.

### *Transdev Touraine en quelques chiffres*

En 2016, le chiffre d'affaires de l'entreprise s'élève à 18 millions d'euros. Transdev Touraine c'est aussi 327 conducteurs (au 31/05/2018) qui accomplissent des services dans tout le département.

### *Le pôle exploitation*

C'est sous la direction d'**Angéline PEROCHON**, chef d'exploitation de Transdev Touraine, que j'ai effectué mon stage. Elle a sous ses commandes les responsables de secteur qui sont en charge des conducteurs selon les secteurs. Ce pôle d'exploitation a pour mission de préparer et de veiller à la planification de la production tout en affectant les ressources nécessaires (conducteurs, autocars).

## Projets

Cette partie « Projets » est consacrée à l'étude des navettes autonomes. Après une présentation générale de ces navettes, une réflexion sur le territoire d'Indre – et – Loire sur les enjeux du premier/dernier kilomètre, de la desserte interne de pôles économiques ou encore le transport à la demande a été menée à travers la notion de mobilité connectée et partagée. Il s'agit ici de faire un état des lieux du territoire pour ensuite proposer des solutions ou des projets selon les enjeux précédents.

### Les navettes autonomes aujourd'hui

La ville de demain se construit dès aujourd'hui en développement l'un des enjeux importants de la **Smart City**<sup>1</sup> : la **mobilité**. Les grandes villes doivent faire face à plusieurs problématiques : trafic routier surchargé, congestion, pics de pollution... La place de la voiture individuelle est l'une des causes à ceci. Une alternative à la voiture qui s'inscrit dans la logique de mobilité connectée est le **véhicule autonome**. Celui-ci peut être une voiture ou une navette pour transport en commun. D'après l'OCDE<sup>2</sup>, un véhicule autonome pourrait remplacer dix voitures individuelles. C'est un véhicule capable de rouler **sans l'intervention d'un conducteur**. 100% électriques, les navettes permettent de **limiter les émissions de CO2**

#### Transdev, pionnier des véhicules autonomes

Transdev a un rôle pionnier dans le monde de la mobilité autonome. Avec plusieurs expérimentations et partenariats à son actif, Transdev s'inscrit dans cette logique de *green mobility* moderne. Le groupe est le premier exploitant européen de bus électriques « zéro émission ».

#### La réglementation

**Aujourd'hui en France, selon la réglementation, il est possible de mettre en circulation des navettes autonomes dans un site fermé, avec un conducteur qui en a le contrôle pour activer ou désactiver l'autonomie du véhicule. Concernant la circulation sur voies ouvertes, il est possible à des fins expérimentales de faire rouler des navettes autonomes.** Cette réglementation stricte voire contraignante tend à évoluer afin de s'adapter aux enjeux de mobilité à venir.

#### Des projets en marche pour la mobilité de demain

Deux start-up françaises se partagent le marché dans le monde des navettes autonomes : **EasyMile** et **Navya**. L'une toulousaine, l'autre lyonnaise, toutes deux sont spécialisées dans la conception et construction de véhicules autonomes depuis leur création en 2014. Le groupe français **Lohr** monte aussi sur le devant de la scène et est en partenariat avec Transdev. Nombreuses sont les expérimentations des navettes autonomes sur le territoire français. En général ces expérimentations durent 1 ou 2 mois et le service est gratuit pour les usagers. Leur objectif est d'**évaluer l'acceptabilité sociale** et de **mesurer les adaptations nécessaires** en milieu urbain.

---

<sup>1</sup> **Smart City** : Ville utilisant les systèmes, les technologies de l'information et de la communication afin d'améliorer la qualité des services urbains.

<sup>2</sup> **OCDE** : Organisation de Coopération et de Développement Economiques



## Caractéristiques d'une navette autonome

Les navettes autonomes n'ont **pas** besoin de **conducteur** qui est **remplacé par un ordinateur**. C'est pour cela qu'il n'y a ni volant ni pédale à bord de tels véhicules. Les navettes sont programmées pour circuler sur des **trajets courts**. L'EZ10 d'EasyMile ou l'Arma de Navya fonctionnent de la même manière : à l'aide de **capteurs**, les navettes sont en mesure de détecter un **circuit prédéfini**, de repérer les obstacles, d'adapter sa trajectoire. Une condition nécessaire est alors d'avoir un **réseau Internet fiable** sur le territoire d'exploitation. Concernant leur **recharge, des bornes** à cet effet sont nécessaires. Il est possible de **superviser** les navettes à distance en cas de pannes, d'imprévus.

Plusieurs modes de configuration sont possibles pour la navette EZ10 notamment :

- **Arrêt à chaque station**  
(Comme un métro)
- **Arrêt à la demande**  
(Arrêts prédéfinis)
- **Mode à la demande**  
(Itinéraire variable)

### EZ10 - EasyMile

#### *La première navette au monde* 100 % électrique

- Constructeur : EasyMile
- Autonomie : 14h
- Batterie : Lithium 7-20kW
- Capacité : 10 personnes (6 places assises, 4 debout)
- Vitesse : 45 km/h
- Coût : 200 000 €



### Avantages

- premier / dernier km
- Zéro émission
- Décongestion
- Stationnement (recherche de places, espace libéré)
- Réduction des accidents
- Pas besoin de conduire (permis, état de fatigue, etc.)
- Désenclavement de quartiers

### Inconvénients

- Coût
- Acceptation sociale
- Requalification des chauffeurs
- Piratage du système informatique
- Réseau suffisant (pour localisation GPS)
- Circuit simple (sans carrefour) pour le moment

## L'Indre-et-Loire : une nouvelle Smart Region

La mobilité, l'optimisation énergétique, la protection de l'environnement et la sécurité forment les piliers de la « smart region ». Même si ce sont dans de grandes villes (Nantes, Paris, Rouen, etc.) que les expérimentations ont lieu, pensons dès aujourd'hui à développer de tels moyens de transport sur des territoires plus modestes. Avant d'envisager de remplacer tous les autocars présents sur les réseaux urbains et interurbains, les problématiques **du premier ou dernier kilomètre** et **la desserte interne de zones économiques** par exemple font l'objet de cette partie. Les propositions sont faites à l'échelle urbaine puis à la l'échelle départementale.

### Optimiser le premier/dernier kilomètre

#### Aéroport de Tours

L'aéroport international de Tours est un site intéressant en termes de fréquentation, puisque ce sont **190 417 passagers** qui y ont transité en **2017**. D'ici à **2035**, ce sont **500 000 passagers** qui sont attendus par Tours Métropole. Pour ce flot de population, la question du **premier ou dernier kilomètre** se pose. L'**aéroport** se trouve à **moins de 10 km de la gare de Tours**, soit environ 11 mn en voiture. (Figure 2) L'**accès** à celui-ci peut se faire de plusieurs manières à partir du centre-ville :

- En voiture
- En tramway : Ligne A (Fil Bleu), arrêt Vaucanson à 700 m de l'aéroport
- En bus : ligne Tempo 2 et ligne 53 (Fil Bleu), arrêt Vaucanson à 700 m de l'aéroport
- La ligne 56 (Fil Bleu), arrêt Vaucanson, permet de relier Chanceaux sur Choisille, au nord de Tours, à l'aéroport

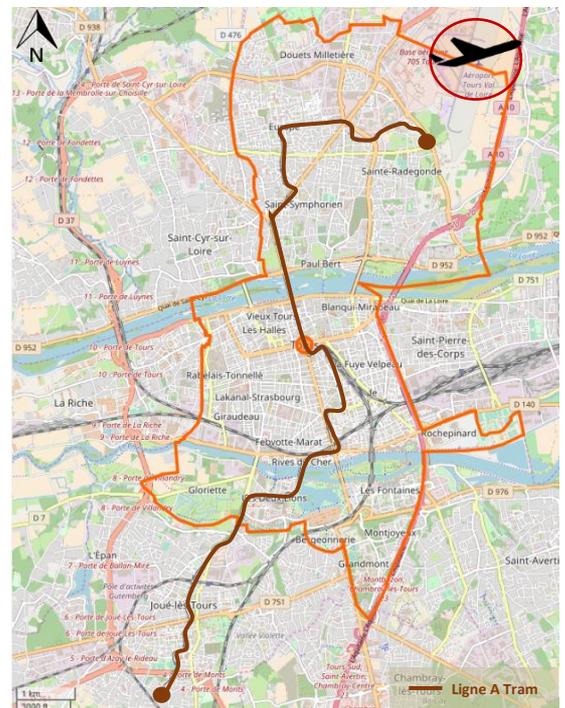


Figure 2 : Localisation de l'aéroport (Fond de carte : OpenStreetMap)

Avec l'arrivée du tramway tourangeau en 2013, une navette du centre-ville à l'aéroport, exploitée par Kéolis, faisait le trajet. Mais son service a pris fin en octobre 2015.

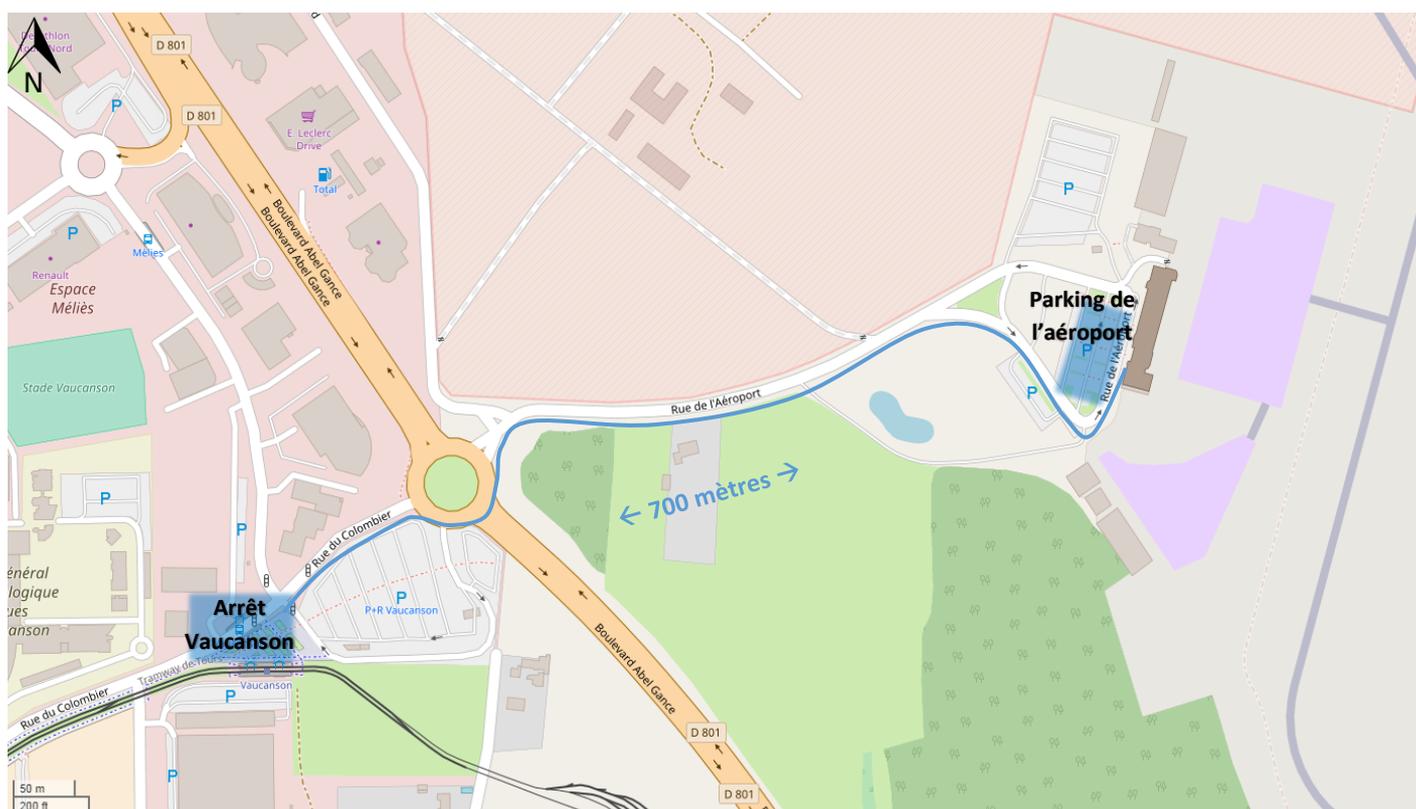


Figure 3 : Accès Tram-Aéroport (Fond de carte : OpenStreetMap)

Le trajet de l'arrêt Vaucanson à l'aéroport mesure **700m**. Actuellement, les navettes autonomes en expérimentation parcourent de petites distances, généralement près de 1km. Le trajet ainsi proposé est réalisable d'un point de vue métrique (Figure 3). Pour le moment, le passage du **rond-point** pose problème puisque les navettes aujourd'hui ne franchissent pas encore de giratoire. Cependant, dans quelques temps, avec l'évolution rapide des véhicules autonomes, cela sera sans doute possible. Il serait alors envisageable de mettre en circulation des navettes sur ce trajet.

Afin de proposer une offre optimale quant au service des navettes pour la liaison Aéroport-Tram, il est nécessaire d'étudier l'offre aérienne.

Destinations	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Londres	12:35	16:40	x	17:25		14:10	x
	12:05	16:15	x	17:00		13:45	x
Marseille	10:35		x			10:35	x
	13:45		x			13:45	x
Dublin	16:00		x		16:50		x
	15:35		x		16:15		x
Porto		14:10	x	10:20		14:10	x
		10:00	x	09:55		10:00	x
Marrakech		19:30	x			11:50	x
		19:05	x			11:25	x
Figari			x			18:10	x
			x			16:50	x
Ajaccio			x			16:55	x
			x			16:20	x

Horaires valables de mars à octobre 2018

Départ de Tours  
Arrivée à Tours



Figure 4 : Horaires des vols en départ et arrivée de Tours (Réalisation : Margaux HAMON ; Source : tours.aeroport.fr)

Aucun vol n'est prévu le mercredi ni le dimanche. Il n'y a donc pas besoin de navette ces jours-là. L'offre horaire du vendredi est faible avec seulement un départ et une arrivée dans la journée. La circulation d'une navette n'est pas une option adaptée ce jour-là. Concernant les **lundi, mardi et samedi**, l'offre est plus importante. Trois départs et trois arrivées sont comptabilisés les lundi et mardi. Le samedi, l'offre est doublée. Pour ces trois jours, l'emploi d'une **navette autonome** est envisageable.

Une proposition d'horaires pour une navette est faite ci-dessous. Les horaires ont été calculés à partir des horaires de vol en départ et arrivée de Tours. Il faut généralement se présenter au minimum **30 minutes avant le départ** de l'avion à la porte d'embarquement. Ainsi, pour les vols en départ de Tours l'horaire de la navette qui part de Vaucanson en direction de l'aéroport est **35 minutes avant le vol**. Pour les vols qui arrivent à l'aéroport de Tours, un délai **35 minutes (descente des passagers, etc.)** a été préconisé avant le départ d'une navette en direction de l'arrêt de Tram Vaucanson. A noter que le temps de trajet d'une navette est estimé à **2 minutes** pour une navette circulant à **20 km/h** sur une distance de **700m**. De ce fait, pour les lundi, mardi et samedi les grilles horaires sont les suivantes (Figure 5) :

LUNDI			
Dir. Aéroport 			
Vaucanson	10:00	12:00	15:25
Aéroport	10:02	12:02	15:27
Dir. Vaucanson			
Aéroport	12:40	14:20	16:10
Vaucanson	12:42	14:22	16:12

MARDI			
Dir. Aéroport 			
Vaucanson	13:35	16:05	18:55
Aéroport	13:37	16:07	18:57
Dir. Vaucanson			
Aéroport	10:35	16:50	19:40
Vaucanson	10:37	16:52	19:42

SAMEDI					
Dir. Aéroport 					
Vaucanson	10:00	11:15	13:35	16:20	17:35
Aéroport	10:02	11:17	13:37	16:22	17:37
Dir. Vaucanson					
Aéroport	10:35	12:00	14:20	16:55	17:25
Vaucanson	10:37	12:02	14:22	16:57	17:27

Figure 5 : Grilles horaires - Navette (Réalisation : Margaux Hamon)

Afin d'**optimiser le nombre de navettes nécessaire** tout en **évitant les trajets à vide**, l'étude sur les **enchaînements** possibles détermine qu'il suffit que d'**une seule navette** pour effectuer toutes les courses. La navette devra effectuer 2 trajets à vide le lundi, aucun le mardi et 1 seul le samedi. Compte tenus de la petite distance et du temps mis par la navette, ces trajets à vide ne pénalisent pas économiquement l'exploitation de cette ligne « navette ».

En circulant les trois jours et en accomplissant chaque service, une navette circule 50 minutes par semaine. Avec une autonomie de 14h, soit 840 minutes, une navette peut circuler **3 mois sans recharge**. Au total sur une **année**, elle parcourt près de **900 kilomètres** soit **43h/an**. Concernant la recharge des navettes, celle-ci nécessite au maximum 12h. En termes d'infrastructure, une **borne de recharge** avec prise peut être installée (arbre solaire proposé dans la partie suivante).

Une navette de type EZ10 d'EasyMile ou Arma de Navya, peut accueillir une dizaine de personnes. Sachant que les potentiels usagers de cette navette seront chargés de leurs bagages, il est préférable de réduire la capacité d'une navette à **6 places**. Ainsi, **selon la fréquentation une seule navette n'est pas suffisante**. Deux options sont alors possibles :

➤ **OPTION 1 : Plusieurs navettes**

La première option offerte est la mise en service **de plusieurs navettes en doublage** en cas de forte fréquentation. Cependant, le nombre de passagers par vol n'est pas connu, il n'est donc pas possible de prévoir le nombre de navettes. De plus, au vue du peu de trajets réalisés entre Vaucanson et l'aéroport pour une journée et le nombre de jours pour en faire circuler, **l'ajout de d'autres navettes n'est pas une option optimale** d'un point de vue financier.

➤ **OPTION 2 : Navette « modulaire »**

La deuxième option proposée est la mise en service d'une « navette modulaire » (Figure 6). Il s'agit de **plusieurs « capsules » électriques et autonomes** de 6 places qui peuvent **se séparer puis se reconnecter** entre elles pour former un seul véhicule en commun. Les capsules, une fois détachées, deviennent des « Taxis autonomes » et se dirigent à l'endroit demandé par les usagers.



Figure 6 : Capsules "Next" (Source : [www.autoevolution.com](http://www.autoevolution.com))

De telles capsules pourraient être utilisées entre l'aéroport et Vaucanson. Tandis qu'une capsule ferait **office de navette** et effectuerait les trajets proposés précédemment les jours concernés, d'autres capsules pourraient circuler librement dans les environs. Lors de **période à forte affluence** vers l'aéroport (lorsqu'il y a plusieurs vols en même temps par exemple) ces capsules pourraient être employées pour ne former qu'un seul long véhicule. L'intérêt est donc de **s'adapter à la fréquentation** et de **répondre plus efficacement à la demande des usagers** lorsque les capsules sont en mode « à la demande ».

A ce jour, c'est la start-up californienne **Next Future Transportation** qui a modélisé ce mode de transport. Il n'est pour le moment pas possible de les faire circuler. En effet, le trafic routier ou encore des difficultés liées à la route posent problème pour la circulation de ces capsules. A court terme, ces capsules ne pourront pas circuler. Néanmoins à long terme, ceci est envisageable. En attendant, l'entreprise Next souhaiterait tout de même concrétiser son mode de transport modulaire avec un chauffeur à bord des capsules. Le groupe français, Lohr, a quant à lui expérimenté des navettes électriques (avec chauffeur) à Rolle en Suisse qui sont capables de s'atteler les unes aux autres pour ne former qu'un seul convoi.

## De la navette autonome à un écosystème autonome

En supposant qu'une **navette autonome de type EasyMile** consomme **1.5kWh/km** pour effectuer les trajets entre le tram et l'aéroport (D'après les données de la navette de Transdev d'expérimentation à Issy-les-Moulineaux), elle consomme 1350 kWh/an. L'idée est de créer un système auto-suffisant qui permette de produire énergétiquement ce dont a besoin la navette pour circuler. Il est possible d'opter pour une station de recharge utilisant des énergies renouvelables comme le soleil. Il s'agit dans cette proposition d'installer une ombrière. Le système logique qui suit (Figure 7) permet de calculer la surface nécessaire de panneaux solaires à installer sur l'ombrière en fonction de la consommation de la navette pour obtenir un bilan énergétique positif ou nul. La production énergétique des panneaux solaires dépend de leur surface, de leur rendement et du rayonnement solaire annuel. Si une navette est mise en place pour effectuer les trajets entre le tram et l'aéroport, une surface  $S$  de  $6 \text{ m}^2$  de panneaux photovoltaïques suffit pour obtenir un bilan nul.

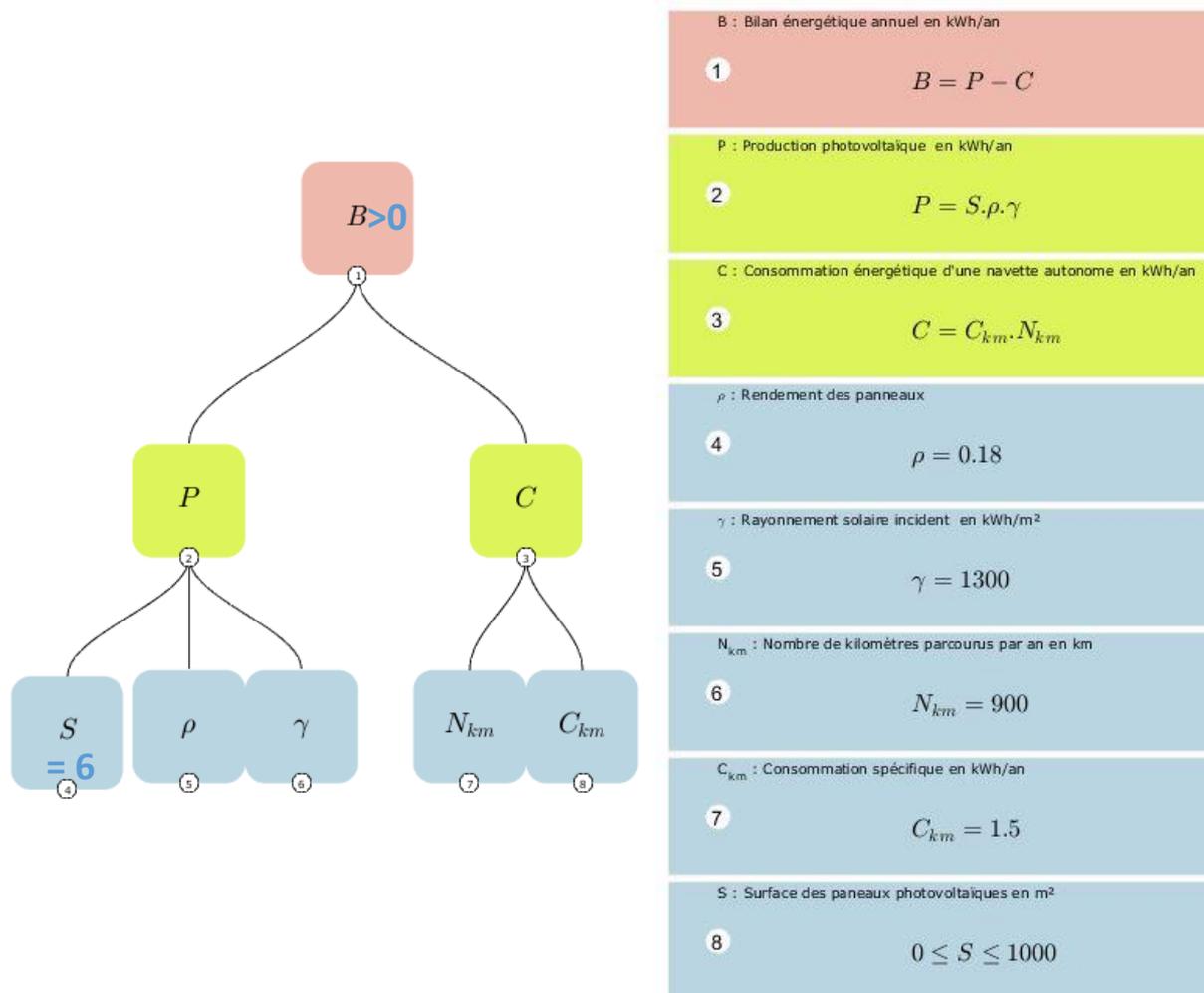


Figure 7 : Bilan énergétique annuel - Navette aéroport (Réalisation : Margaux Hamon ; Logiciel : ToasterIntegral)

**NB** : Il s'agit d'une estimation, la valeur de consommation dépend aussi du type de terrain (dénivelé, etc.)

Pour intégrer au mieux une ombrière à l'environnement, le design de celle-ci est conçu en forme **d'arbre solaire** (Figure 8). Le tronc de l'arbre est constitué de prises électriques, ce qui permet aux batteries des véhicules d'être rechargées, les feuilles de l'arbre sont en fait des panneaux photovoltaïques qui permettent de capter la lumière solaire. Chaque feuille est dimensionnée de façon à pouvoir produire autant d'énergie que nécessaire ( $S= 6m^2$  utiles pour la recharge d'une navette).



Fond de carte : GoogleMaps



Solar Forest par Neville Mars

Figure 8 : Emplacement des arbres solaires et exemple d'arbres solaires

## Les gares

Les gares, en tant que portes d'entrée ou portes de sortie de ville, constituent un enjeu important en termes d'intermodalité. L'objectif d'optimiser et de faciliter le trajet du premier/dernier kilomètre est alors primordial.

### Loches

Loches (sur la ligne TC du réseau Rémi37) est desservie par le TER sur l'axe Tours-Châteauroux. En 2016, ce sont 205 507 voyageurs comptabilisés en gare de Loches, ce qui fait d'elle la **quatrième gare régionale** en termes de fréquentation. De plus son **patrimoine culturel** avec le logis royal et le donjon fait de la cité Royale de Loches **un lieu touristique incontournable** du département (97 920 visiteurs en 2015). Loches peut profiter de son attractivité pour **promouvoir la mobilité intelligente** sur son territoire avec la mise en circulation de navettes autonomes. Il s'agit dans un premier temps de répondre à la problématique du premier/dernier kilomètre entre **la gare et le centre-ville**. Un circuit, principalement tracé pour le tourisme, pourra desservir **la cité royale**. Il n'existe pas de transport urbain au sein de la ville.

Compte tenu du sens de circulation, l'itinéraire proposé est le suivant (Figure 9). Ce circuit permet de relier **la gare** au centre-ville avec un arrêt à la **mairie** puis de terminer son tracé au **parking du Fou Roi**. Depuis cet arrêt, il est possible de rejoindre à pied le Logis Royal et le donjon au cœur de la cité royale.

Il est à noter que le territoire de Loches possède du **dénivelé** à hauteur de 10%. Or, comme vu précédemment, les navettes sont capables de franchir des pentes de 20%.

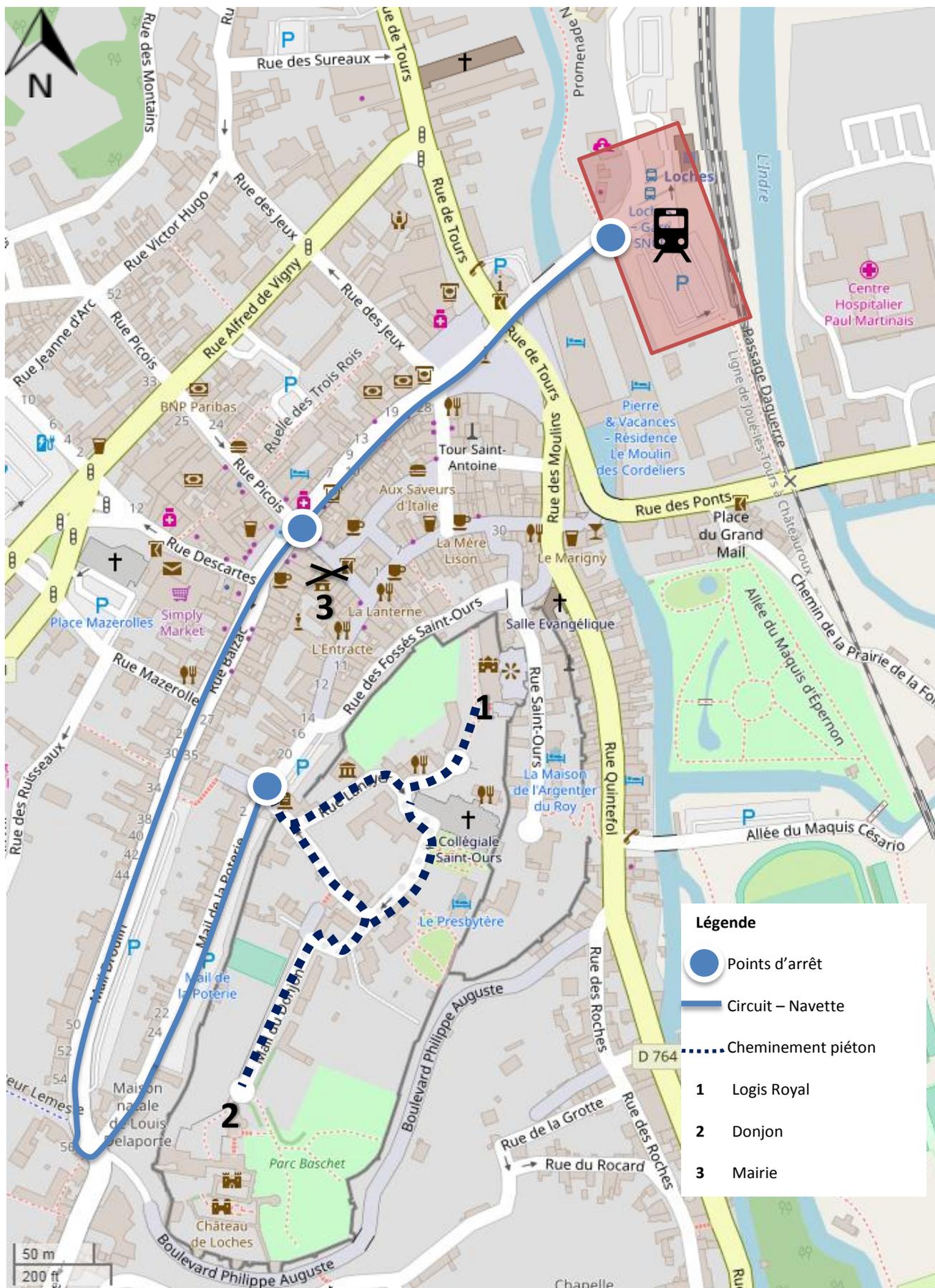


Figure 9 : Itinéraire navette de Loches (Fond de carte : OpenStreetMap)

Le circuit total entre la **gare** et le **parking du Fou Roi** est **d'un kilomètre**. Pour une navette circulant à une moyenne de **30 km/h**, le trajet estimé est de **4 minutes** (temps de montée des passagers inclus) pour le circuit total. Afin de permettre une correspondance entre les horaires des TER en gare de Loches et la navette, l'offre horaire des TER a été étudiée (Figure 10). A noter que la **Cité Royale est ouverte au public de 9h à 19h** du lundi au dimanche d'Avril à Septembre (les horaires diffèrent le reste de l'année).

Tours - Loches																
05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
		07:50		09:09	10:10	11:20	12:21	13:07		15:00		17:35	18:18	19:07	20:20	21:20
		07:40						13:27				17:45	18:46	19:38		
		07:45						13:53					18:57			
		07:51											18:54			
Loches -Tours																
05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
05:30	06:24	07:20		09:05		11:17	12:05	13:33		15:10	16:25	17:00	18:05	19:45		
	06:45	07:39					12:20			15:15		17:05				
	06:54											17:30				

Figure 10 : Grille horaire des TER en gare de Loches (Source : TER Centre Val de Loire)

Il s'agit dorénavant d'axer l'étude horaire sur les **créneaux de 9h à 19h** (Figure 11). La navette part **5 minutes après l'arrivée du TER** en gare en direction de la Cité Royale. Dans la direction Cité Royale → Gare, les horaires des navettes sont calculés en fonction de l'arrivée des TER qui partent en direction de Tours. La navette est prévue en départ de la Cité Royale **9 minutes avant le départ du TER** (4 minutes de trajet, 5 minutes d'attente). Un horaire supplémentaire est créé à 19h pour la fermeture du site.

		Dir. Cité Royale								
		09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Gare		09:14	10:15	11:25	12:26	13:12		15:05		17:40
						13:32				
						13:58				
		Dir. Gare								
		11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Cité R.		11:08	11:56	13:24		15:01	16:16	16:51	17:56	19:00
			12:11					16:56		19:36
								17:21		

Figure 11 : Grille horaire – Navette Loches (Réalisation : Margaux Hamon)

En circulant toute la semaine, la navette effectue 28 trajets dont 8 trajets à vide afin d'optimiser les enchaînements. Ce sont donc 28 km/jour que la navette réalise, soit 112 minutes de circulation au quotidien. Avec une autonomie de 840 minutes (Modèle EasyMile) la navette **doit être rechargée une fois par semaine**.

**Dans un premier temps, à titre d'expérimentation, une seule navette peut être mise en service pour réaliser les trajets de la gare à la Cité Royale.**

## Azay-le-Rideau

Azay-le-Rideau est desservie par le TER sur l'axe Tours-Chinon. La gare d'Azay-le-Rideau figure dans les 20 gares les plus fréquentées d'Indre-et-Loire avec 69 728 voyageurs recensés en 2016. Connue pour son joyau de la renaissance : le Château d'Azay-le-Rideau, la commune accueille en moyenne plus de 200 000 visiteurs par an (219 495 visiteurs en 2015), ce qui fait du Château le troisième site touristique le plus visité du département. Tout comme Loches, une navette autonome pourrait satisfaire la **problématique du premier/dernier kilomètre entre la gare SNCF et le Château**. Même si la réglementation ne permet pas aujourd'hui la circulation de navettes sur voies ouvertes, à long terme le projet ci-dessous est envisageable à long terme.

Le circuit proposé (Figure 14) permet de relier la gare au centre-ville qui se trouve à **2km** avec un **Terminus Place de la République**. De plus, **il existe une borne de recharge pour voiture électrique Place de la République** pouvant être exploitée pour la recharge de la navette. Pour rejoindre le Château, il suffit d'emprunter à pied l'allée Nord à 60 mètres de la Place de la République ou la Rue Balzac.

Pour un trajet de 2km à 30km/h, le durée de la course est estimée à **6 minutes** (en prenant compte le temps de montée et de descente des passagers). L'offre TER ci-dessous (Figure 12) va permettre d'établir une fiche horaire pour une navette autonome. Le **Château est ouvert** tous les jours de l'année. On se base sur les horaires d'ouverture des mois de Avril, Mai, Juin et Septembre : à savoir **de 9h30 à 18h**. Il est compté **5 minutes de latence entre le départ de la navette et l'arrivée/départ du TER** à la gare.

Tours - Chinon														
06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
		8h02	9h59			12h59			15h32		17h00	18h07	19h36	20h27
												18h57		
Chinon - Tours														
06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00
6h46	7h13	8h01	9h00		11h30			14h00		16h30		18h06	19h04	

Figure 12 : Grille horaire des TER en gare d'Azay-le-Rideau (Source : TER Centre Val de Loire)

		Dir. Château								
		09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Gare		09:05	10:04			13:04	14:05	15:37	16:35	17:05
		Dir. Gare								
		09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Place de la République				11:19	12:48	13:49		15:21	16:19	17:55
								16:49		

Figure 13 : Grille horaire – Navette Azay-le-Rideau (Réalisation : Margaux Hamon)

La navette, en enchaînant toutes les courses, réalise 14 trajets dont 2 trajets à vide ; soit 28 km par jour et est en circulation pendant 1h30 par jour. La navette est capable de circuler pendant 10 jours sans besoin de recharger ses batteries.



## Amboise

Amboise, riche de son histoire et de son patrimoine, attire de nombreux curieux chaque année dans son Château royal ou encore dans la demeure de Léonard de Vinci. Son centre-ville constitue un terrain d'**expérimentation** idéal pour les navettes autonomes. Le **réseau urbain déjà existant** est relativement complet et permet grâce à ses 4 lignes de desservir plusieurs quartiers et plus particulièrement la gare SNCF sur la ligne principale (ligne1). La gare SNCF, avec près 490 000 voyageurs en 2016, est desservie par des Intercités entre Tours et Paris et des TER en direction de Chambord, Orléans ou St-Nazaire.

Le **tracé de 1.3 km** ci-après (Figure 15) est déjà existant sur la ligne 1. Cependant, il s'agit dans un premier temps d'expérimentation et d'offrir une **ligne spéciale Centre-ville (Arrêt Max Ernst) – Gare SNCF** pour capter les potentiels touristes et leur faciliter le transport du premier/dernier kilomètre. Les horaires peuvent être les mêmes que ceux déjà proposés et qui permettent des correspondances.

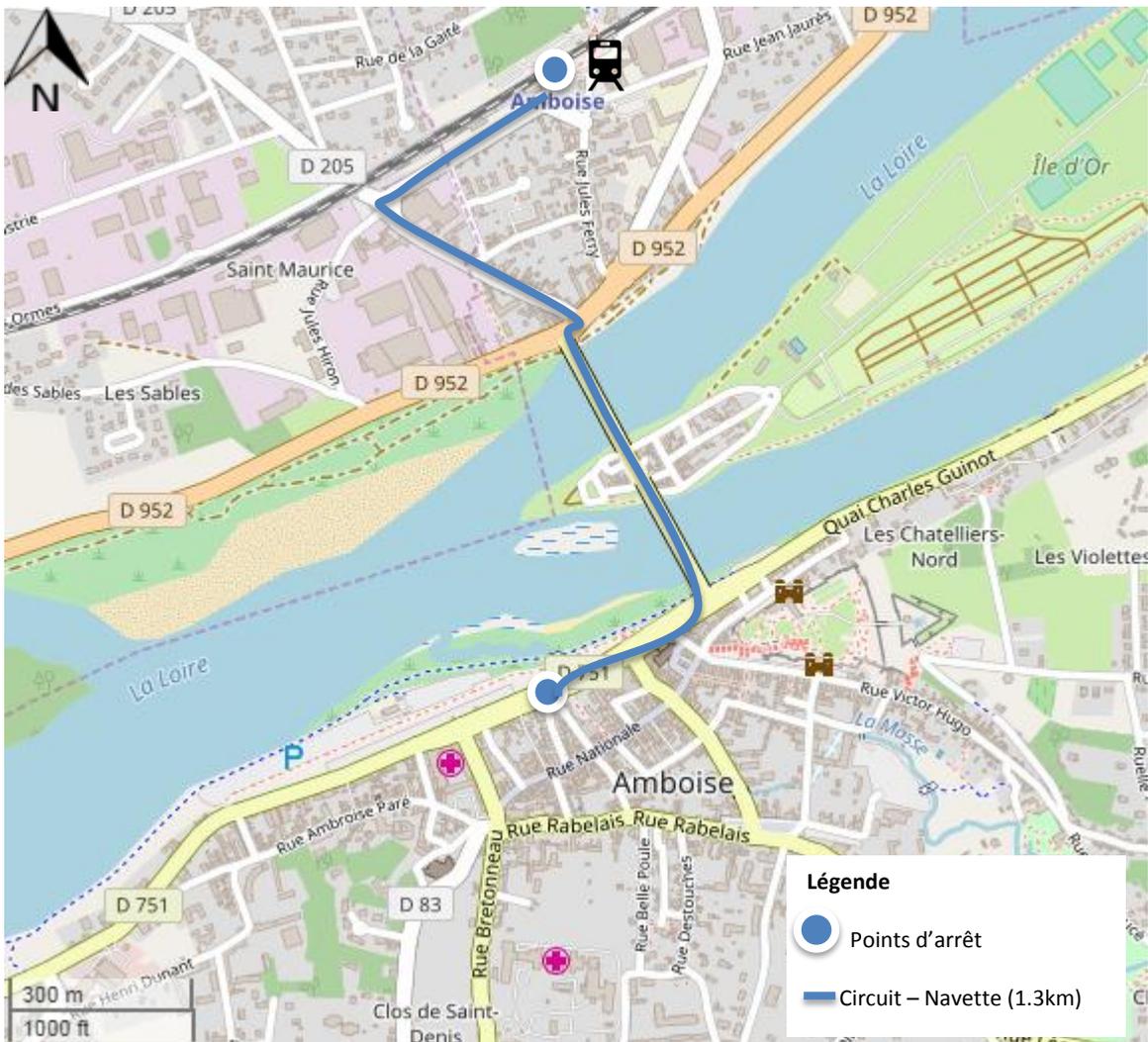


Figure 15 : Itinéraire navette d'Amboise (Fond de carte : OpenStreetMap)

## Faciliter la desserte interne dans les pôles économiques

Les pôles économiques regroupant plusieurs activités attirent de potentiels clients ou entreprises. Pour faciliter le déplacement des riverains au sein d'une même zone, les navettes autonomes peuvent être une bonne solution et être mises en circulation. Le travail qui suit se précise sur 3 sites à potentiel : la zone économique de Tours Nord, le parc d'activités d'Isoparc à Sorigny puis la zone commerciale de Chinon.

### Tours Nord

L'étude se concentre principalement sur des sites d'intérêt communautaire tels que la zone commerciale de Notre Dame d'Oé (la Petite Arche et Grande Arche) et le nouveau quartier bientôt sorti de terre : la zone de Méliès

**Tours Nord** est un **moteur économique** important de l'agglomération tourangelle. Des centaines de commerces permettent de produire de d'emplois sur ses trois sites d'activités. Avec une superficie de de **64 ha**, la **Petite et la Grande Arches** sont un secteur sur lequel peut circuler **une navette autonome**. Le projet de **l'espace Méliès**, dont le cinéma multiplex est le noyau du projet autour duquel un véritable lieu de vie va voir le jour avec une maison de retraite, des commerces, des restaurants, etc., devrait être en fonction d'ici 2019. L'itinéraire proposé a pour objectif de **faciliter le déplacement** des clients, des habitants et des actifs dans la zone et de faire le lien entre le nouvel espace Méliès et l'espace de la Petite Arche (Figure 16). A long terme, **il s'agit d'amplifier l'usage de véhicule électrique et en commun au profit de l'usage de la voiture individuelle**. Un premier tracé (Figure 22) est créé pour desservir au mieux les différentes structures attractives de la zone. A noter que **l'arrêt de tram « Marne »** permet de rendre accessible la zone aux personnes venant de Tours Centre. Un second arrêt « Petite Arche » dessert la zone sur la ligne 53.

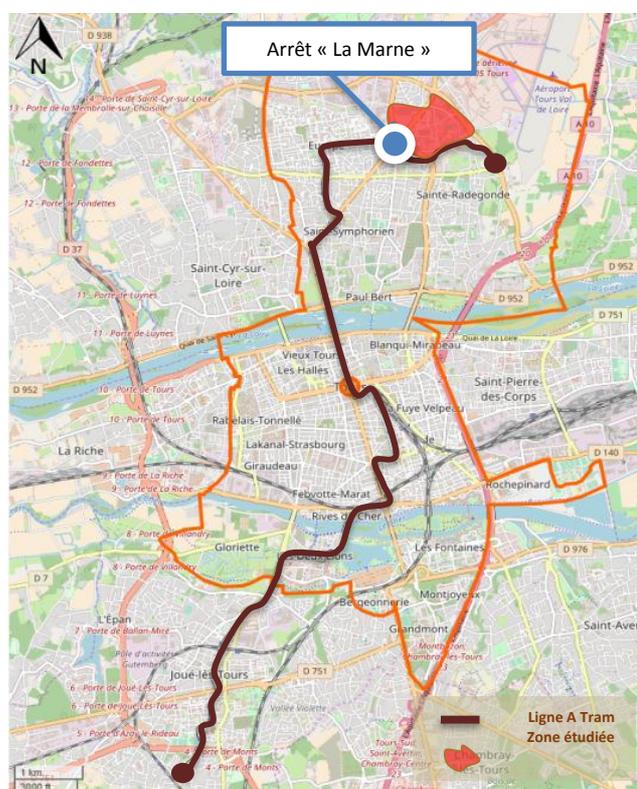


Figure 16 : Localisation Petite Arche / Espace Méliès à Tours Nord (Fond de carte : OpenStreetMap)

Afin de proposer un circuit des plus optimisés pour desservir un ensemble de points dans un espace urbain, une première approche consiste à d'abord répertorier les différents arrêts à desservir (Figure 19). Une fois les coordonnées GPS de chaque arrêt relevées (x ; y), il est possible de les injecter dans le système logique suivant<sup>3</sup> (*logiciel Toaster, Conception : Mindjid Maiza, Polytech Tours*) (Figure20). Ce système permet de proposer plusieurs circuits (k) en fonction du type de circuit choisi (t) (Figure 18).



Figure 17: Zone commerciale de Tours Nord (Fond de carte : Open Street Map)

Arrêts à desservir	
1	Arrêt de tram "La Marne"
2	Auchan
3	Darty
4	Kiabi
5	Le RoyMerlin
6	Espace de l'Horloge
7	Lycée Vaucanson
8	Jardiland
9	Cultura/Gémo...
10	B&B Hôtel
11	L'Arrivage
12	Décathlon

Figure 19 : Arrêts à desservir (Réalisation : Margaux Hamon)

Type de circuit	
A	De proche en proche
B	De proche en proche (horizontal)
C	De proche en proche (vertical)
D	Contours concentriques
E	Contours concentriques optimisés
F	Spirale
G	Spirale optimisée

Figure 18 : Types de circuit

<sup>3</sup> Système logique : Système mettant en relation les différentes variables d'un calcul.

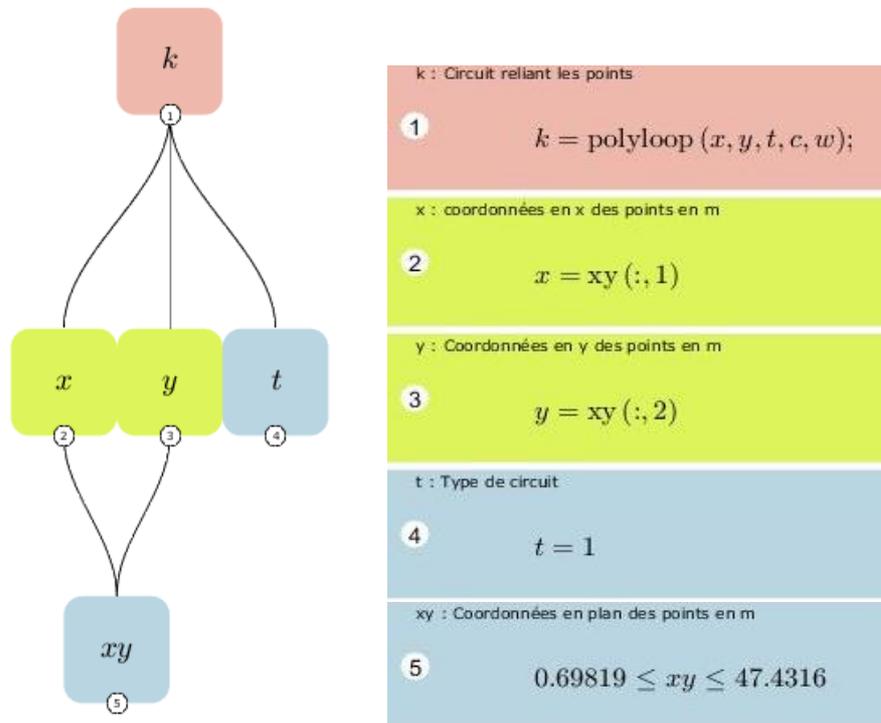


Figure 20 : Système logique (Réalisation : Margaux Hamon ; Logiciel : ToasterIntegral)

Les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau ci-dessous (Figure 21). Pour chaque type de circuit, un enchaînement des points d'arrêt est déterminé à l'aide du système logique. La longueur des circuits a été mesurée afin d'avoir un ordre d'idée. Ces mesures correspondent à des mesures à vol d'oiseau, sans prendre en considération les voies de circulation.

t	Circuit	Longueur du circuit (km)
A	1 4 6 5 9 3 2 8 12 10 11 7	3,32
B	1 4 6 7 5 8 2 9 3 12 10 11	2,97
C	1 2 4 3 6 5 9 7 8 11 10 12	3,62
D	1 2 3 11 12 7 6 1 4 9 10 8 4 5	4,59
E	1 2 3 9 11 10 12 8 7 6 1 4 5	3,39
F	1 2 11 12 7 6 4 3 10 8 5 9	4,09
G	1 2 3 11 10 12 7 6 4 9 8 5	3,38

Figure 21 : Ensemble des circuits proposés

### Quel circuit choisir ?

D'un point de vue métrique les circuits de type **A, B, E et G** sont les plus intéressants car ce sont les trajets les plus courts. Le circuit privilégié pour cette étude est le **circuit B**, c'est-à-dire un trajet « en vertical ». En revanche, pour favoriser les enchaînements de la navette, un circuit en boucle comme le **circuit G** peut être tracé. C'est pourquoi le tracé ci-dessous mixte les deux types de circuit. Pour des raisons pratiques liées à la voirie, certains arrêts définis précédemment ont été modifiés.

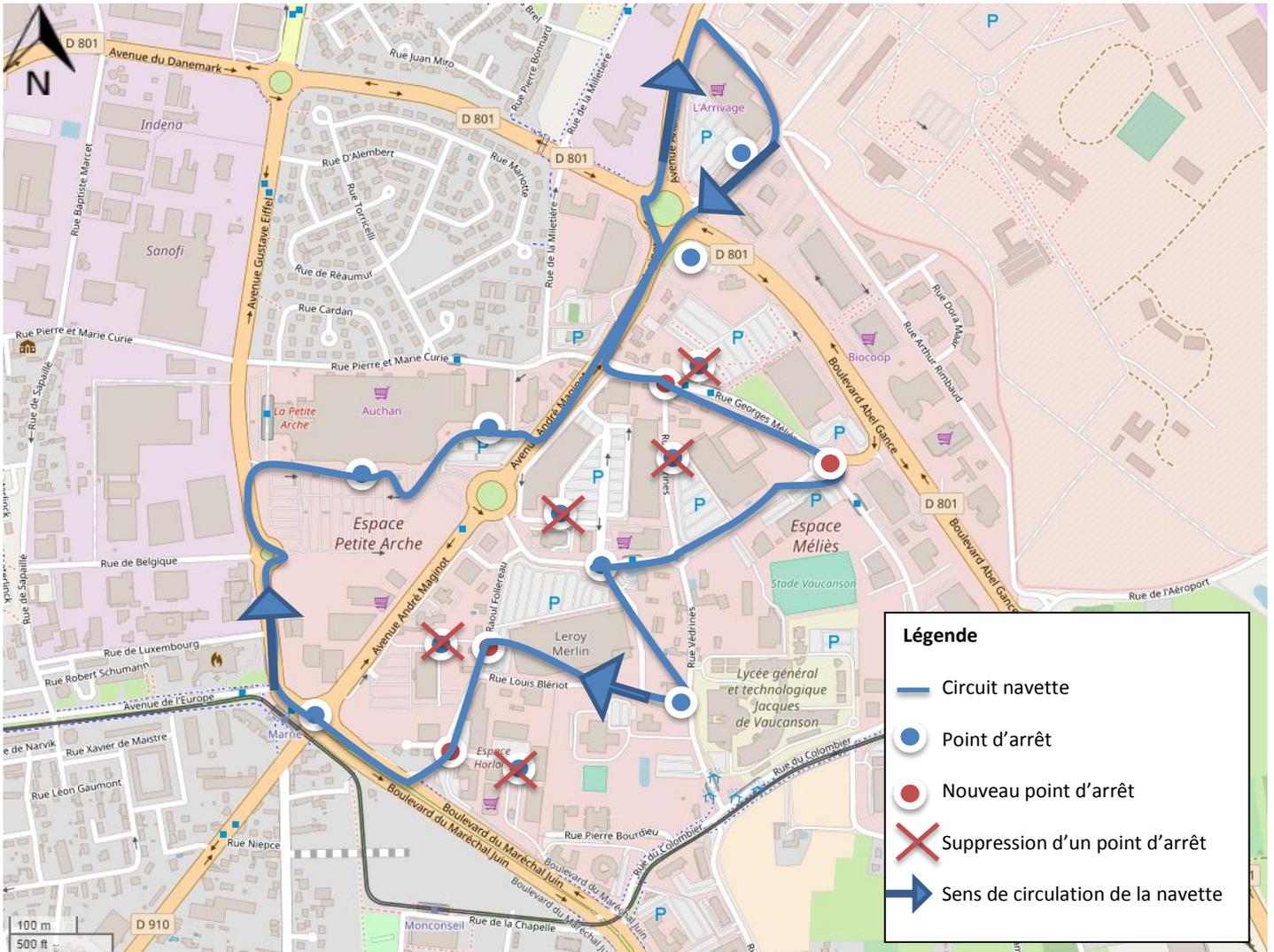


Figure 22 : Circuit navette Tours Nord (Réalisation : Margaux Hamon ; Fond de carte : Open Street Map)

C'est un circuit de **3.6 km** estimé à 7 minutes pour une navette roulant à 30 km/h. En prenant compte un temps de pause de 2 minutes pour chaque arrêt, il faut **29 minutes** pour faire une boucle complète.

## La ZAC Isoparc de Sorigny : un territoire en devenir

La ZAC Isoparc est située à la limite de la métropole tourangelle sur les territoires de Sorigny et de Monts (Figure 23). Ce parc d'activités est « en lien direct avec l'Europe ». Ce site tire ses **avantages de position stratégique** : il est au croisement de trois autoroutes : A10, A85, A28, à 15 minutes de la gare TGV, à 20 minutes de l'aéroport de Tours. Il est donc aisé de relier la ZAC d'Isoparc au reste de l'Europe via l'autoroute, les LGV ou encore l'avion.

Isoparc est un **générateur d'emplois**. Grâce à la vingtaine d'entreprises déjà présentes telles que Lidl, La Poste, le Domaine de Thais (Hôtel-Restaurant) ou Véolia, le parc d'activités emploie près de 2 500 salariés.

Ce sont **250 hectares** de surfaces qui sont consacrés au site, pour le moment une première tranche de 153 hectares est aménagée et cessible en lots (Figure 24). Environ 40% du parc est destiné à l'aménagement paysager afin de permettre une meilleure intégration environnementale. Un véritable cadre de vie est offert aux salariés et aux entreprises : crèche, salle de sport, restaurants, salles de réunion. C'est un parc d'activités en expansion qui ne va cesser de se développer. C'est pourquoi, il faut **faire d'Isoparc un atout de l'économie d'Indre-et-Loire**. En termes de mobilité, ce site se révèle comme être **une opportunité pour promouvoir le transport électrique et autonome**. Dans la même optique que les navettes autonomes mises en circulation sur le site de la centrale nucléaire de Civaux (Cf : p.4, des projets en marche pour demain), il s'agit de permettre le transport des salariés au sein du parc d'activités.

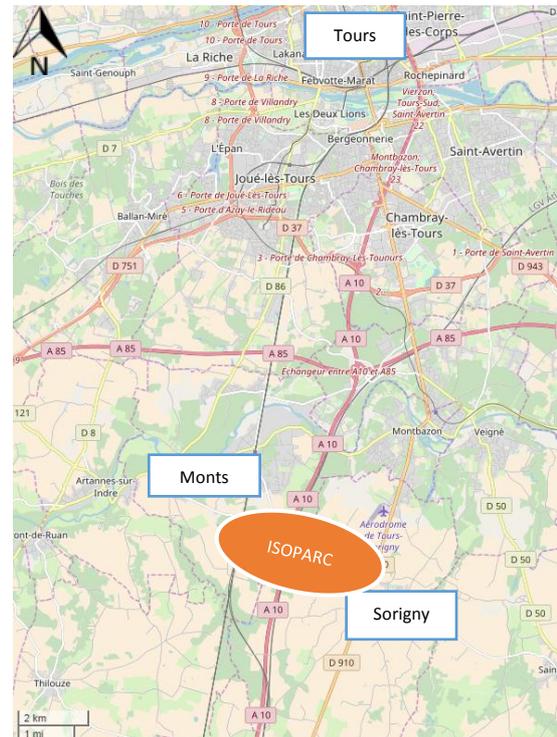


Figure 23 : Localisation d'ISOPARC (Fond de carte : OpenStreetMap)



Figure 24 : Plan d'Isoparc (Source : lanouvellerepublique.fr)

**A l'heure actuelle, le site n'est pas encore développé à son maximum mais représente un réel enjeu pour ce genre de transport.** De plus, afin de justifier davantage cette proposition, Isoparc souhaite mettre en avant le **respect de l'environnement** dans le cadre du Grenelle de l'environnement. C'est dans cette logique que des navettes autonomes pourront à terme circuler sur le site d'Isoparc.

## Chinon

La zone d'activités de 25 hectares du Blanc Carroi vers le nord de Chinon (Figure 25) accueille actuellement 14 commerces (Leclerc, Bricomarché, McDonald's, Gifi, etc.) (Figure 26). Plusieurs lots sont encore disponibles pour recevoir 23 autres enseignes. Dans l'optique de faciliter le trajet des clients dans la zone commerciale, instaurer une navette autonome est une réponse à cette problématique.

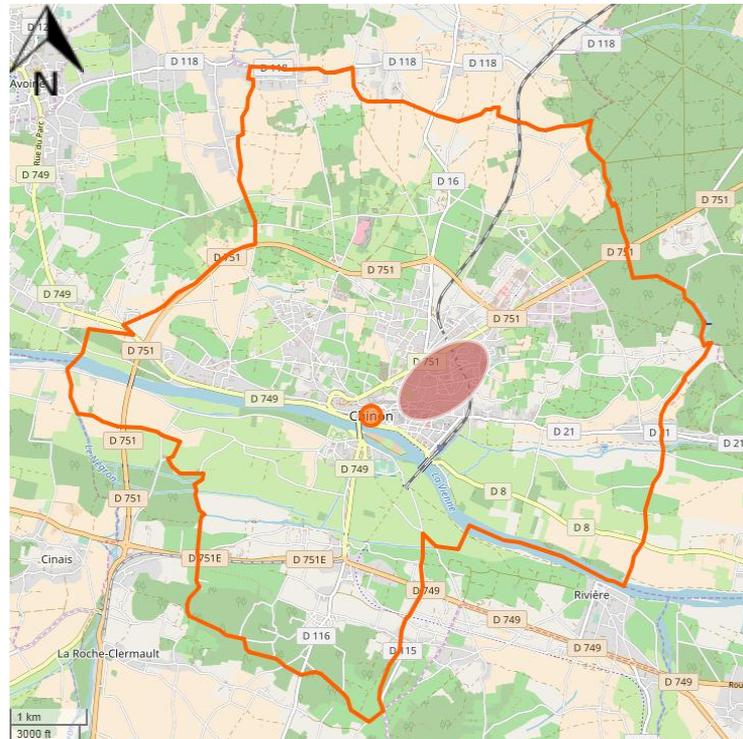


Figure 25 : Localisation de la zone du Blanc Carroi (Fond de carte : Open Street Map)

Aujourd'hui, il existe deux arrêts aux entrées de la zone sur la D 751. Trois pôles sont à desservir, la création d'arrêts à cet effet est donc nécessaire en plus des deux autres existants. Le circuit ainsi proposé a une longueur de **1.2 km**.

.....  
**NB** : A noter que la desserte d'un autre pôle économique d'Indre – et – Loire, le **Grand Sud de Chambray-lès-Tours**, a fait l'objet d'une étude plus détaillée durant le stage.



Figure 26 : Plan masse de la Zone du Blanc Carroi (Source : ville-chinon.com)

## La navette autonome au service du Transport À la Demande

**Le transport à la demande (TAD)** permet d’emprunter des **itinéraires non programmés** par avance et de circuler **sans contrainte horaire**. Seule une réservation suffit pour bénéficier de ce type de transport. Le TAD se décline en plusieurs types :

- Ligne virtuelle
- Desserte zonale
- Porte à porte

Dans le cas du TAD sur le territoire tourangeau le réseau Fil Bleu et Rémi offre ce service sur certaines lignes (Figure 27) :

Fil Bleu	Rémi37
<b>Service Flexo (bus)</b>	<b>Secteurs</b>
ligne 30	Loches / Descartes / Preuilly-sur-Claise
ligne 31	Amboise
ligne 57	Ile-Bouchard
<b>Service Résago (Taxi)</b>	Richelieu
R1	Château-Renault
R2	Chinon
R3	Bourgueil
R5	Château-la-Vallière
F55	Langeais

Figure 27 : Offre de TAD sur les réseaux Fil Bleu et Rémi37 (Réalisation : Margaux Hamon)

## De la navette autonome au robot – taxi

Le robot-taxi est un taxi autonome et sans chauffeur. Il est possible depuis son smartphone de commander un taxi à partir de l’endroit désiré. A la différence d’une navette autonome, le robot taxi qui offre un service à la demande est capable de suivre des itinéraires variables. L’ordinateur de bord est alors capable de calculer l’itinéraire le plus judicieux pour arriver à destination.

A ce jour, les robots taxis sont en cours d’expérimentation dans les villes de Singapour, Pittsburg ou Tokyo et bientôt à Paris. Ils nécessitent encore le contrôle d’un superviseur. Un robot-taxi partagé accomplira davantage de courses, optimisera le taux d’occupation d’un véhicule et par conséquent, libérera de la place sur le sol urbain.



Figure 28 : Robot-Taxi EzGo de Renault

## Des horaires de nuit

Avant l'arrivée du tramway en 2013, les bus circulaient jusqu'à 01h30 à Tours. Aujourd'hui le réseau bus + tram termine son service aux alentours de 00h00. Pour les personnes travaillant de nuit, les noctambules, etc. il serait plus commode de proposer des navettes à la demande ou des robots taxis de nuit.

### Exemple d'application pour smartphone

Muni de son smartphone, il sera possible de réserver un robot taxi au moins 30 minutes avant le départ. En fonction de sa géolocalisation et celle des robots taxis dans la ville, du nombre de personnes et de l'heure (2,3), l'application sera capable de proposer un robot taxi aux clients au point d'arrêt le plus proche. Grâce aux données GPS, il sera aussi possible de suivre en temps réel la position de son taxi (4). Le diagramme de flux (Figure 30) permet de comprendre le fonctionnement de l'application.

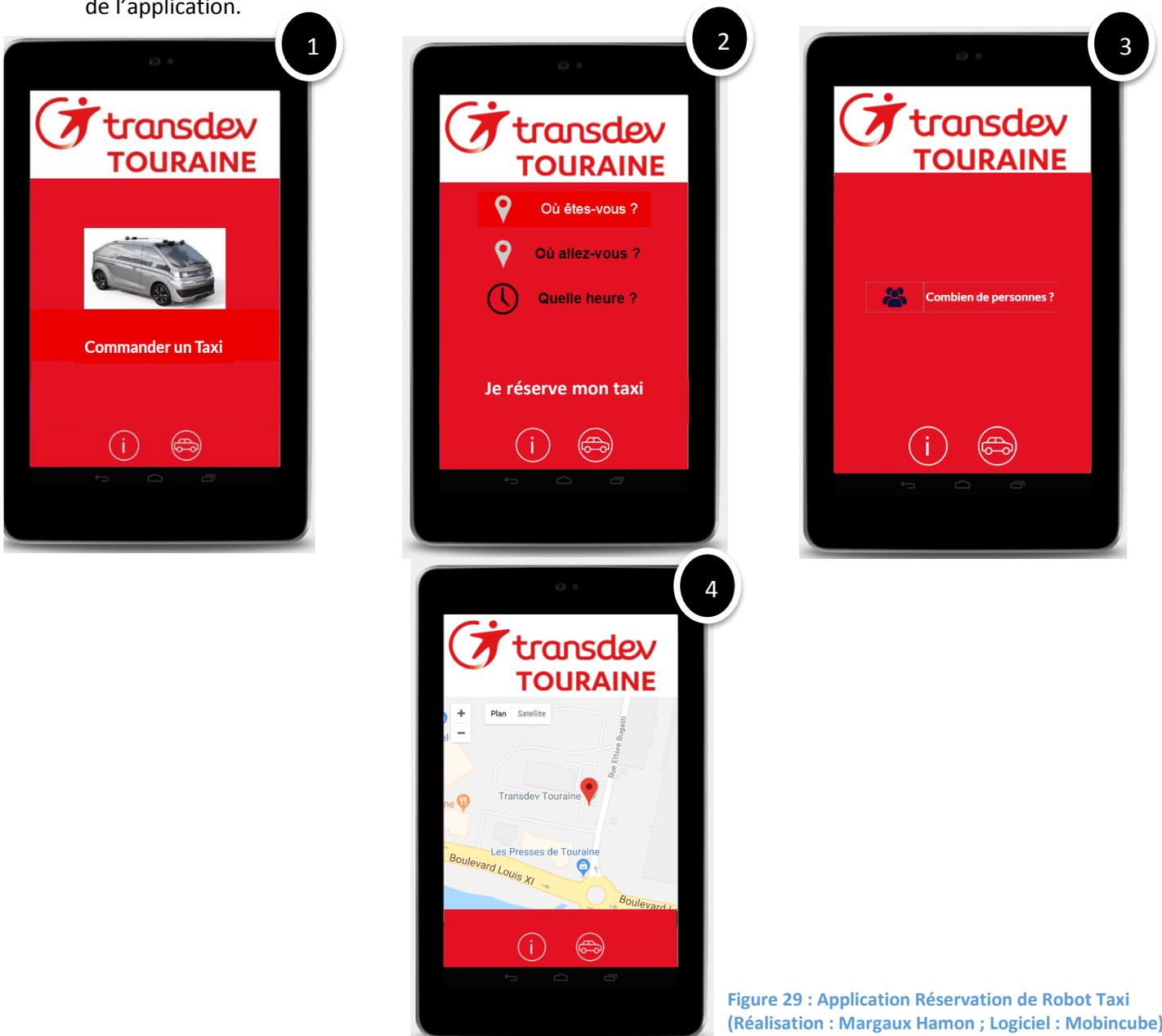


Figure 29 : Application Réservation de Robot Taxi  
(Réalisation : Margaux Hamon ; Logiciel : Mobincube)

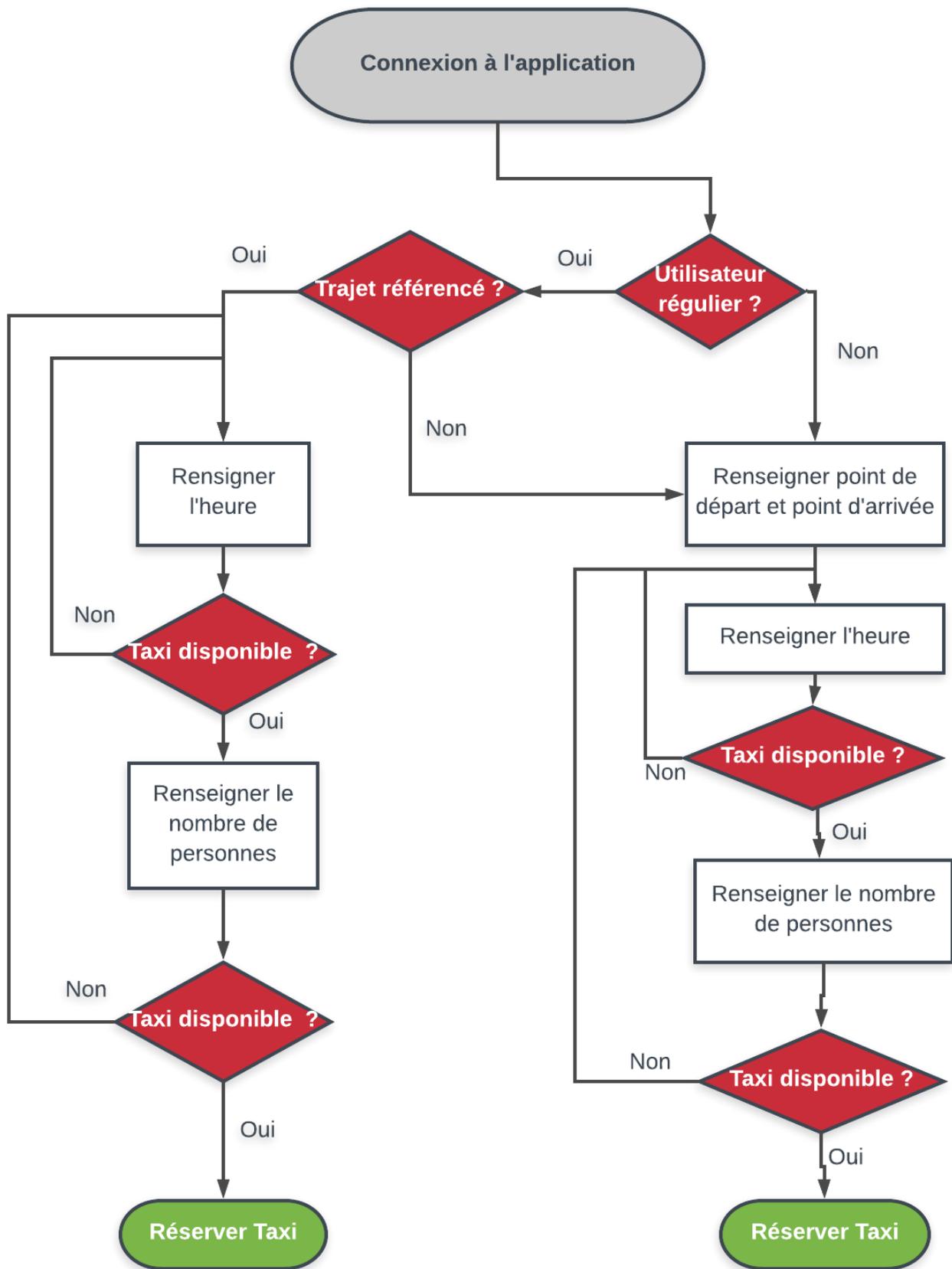


Figure 30 : Diagramme de Flux (Réalisation : Margaux Hamon sous LucidChart.com)

## Conclusion et retour d'expérience

Acteur majeur du transport de voyageurs, Transdev met en avant ses ambitions concernant la mobilité qui se veulent PACE (Personnalisées, Autonomes, Connectées et Electriques). La mobilité intelligente amène à penser la ville d'une nouvelle manière et pousse les grands groupes comme Transdev à offrir des solutions innovantes.

C'est dans ce contexte que sur le territoire d'Indre-et-Loire, plusieurs projets de mise en place de navettes autonomes sont proposés pour répondre, en plus de l'enjeu environnemental, à trois enjeux :

- Optimisation du premier/dernier kilomètre
- Faciliter la desserte dans des zones économiques
- Transport à la demande (TAD)

Aujourd'hui la législation en France ne permet pas de faire circuler des navettes sur voies ouvertes (sauf en cas d'expérimentation). Cependant, les lois sont corrigibles pour permettre à cette nouvelle mobilité connectée et partagée de rentrer dans notre quotidien. Ainsi, sur le territoire ligérien, diverses opportunités permettent à l'entreprise Transdev Touraine de s'illustrer dans le domaine de la nouvelle mobilité intelligente. L'aéroport de Tours, les gares du département, les zones commerciales ou encore le Transport à la Demande (TAD) sont des points d'ancrage à cette réflexion sur cette nouvelle mobilité connectée.

### Retour d'expérience

Ce premier stage en entreprise dans le cadre de ma formation d'ingénieur est une première entrée dans le monde professionnel. Je me suis vue confrontée à la culture d'entreprise avec la hiérarchie qui lui est propre. La première semaine du stage était une « semaine découverte » où j'ai pu avoir un aperçu global et comprendre toutes les fonctions de chaque service pour faire vivre une entreprise de transport.

Même si je n'ai pas participé directement à l'appel d'offre concernant les lignes régulières du Réseau Rémi37 qui faisait l'objet du travail de mes collègues, j'ai tout de même pu assister à l'une des réunions d'équipe et ainsi vivre de loin le déroulement d'une réponse à un appel d'offre.

J'ai été amenée à réaliser différentes études sur plusieurs thèmes liés à la mobilité. Etant libre dans les démarches pour réaliser mon travail, j'ai dû m'organiser pour remettre dans des délais convenables chaque étude. Ces semaines au sein de l'entreprise m'ont permis d'affiner mon sens de réflexion tout en abordant de nouvelles notions en transport. Ce stage, et notamment grâce à ma tutrice Angéline, m'a poussée à avoir davantage confiance en moi et à affirmer mes choix, mes propositions et mes positions.

### Objectifs après le stage

Ce stage est un coup de projecteur sur l'univers du transport qui conforte mon envie de poursuivre mon cursus dans ce secteur. Bien que ce domaine soit large, l'étude que j'ai menée sur la mobilité connectée et partagée me permet de réaliser que c'est un secteur d'avenir qui promet de nombreuses possibilités d'innovation et surtout une nouvelle manière de penser la ville ou le territoire plus largement. Il me paraît évident d'effectuer mon stage de fin d'études dans ce domaine. Après l'obtention du diplôme d'ingénieur, j'envisage de postuler au Master TURP (Transports Urbains et Régionaux de Personnes) à Lyon afin de me spécialiser et de compléter ma formation.



## Bibliographie

- AURM, janvier 2018. *La voiture autonome dans notre territoire, quels impacts potentiels pour nos villes et nos villages ?* [en ligne] Disponible sur : <https://www.aurm.org/uploads/media/5a93bf88c6915.pdf> [Consulté le 31 mai 2018]
- El Hassani Jamal, Journal du net, 2017. *Pour Next, le transport du futur est un bus...saucissonné et autonome*[en ligne] Disponible sur : <https://www.journaldunet.com/economie/transport/1205260-next-future-transportation-navette-modulaire-autonome-bus/> [Consulté le 7 juin 2018]
- Isoparc, [en ligne] Disponible sur : <https://www.isoparc.fr/> [Consulté le 5 juin 2018]
- La nouvelle France Industrielle, juillet 2015. *Objectifs de recherche « Véhicule autonome »* [en ligne] Disponible sur : <https://www.pfa-auto.fr/wp-content/uploads/2016/03/Objectifs-de-recherche-Vehicule-Autonome.pdf> [Consulté le 8 juin 2018]
- La tribune, jui2018. *Nantes : la navette électrique autonome partie pour enquiller les kilomètres d'expérimentation* [en ligne] Disponible sur : <https://www.latribune.fr/regions/pays-de-loire/nantes-la-navette-electrique-autonome-partie-pour-enquiller-les-kilometres-d-experimentation-780092.html>[Consulté le 8 juin 2018]
- Les forums d'infoclimat, *Carte d'ensoleillement de la France à haute résolution* [en ligne] Disponible sur : [https://forums.infoclimat.fr/uploads/monthly\\_2017\\_08/Carte\\_ensoleillement\\_france.gif\\_916bb8b52cdbe9714d77ed5c62fe6ef5.gif](https://forums.infoclimat.fr/uploads/monthly_2017_08/Carte_ensoleillement_france.gif_916bb8b52cdbe9714d77ed5c62fe6ef5.gif) [Consulté le 11 juin 2018]
- Mindjid Maïza, Polytech Tours, *Toaster Integral, tutoriels*, [en ligne] Disponible sur : <https://sites.google.com/site/toasterintegral/systems/toaster-systems-premier-pas> [Consulté le 2 juin 2018]
- Mobiter, [en ligne] Disponible sur : <http://mobiter.iternet.org/tad.htm> [Consulté le 11 juin 2018]
- Navya, *Brochure des navettes autonomes* [en ligne] Disponible sur : [https://navya.tech/wp-content/uploads/documents/Brochure\\_Shuttle\\_FR.pdf](https://navya.tech/wp-content/uploads/documents/Brochure_Shuttle_FR.pdf) [Consulté le 25 mai 2018]
- Rémi37, [en ligne] Disponible sur : <https://www.remi-centrevalde Loire.fr/> [Consulté le 22 avril 2018]
- TER-SNCF, [En ligne] Disponible sur : <https://www.ter.sncf.com/centre-val-de-loire/depliant/recherche> [Consulté le 6 juin 2018]
- Transport Shaker, *Navette Astucio, l'avenir des transports en commun ?* [en ligne] Disponible sur : <https://www.transportshaker-wavestone.com/navette-astucio-lavenir-des-transports-en-commun/#France> [Consulté le 25 mai 2018]
- Ville de Chinon, *plan masse de la zone d'activités*, [en ligne] Disponible sur : <http://www.ville-chinon.com/vie-economique-et-emploi/zones-dactivites/>[Consulté le 8 juin 2018]
- LucidChart, *Création d'organigrammes et de diagrammes en ligne*, [en ligne] Disponible sur : [www.lucidchart.com](http://www.lucidchart.com) [consulté le 13 juin 2018]



POLYTECH<sup>®</sup>  
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS  
37200 TOURS

Margaux HAMON

2017-2018

La mobilité en Indre-et-Loire

## Résumé :

La mobilité façonne le paysage urbain. Siècle après siècle, la ville n'a cessé de se transformer avec l'arrivée de nouveaux transports : lignes de chemin de fer, voiture individuelle. Dès à présent, c'est **la mobilité autonome connectée et partagée** qui va redessiner les formes de l'urbain. C'est sur thème que ce centre de mémoire de stage dans le département d'Indre-et-Loire.

## Mots Clés :

Mobilité interurbaine – Mobilité urbaine - Rémi37 - Navettes autonomes – Lignes touristiques – TER

## Transdev Touraine :

23 Rue Bugatti, 37 000 Tours

Tuteur entreprise :

Angéline PEROCHON

Chef d'exploitation

Tuteur académique :

Hervé BAPTISTE