

mm

v3p

projets 2013



# Projets 2013

Master Recherche Maquette Numérique  
et Visualisation 3D

Ce livret donne un aperçu de tous les projets de fin d'études des étudiants de la formation de master recherche [Maquette Numérique et Visualisation 3D \(MN-V3D\)](#), dispensée par l'Institut Image d'Arts et Métiers ParisTech pour l'année 2012-2013.

Ces projets intègrent une composante scientifique appliquée à des problématiques industrielles.

La richesse des résultats montre l'implication des étudiants dans ces projets, leur permettant de devenir des spécialistes de la réalité virtuelle, et pour certains de poursuivre en thèse de doctorat dans ce domaine.

Bonne lecture !

Application de l'homologie persistante à l'étude de la Discrimination de tâches motrices <b>Damien CONESA</b> .....	<b>6</b>
Interface haptique pour un cockpit virtuel de véhicule <b>Fatima-Ezzahra DIRAA</b> .....	<b>8</b>
Immersion virtuelle pour l'aide à la conception <b>Yuan GAO</b> .....	<b>10</b>
Modélisation numérique au service d'un chantier de construction et de restauration navales <b>Jean-Rémi GAUDIN</b> .....	<b>12</b>
Implémentation de la marche redirigée comme interface de navigation dans un environnement virtuel complexe <b>Karima GHARSALLAH</b> .....	<b>14</b>
Reconnaissance de gestes 3D : définition d'une métrique permettant d'évaluer la similarité versus la dissimilarité entre poses <b>Amani KOOLI</b> .....	<b>16</b>
Simulateur de mosaïque dynamique <b>Sofien LACHHAB</b> .....	<b>18</b>
Poste du conduit haptic RA CAVE <b>Bo LI</b> .....	<b>20</b>
Génération de surface de subdivision de réseau de courbes <b>Zhihua LI</b> .....	<b>22</b>
Multi-représentation de la maquette numérique sur site <b>Ghislain NICOLAS</b> .....	<b>24</b>
Mise en œuvre et évaluation de vibrations acoustiques pour l'amélioration de la perception dans un simulateur automobile <b>Jérémy PLOUZEAU</b> .....	<b>26</b>
Gestion de trafic routier pour OpenSD2S <b>Feng WANG</b> .....	<b>28</b>

# Application de l'homologie persistante à l'étude d



Damien CONESA

La discrimination de tâches motrices est l'une des problématiques les plus persistantes en réalité virtuelle.

En effet, l'animation d'avatar ou le déplacement d'objets pilotés par des mouvements humains sont des éléments en perpétuelle évolution dans ce domaine.

L'objectif de cette étude est donc d'établir une signature topologique à une tâche motrice donnée indépendante du sujet choisi.

A ces fins, nous proposons d'utiliser une méthode topologie introduite par Edelsbrunner et al. en 2002 appelée homologie persistante.

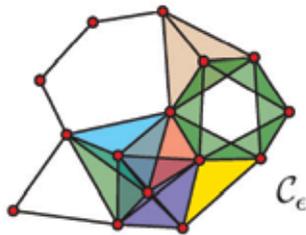
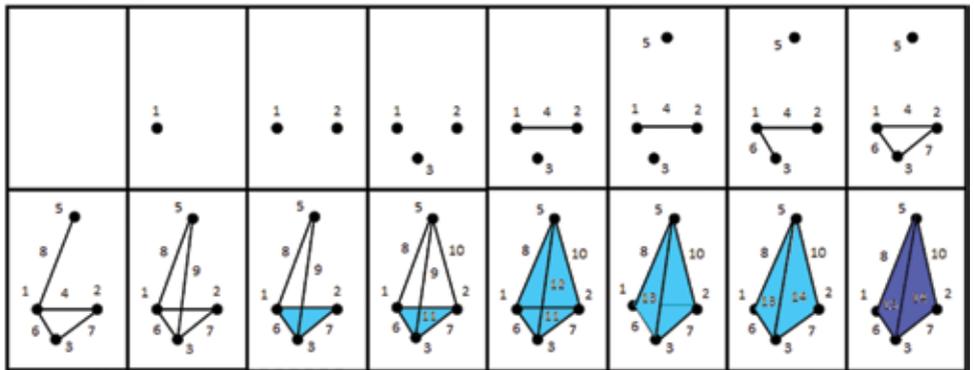
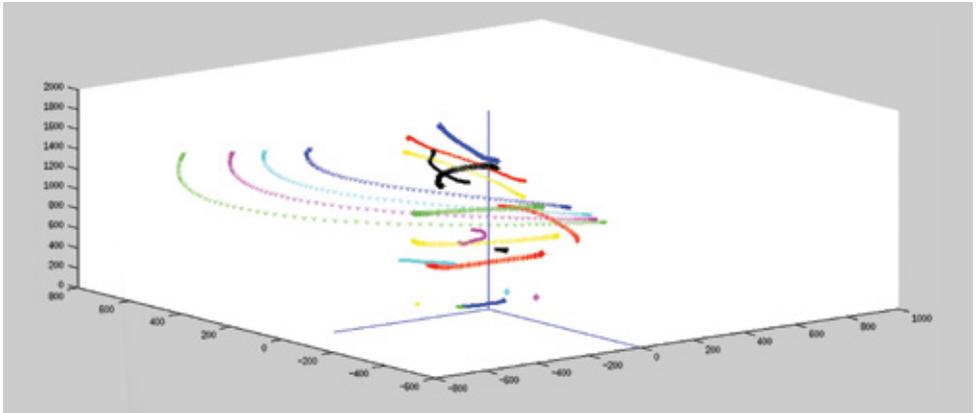
Grâce à cette méthode nous sommes en mesure de caractériser topologiquement une tâche motrice.

**Encadrants :** Christophe Guillet, Ruding Lou, Thierry Pozzo (INSERM Dijon)

## Mots clés

homologie persistante,  
discrimination, tâche motrice

# La Discrimination de tâches motrices





**Fatima-Ezzahra DIRAA**

Lors de la conception d'un cockpit de véhicule, l'affichage à l'échelle 1 du cockpit en immersif peut s'avérer un moyen efficace pour en tester l'ergonomie.

Il est alors nécessaire d'assurer une qualité d'un retour tactile permettant à l'utilisateur une bonne perception des éléments du cockpit par rapport au réel, et de minimiser les erreurs d'exécution de tâches ainsi que les perturbations sur le conducteur en réduisant le plus possible le temps de latence du périphérique.

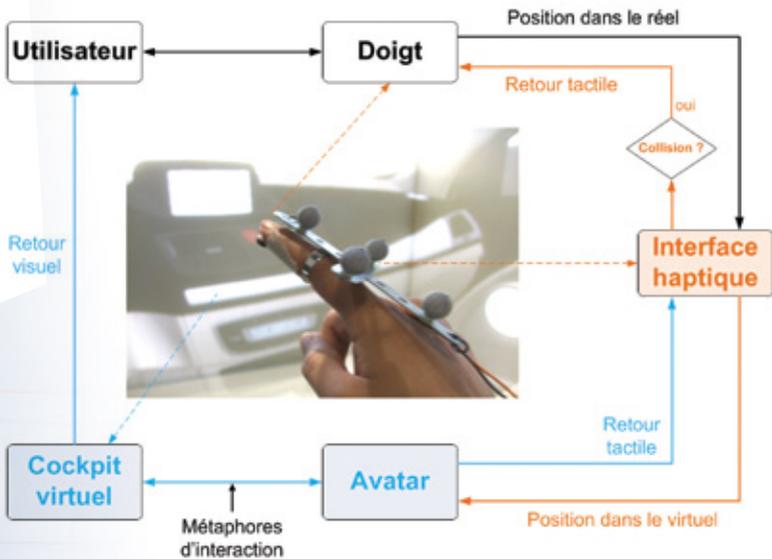
A cet effet, une interface permettant d'interagir avec un cockpit virtuel d'un véhicule avec un retour tactile et en situation de conduite virtuelle a été développée.

La conception de cette interface intègre les critères de réalité virtuelle permettant à un utilisateur de ne pas induire de surcharge cognitive résultante de la complexité d'utilisation et du caractère invasif du périphérique, ainsi que la précision de l'interaction.

**Encadrants :** Jean-Rémy Chardonnet, Frédéric Mérienne

## Mots clés

interface haptique,  
retour multi-sensoriel



# Immersion virtuelle pour l'aide à la conception



Yuan GAO

Ce travail a porté principalement sur l'utilisation de la réalité virtuelle dans la conception de joints rivetés dans l'aéronautique.

Cette conception est multi-objectifs et fait appel à de nombreuses connaissances d'experts très difficiles à formaliser.

Ce travail vise à résoudre ce problème en intégrant la réalité virtuelle comme interface utilisateur dans tout le processus de conception.

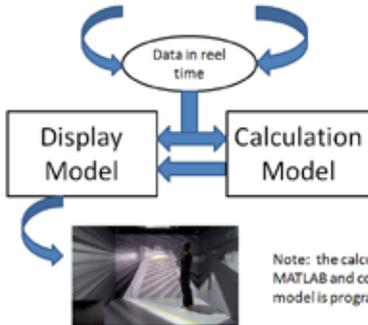
Pour cela, une table tactile et le CAVE de l'Institut Image ont été utilisés.

Les expériences préliminaires ont montré que cette méthode est plutôt efficace pour améliorer la performance des utilisateurs par rapport à l'algorithme d'optimisation stochastique proposé dans la thèse de doctorat d'Arnaud Collignan.

**Encadrants :** Frédéric Mérienne, Jérôme Pailhès (ENSAM Bordeaux)

## Mots clés

aide à la conception, système CAVE, table tactile



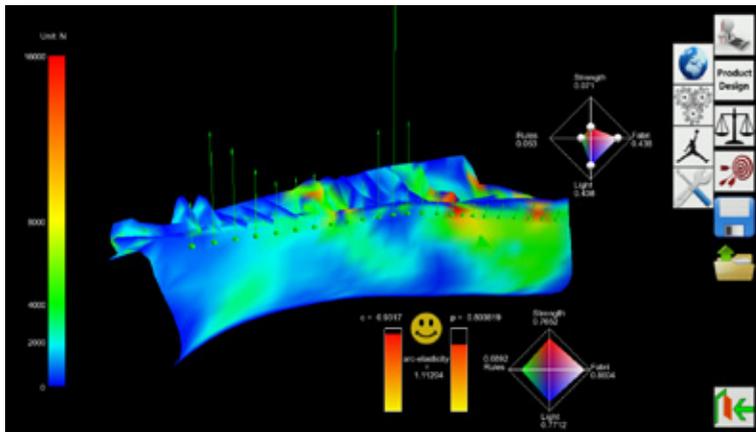
1. Data captured from flystick and head tracking system.

2. Data transformed to calculation model and display model.

3. Calculated Data transformed to Display model

4. Display Model modifies the images projected on the walls.

Note: the calculation model is programmed using MATLAB and converted to C++ and the display model is programmed using C++ with OSG libraries.





Jean-Rémi GAUDIN

La construction navale est une activité très ancienne, elle est depuis toujours en constante évolution.

Aujourd'hui l'étape majeure de cette évolution est la modélisation et la simulation numérique.

Dans ce projet, on a cherché à appliquer la modélisation numérique à la restauration de bateaux anciens, après avoir analysé les méthodes de travail d'une entreprise de construction navale traditionnelle basée à la Ciotat.

Ce projet a pour but de modéliser deux bateaux, l'un en cours de construction et l'autre en cours de restauration, afin de comprendre l'impact que cette modélisation aura sur le travail des ouvriers.

Encadrants : Jean-Rémy Chardonnet

## Mots clés

construction navale,  
modélisation numérique,  
maquette numérique,  
design naval





Karima GHARSALLAH

La navigation dans un environnement virtuel complexe donne aux sujets une sensation de malaise appelé le cybermalaise dû à plusieurs facteurs, notamment au fait que l'utilisateur reste statique alors que le monde se déplace par rapport à lui et aux mouvements de rotation lors de la navigation.

Pour résoudre ces conflits, nous avons choisi d'implémenter une métaphore basée sur la redirection du sujet lors de son déplacement dans le but de le ramener en face du mur frontal du CAVE en minimisant ainsi les rotations de l'environnement virtuel.

**Encadrants :** Daniel Mestre (CRVM), Frédéric Mérienne, Christian Père

## Mots clés

navigation, environnement virtuel complexe, redirection, marche sur place





Amani KOOLI

L'émergence des nouvelles technologies et des nouveaux outils basés sur la vidéo offrent aux utilisateurs la possibilité d'interagir avec l'ordinateur via le mouvement de leur corps (mains, pieds, visage, ...).

Ces nouveaux périphériques ont engendré de nouvelles attentes chez les utilisateurs qui demandent le développement d'outils performants pour les exploiter.

Certains outils ont été conçus mais créent des problèmes de débordement de base, de dépendances aux données, etc.

L'objectif de ce travail est de contourner ces problèmes en définissant une métrique qui nous permet d'évaluer la similarité versus la dissimilarité entre poses.

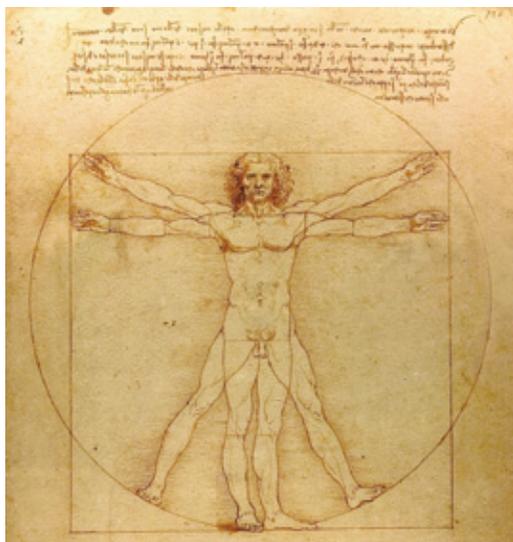
Il s'agit d'une certaine façon d'initier une notion d'isomorphismes de poses.

**Encadrants :** Saida Bouakaz (LIRIS), Samir Garbaya

## Mots clés

reconnaissance de gestes 3D,  
isomorphisme, postures 3D,  
métriques

# tant d'évaluer la similarité versus la dissimilarité entre poses



App parameters

Capture	ON
App frame rate	59.9474
Depth frame rate	28.3812
Skeleton frame rate	22.361
Video frame rate	60.2228
Remove background	ON

---

Audio	ON
Depth	ON
Skeletons	ON
Video	ON

---

Binary depth mode	ON
Invert binary image	ON

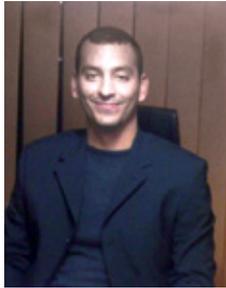
---

Full screen	OFF
Screen shot	<input type="checkbox"/>
Quit	<input type="checkbox"/>

Key: w

A pink skeletal pose is shown on a dark background. The skeleton is composed of lines and dots representing joints. The figure is in a dynamic pose, with arms extended to the sides and legs spread apart, similar to the Vitruvian Man but with a different posture.

# Simulateur de mosaïque dynamique



Sofien LACHHAB

Dans le cadre du projet de simulateur de mosaïque initié par Serge Wroblewski, directeur de l'entreprise Mosaïque Dynamique, l'Institut Image a été chargé d'envisager une solution pour simuler la perception réelle d'une mosaïque dynamique, en utilisant en particulier les outils de réalité augmentée.

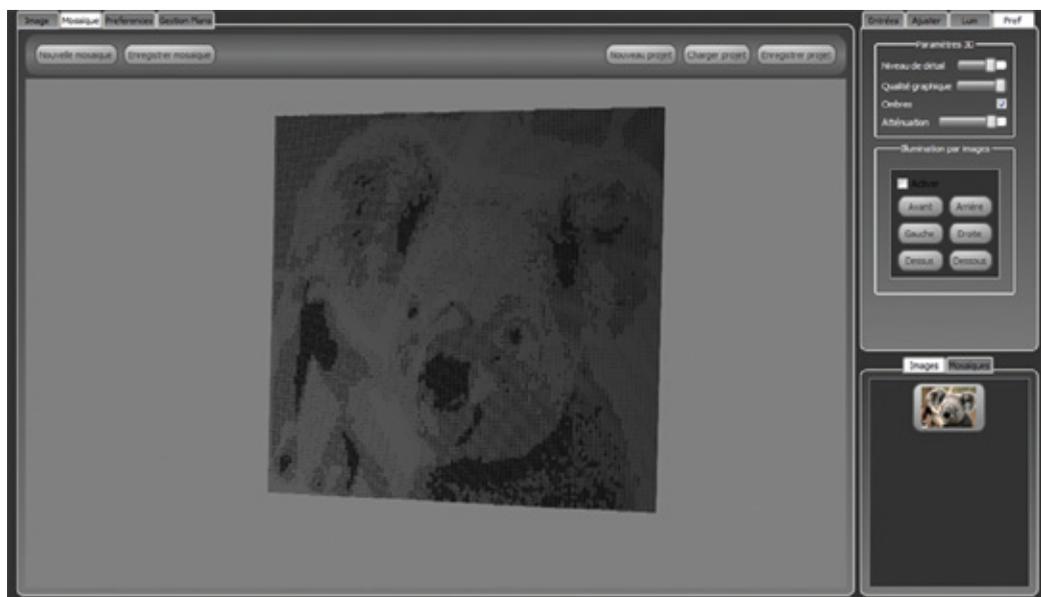
Ces mosaïques ont pour particularité de réagir fortement au positionnement relatif de la lumière et de l'utilisateur.

La visibilité ou non des détails sont tributaires de la position de ceux-ci.

**Encadrants :** Frédéric Mérienne, Fabien Minitti (ARTS), Christian Père

## Mots clés

réalité augmentée, tracking, stabilité, pattern lumineux



# Poste du conduit haptic RA CAVE



Bo Li

Dans ce travail, une nouvelle solution est proposée pour améliorer l'expérience de conduite utilisant l'interaction haptique avec des véhicules virtuels dans un environnement immersif de type CAVE, en particulier l'interaction avec une variété de fonctions sur un tableau de bord de voiture.

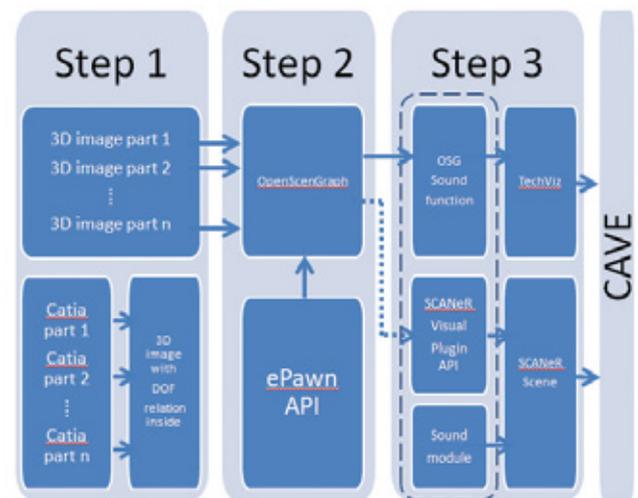
Pour cela, la liaison entre la surface d'un capteur tactile et l'image 3D est réalisée dans un simulateur de conduite virtuelle.

Plusieurs pistes d'amélioration sont proposées dans ce travail.

**Encadrants :** Andras Kemeny (Renault), Damien Paillot

## Mots clés

haptique, système CAVE,  
simulation de conduite





Zhihua Li

Aujourd'hui, de nombreuses entreprises de fabrication de bijoux utilisent la subdivision de surfaces pour représenter leur maquette numérique au cours de la conception assistée par ordinateur (CAO). Pour concevoir un modèle, généralement trois étapes sont nécessaires :

- 1) La description du profil via le dessin des courbes
- 2) La représentation de limite rugueuse (B-Rep) à travers la création de maillages quadrangulaires et
- 3) La forme détaillée obtenue par surface de subdivision du maillage.

La deuxième étape est actuellement réalisée manuellement ce qui prend beaucoup de temps.

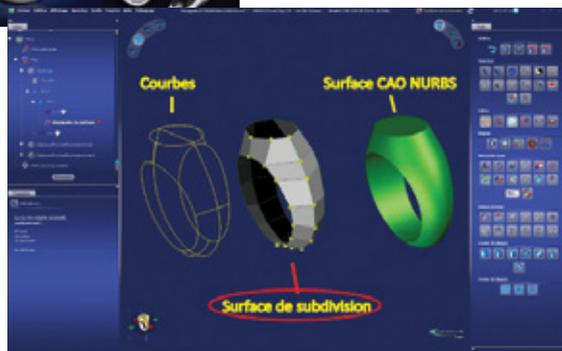
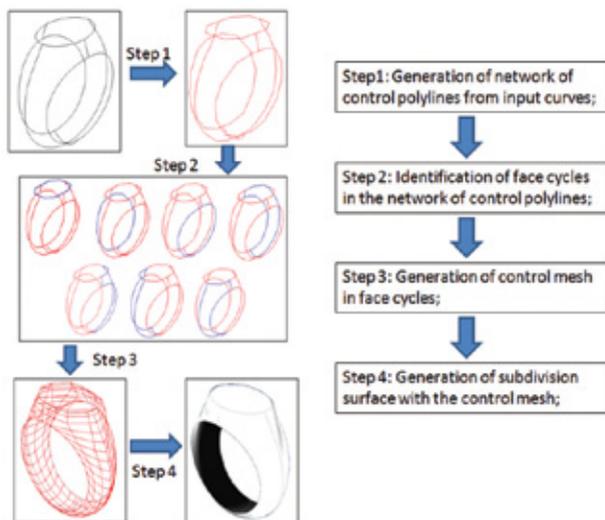
Afin d'améliorer l'efficacité du process de conception, ce travail propose une approche de calcul pour automatiser la deuxième étape. Cette approche a été prototypé dans le logiciel de CAO 3Design.

Des essais sur des exemples industriels et académiques ont donnés des résultats très satisfaisants.

**Encadrants :** Ruding Lou, Christophe Darphin (Gravotech)

## Mots clés

courbes, polygone de contrôle, génération de maillage quadrangulaires, surfaces de subdivision





Ghislain NICOLAS

Dans le cadre de la construction de bâtiments, la maquette numérique de type BIM (Building Information Model) tend à s'imposer. Ces maquettes enrichies apportent de multiples informations complémentaires aux modélisations.

Dans la restauration d'édifices patrimoniaux, ce genre de modèle est difficilement applicable et donc peu utilisé.

Nous avons mis en place une méthodologie autour de la représentation numérique du bâtiment ancien afin de rendre ces maquettes disponibles aux professionnels du bâtiment dans le cadre de chantiers de rénovation.

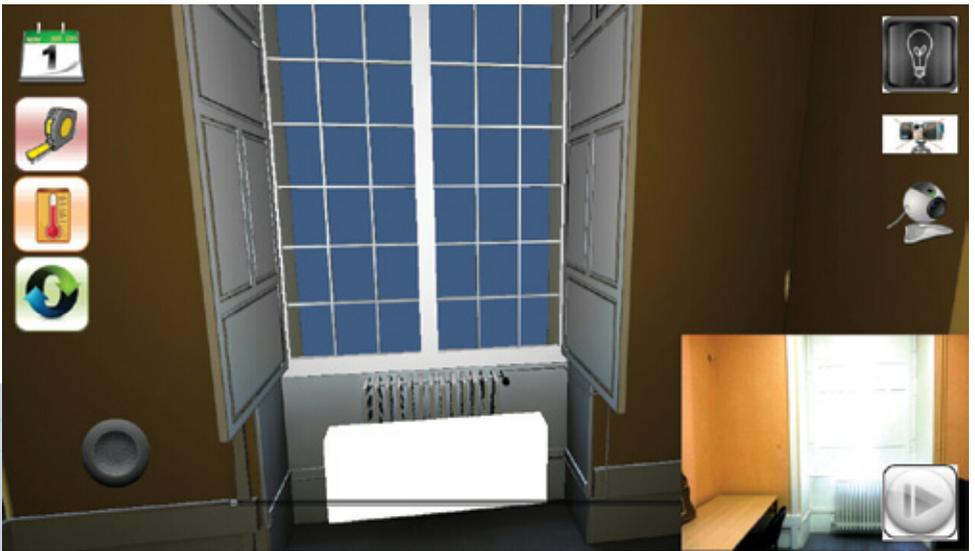
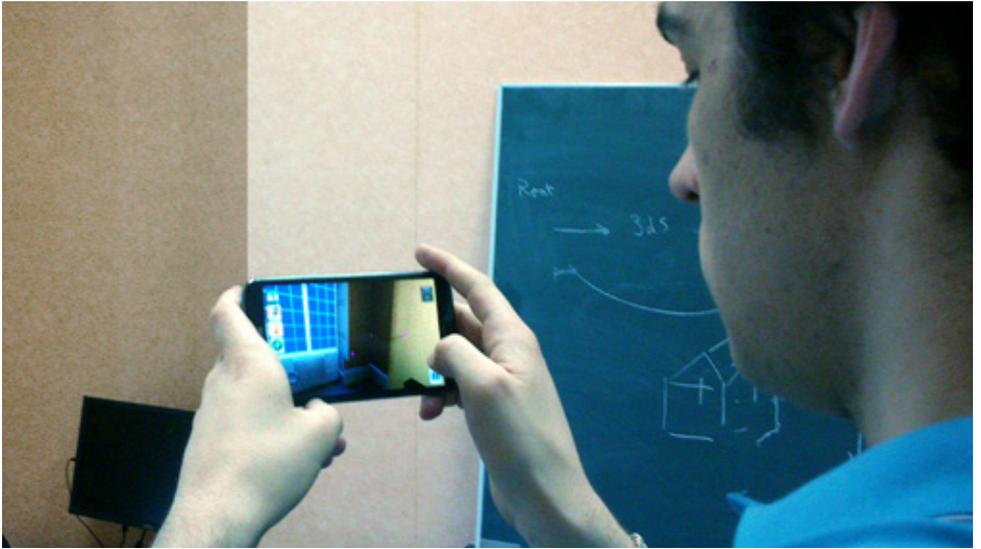
Notre approche est de montrer l'avantage d'une application mobile contenant la maquette numérique et disposant de multiples fonctionnalités adaptées aux professionnels par rapport aux méthodes de gestion de chantier actuelles.

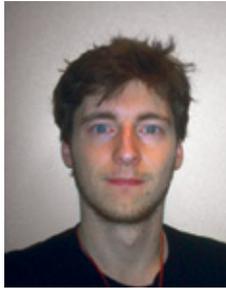
Cette application est développée avec Unity et portée sur iOS et Android

**Encadrants :** Christian Père, Samir Garbaya

## Mots clés

maquette numérique, BIM, restauration de bâtiments anciens





Jérémie PLOUZEAU

Les simulateurs de conduite dynamique manquent encore de réalisme et produisent souvent le mal du simulateur. Ce mal du simulateur est en partie causé par le conflit visuo-vestibulaire, mais aussi par le manque de réalisme des simulations. Le simulateur ne permet pas de reproduire les vibrations produites par la rugosité de la route. Le contact entre la route et la voiture se traduit par des vibrations que le conducteur ressent par l'intermédiaire des pieds, de l'assise et des mains.

Ce travail a pour objectif d'étudier l'effet exact de l'ajout de vibrations sur le ressenti lors de la simulation et de déterminer si l'ajout des vibrations permet un meilleur réalisme.

Les expériences menées sur le simulateur dynamique de conduite de l'Institut Image accompagnées de mesures de stabilité posturale et de questionnaires mettent en évidence que les vibrations améliorent le réalisme des simulations et permettent de reproduire des situations impossibles jusque-là avec des simulateurs de conduite dynamiques classiques.

Le fait d'améliorer le rendu réaliste de la simulation permet aussi de diminuer un peu le mal de simulateur.

**Encadrants :** Damien Paillot, Frédéric Mérienne

## Mots clés

immersion virtuelle, mal du simulateur, vibrations

# Amélioration de la perception dans un simulateur automobile





Feng WANG

De nos jours, la simulation de conduite devient un outil indispensable pour développer des véhicules plus sûrs et plus confortables.

Ce travail a pour but le développement de futurs outils pour OpenSD2S, logiciel Open Source dédié à la simulation de conduite.

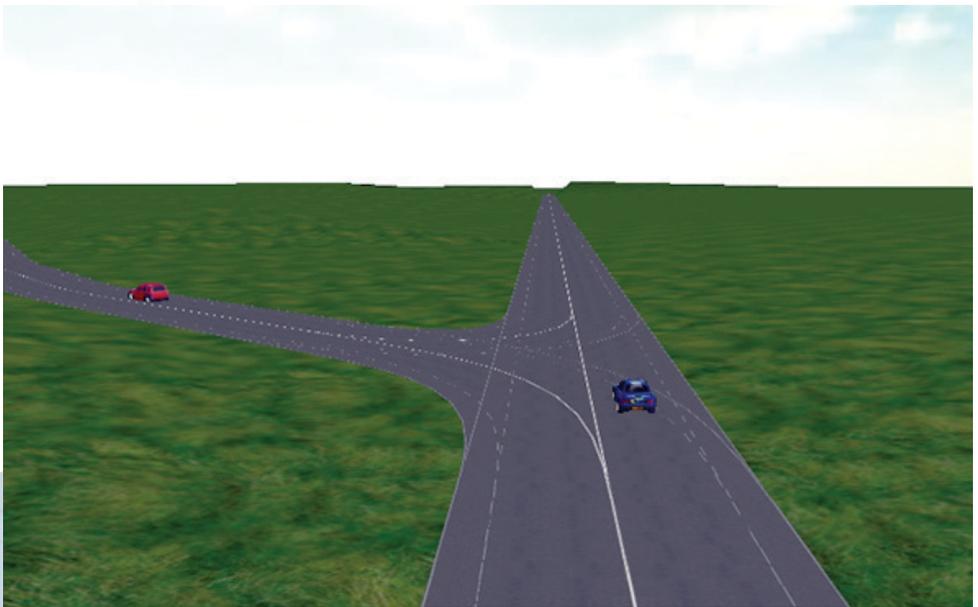
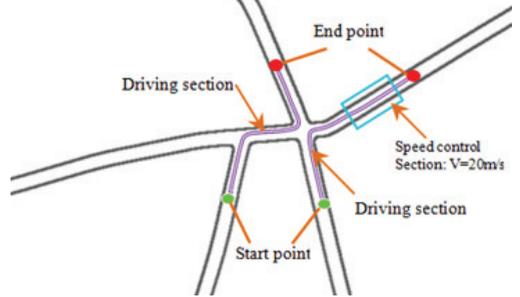
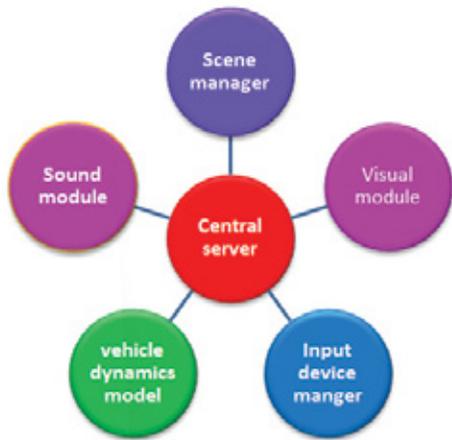
Pour cela, un nouvel outil a été développé pour la génération de routes ainsi que la création des scénarios de trafic.

Intégré dans le logiciel OpenSD2S, cet outil complète les fonctions existantes et assure un bel avenir au module trafic de cette plateforme.

**Encadrants** : Thierry Joubert (Theoris), Andras Kemeny (Renault)

## Mots clés

simulation de conduite,  
scénarios routiers, génération  
de route automatique





Institut **Image**

**Chalon-sur-saône**

2, rue Thomas Dumorey  
71100 Chalon-sur-Saône - France

e-mail : [contact@institut-image.fr](mailto:contact@institut-image.fr)

tél. : +33 (0)3 85 90 98 60

fax : +33 (0)3 85 90 98 61

L'institut Image de Chalon-sur-Saône est un service d'Arts et Métiers ParisTech



