



Lot 3 : Service navettes zone parking

L3.1 : Rapport du système de simulation à courte distance

Programme	FUI23
Référence	L3.1
Version	1.0
Date	19 / 04 / 2019
Porteur	4D-Virtualiz
Auteur(s)	Florent Malartre
Contributeurs(s)	Pierre Delmas



GROUPE RENAULT

Financé par



Yvelines
Le Département

Pôles de labellisation



Table des matières

1	Contexte.....	1
2	Objectifs techniques visés	1
2.1	Utilisation d'un outil de simulation pour l'amélioration des développements	2
3	Descriptif des tâches réalisées	3
3.1	Scan de la zone commerciale de Rambouillet via MobilMapping.....	3
3.2	Modélisation des équipements et navette appartenant à l'Institut Pascal.....	4
3.3	Module de gestion de foule pour l'animation réaliste des scénarios de simulation (En cours).....	5
3.4	Accompagnement technique sur l'utilisation du simulateur	6

Table figures

Figure 1	Principe d'utilisation d'un banc de test en simulation	2
Figure 2	Véhicule utilisé pour le MobilMapping	3
Figure 3	Rendu du nuage de points colorisé à gauche et reconstruction 3D à droite	4
Figure 4	Véhicule d'expérimentation de L'IP (EZ10) en réel à gauche et en simulé à droite ..	5

1 Contexte



Le projet TORNADO est un projet pluri partenaires, subventionné par le Fonds Unique Interministériel (FUI), et qui a pour objet les interactions du véhicule autonome et de l'infrastructure pour les services de mobilité en zone peu dense.

Porté¹ par Renault et labélisé par les pôles de compétitivité Mov'eo, Viaméca et Aérospatiale Valley, ce projet va se concentrer sur l'expérimentation et la spécification des technologies nécessaires aux véhicules et à l'infrastructure pour la mise en place de nouveaux services de mobilité. Cette faisabilité sera démontrée à échelle et environnement réels.

Notre rôle dans ce projet va être d'apporter notre expertise pour la modélisation de l'environnement extérieur, des véhicules et des capteurs. Nous allons également travailler sur l'élaboration des scénarios pour les tests des différents algorithmes et programmes développés par nos partenaires.

2 Objectifs techniques visés

Le projet TORNADO a pour objectif **d'étudier les interactions du véhicule autonome et de l'infrastructure pour les services de mobilité en zone peu dense et de proposer de nouveaux services de mobilité.**

Au sein de ce projet, notre premier objectif est de **réaliser la modélisation complète de la zone expérimentale de l'étude.** Pour cela, nous allons devoir scanner et traiter l'environnement (filtrage, segmentation, maillage et texturation) pour une simulation de fonctionnement en temps-réel.

Dans un second objectif, en collaboration avec l'Institut Pascal, nous **visons la conception et le développement du prototype virtuel de la navette expérimentale et de ses équipements** (GPS, télémètres, caméras, etc.).

Les tâches identifiées sont :

- Scan de la zone commerciale de Rambouillet via MobilMapping
- Modélisation des équipements et navette appartenant à l'Institut Pascal
- Module de gestion de foule pour l'animation réaliste des scénarios de simulation
- Vidéos

¹ <https://pole-moveo.org/projets/tornado/>

3 Descriptif des tâches réalisées

3.1 Scan de la zone commerciale de Rambouillet via MobilMapping

Lors du début du projet TORNADO, l'équipe 4D-Virtualiz a réalisé la modélisation du site expérimental de Rambouillet. Pour cela, nous avons fait appel à un prestataire qui a réalisé une acquisition d'un nuage de point 3D de l'environnement de test (La zone commerciale de Carrefour à Rambouillet) grâce à une unité d'acquisition mobile (Figure 2).



Figure 2 Véhicule utilisé pour le MobilMapping

Notre équipe a ensuite traité ce nuage de points pour modéliser l'environnement en 3D. Le personnel a réalisé :

- l'extraction et le filtrage des éléments 3D parasites,
- le maillage en surface de l'environnement,
- le nettoyage de textures,
- le plaquage des textures sur les formes 3D,
- la réalisation des modèles 3D du mobilier urbain.

Le résultat est un environnement 3D géoréférencé avec une précision 10 cm (Figure 3). Ce travail a pris 4 mois. 4 hommes au personnel expert en infographiste 3D Temps-Réel de la société 4D-Virtualiz.



Figure 3 Rendu du nuage de points colorisé à gauche et reconstruction 3D à droite

3.2 Modélisation des équipements et navette appartenant à l'Institut Pascal

En lien direct avec l'Institut Pascal, 4D-Virtualiz a intégré les différents équipements de la navette expérimentale.

Ce travail a consisté à la modélisation totale de la navette avec :

- la logique de fonctionnement (établissement des lois de pilotage de la navette),
- la modélisation visuelle et physique de la navette 3D,
- l'intégration des équipements de la navette :
 - caméra avant arrière,
 - télémètre laser Sick,
 - télémètre 3D de marque Velodyne,
 - centrale inertielle.

La modélisation des équipements prend en compte leur mode de fonctionnement interne, la génération de données en temps-réel et la modélisation de leur protocole de communication (Figure 4).



Figure 4 Véhicule d'expérimentation de L'IP (EZ10) en réel à gauche et en simulé à droite

3.3 Module de gestion de foule pour l'animation réaliste des scénarios de simulation (En cours)

L'objectif de cette tâche est de développer un module d'interaction simple et modulaire pour la définition des trajectoires des piétons. Pour cela, ce module prend en compte :

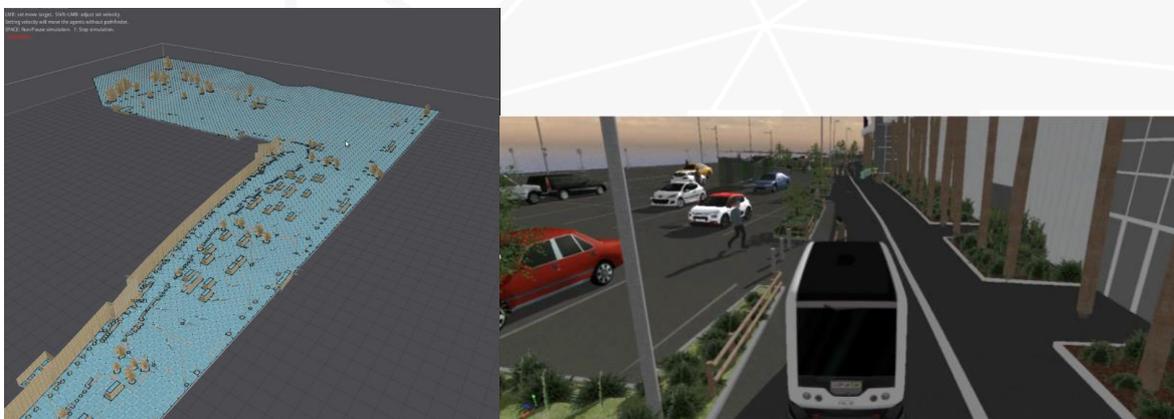
- Les capacités des piétons,
- L'environnement 3D.

L'utilisateur définit un objectif à un piéton ou groupe de piétons. Le module calcule en temps-réel la trajectoire du/des piéton(s) pour atteindre l'objectif tout en évitant les éléments infranchissables et éviter les entités mobiles (navette ou tout autre piéton).

Une des étapes de ce module est la conversion de la forme géométrique de l'environnement en voxels optimisés afin de permettre de déterminer la suite de voxels admissibles pour atteindre l'objectif. Cette suite est déterminée par des algorithmes du plus court chemin pondéré permettant ainsi d'arriver à l'objectif.

Le module se présente sous la forme d'un serveur qui, à partir de requêtes (API) :

- importe l'environnement,
- crée/supprime des agents (piétons),
- crée/supprime des obstacles (zones non traversables).



Les travaux futurs sont la définition d'un module de contrôle de cette brique pour un utilisateur. Ainsi, l'utilisateur pourra planifier manuellement les objectifs avec une carte 2D

de l'environnement, définir des groupes, et visualiser en temps-réel les avancées des agents piéton.

3.4 Accompagnement technique sur l'utilisation du simulateur

Afin de rendre plus efficace l'utilisation du simulateur par les différents partenaires de ce lot. Nous accompagnons l'Institut Pascal à l'utilisation du simulateur afin d'arriver plus rapidement à des scénarios complets. Cette tâche est en cours de réalisation du coté de l'Institut Pascal et sera poursuivi tout le long du projet.