

# ARC3D

Travail de Bachelor - 16d1m-tb-219

Thomas ROULIN

encadrement pédagogique par  
Stéphane GOBRON

July 11, 2016

## Résumé

A retravailler.

Le Campus Arc 2 de la Haute-École Arc, (HE-Arc), Neuchâtel, HES-SO, est un bâtiment de grande envergure dont certaines zones ont dues être sécurisées. Ces open-spaces dont l'accès est limité engendrent des problèmes aux visiteurs tout aussi bien qu'aux étudiants. Il est donc parfois difficile de savoir quel chemin emprunter. Pour résoudre ce problème un outil permettant de faciliter les déplacements permettant la visualisation et le tracé du chemin pour se rendre à n'importe quelle salle de ce campus. aux visiteurs, plusieurs passages du bâtiment sont limités à certaines personnes et il est parfois difficile de savoir quel chemin emprunter. Ce rapport décrit le développement d'un outil permettant de faciliter les déplacements de la gare au campus et entre deux endroits du bâtiment.

Il est a noter que le point de départ peut tout aussi bien être un endroit dans le bâtiment ou même le hall de la gare de Neuchâtel.

La solution apportée se présente sous la forme d'une page Internet accessible depuis un smartphone ou un ordinateur. La technologie utilisée est WebGL ce qui évite tout les problèmes de librairies externes ou de plugins. Le but de l'utilisation de cet outil est avant tout d'apporter une aide aux utilisateurs.

## Abstract

Translation will be made when the french part is confirmed.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
1.1	Problématique générale . . . . .	4
1.2	Contextualisation . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Analyse</b>	<b>5</b>
2.1	État de l'art . . . . .	5
	3D temps réel . . . . .	5
	Navigation dans un bâtiment . . . . .	5
	Visualisation architecturale . . . . .	5
2.2	Localisation en intérieur . . . . .	5
	GPS . . . . .	5
	Triangulation Wifi . . . . .	6
	Triangulation Bluetooth . . . . .	6
	Accéléromètre et Gyroscope . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Développement</b>	<b>8</b>
3.1	Modèle 3D . . . . .	8
	Modélisation géométrique . . . . .	8
	Texturisation du modèle . . . . .	8
	Exportation et importation . . . . .	8
3.2	Rendu graphique . . . . .	8
3.3	Recherche de chemin . . . . .	9
	Nœuds et Graphe . . . . .	9
	Algorithme de recherche de chemin . . . . .	9
3.4	Contrôles de la caméra . . . . .	9
	Ordinateur et mobile . . . . .	9
	Orientation mobile . . . . .	9
3.5	Suivi caméra . . . . .	9
	Lissage du chemin . . . . .	9
	Regard de la caméra . . . . .	9
3.6	Interface graphique . . . . .	9

3.7	Rendu temps réel . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Résultats</b>	<b>11</b>
4.1	Temps réel . . . . .	11
4.2	Modélisation géométrique . . . . .	11
4.3	Réalisation des objectifs . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Discussion</b>	<b>12</b>
5.1	Conclusion . . . . .	12
5.2	Perspectives . . . . .	12
<b>6</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>13</b>

# Chapitre 1

## Introduction

### 1.1 Problématique générale

Au XXI<sup>e</sup> siècle tout va très vite, les gens ne veulent pas perdre du temps à chercher leur chemin. L'utilisation de la 3D en navigateur n'est que très peu répandue pour l'instant, les utilisateurs se verront surpris d'accéder à cette technologie si facilement. Notre école a aussi une certaine prétention, notamment dans le domaine de la visualisation en temps réel.

### 1.2 Contextualisation

Dans le cadre du Campus Arc 2, le deuxième étage est considéré comme un open space. Cependant différents secteurs sont fermés aux visiteurs et élèves, c'est la cause principale des problèmes de déplacements à l'intérieur du bâtiment.

# Chapitre 2

## Analyse

Présentation du problème, les solutions. Comment il a été découpé. Concepts et justifications.

### 2.1 État de l'art

Avant de démarrer le développement il est important de se renseigner sur les travaux qui ont déjà été effectués concernant des objectifs du projet.

#### 3D temps réel

##### Navigation dans un bâtiment

<http://www.gizmag.com/indoor-gps/22528/> <http://www.gizmag.com/unloc-indoor-navigation-app/23106/> <http://www.gizmag.com/navvis-indoor-navigation/24186/>

##### Visualisation architecturale

### 2.2 Localisation en intérieur

Un challenge principal était la localisation en intérieur de l'utilisateur. C'est intéressant pour l'utilisateur s'il a un suivi régulier de sa position durant la visualisation 3D. Cette section va expliquer les diverses pistes empruntées ainsi que leurs résultats.

#### GPS

Quand on entend localisation on pense très vite au GPS (*Global Positioning System*) qui pourrait présenter une bonne solution à première vue. Cepen-

dant cette technologie manque de précision, principalement en intérieur. La précision des GPS mobiles se situerait à peu près entre 4 et 50 mètres, dépendant des conditions et du smartphone utilisé. En général, l'erreur est due aux éléments entre l'utilisateur et le satellite, c'est pourquoi la localisation en intérieur ne peut pas se fier au GPS.

## Triangulation Wifi

Une méthode utilisée pour la localisation en intérieur est la triangulation / trilateration en utilisant les *Access Points* WiFi. Le concept est d'avoir à l'avance retenu les coordonnées de tous les AP. Chaque AP possède une adresse MAC qui les différencie les uns des autres. Ensuite il faut scanner les AP depuis l'objet que l'on veut localiser et en fonction des forces des AP il est possible de retrouver sa position.

L'avantage de cette solution est qu'il n'y a pas d'infrastructure à mettre en place, étant donné que le Campus est déjà équipé de bon nombre d'AP. Cependant le but de ce projet est d'offrir une application dans un navigateur Internet. Cette contrainte nous empêche d'accéder à n'importe quelle information de l'appareil qui l'utilise. Malgré les technologies qu'offre ce monde il est encore impossible de récupérer les informations nécessaires à la triangulation / trilateration depuis une page web.

## Triangulation Bluetooth

Une autre manière d'utiliser la triangulation est de mettre en place des beacons bluetooth. Il s'agit de petits émetteurs que l'on place dans l'espace où l'on veut localiser l'utilisateur. Le fonctionnement de la triangulation est pareil que pour le WiFi.

Sans compter le désavantage qu'est la mise en place de l'infrastructure, les accès bluetooth depuis une page web ne sont pas encore assez supportés. Le tableau 2.1 tiré du site [www.caniuse.com](http://www.caniuse.com) montre que seul Chrome le supporte ssi on active le drapeau nécessaire. Ceci démontre que l'API Web Bluetooth n'est pas utilisable pour une application destinée au grand public.

IE	Edge	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari	Opera Mini	Android Browser	Chrome for Android
			29					4.3	
			45					4.4	
			49					4.4.4	
8		46	50			9.2			
11	13	47	51	9.1	38	9.3	8	50	50
	14	48	52	10	39				
		49	53	TP	40				
		50	54						

FIGURE 2.1 : Support de l'API Web Bluetooth par les différents navigateurs.

## Accéléromètre et Gyroscope

L'approche ici est différente, nous désirons utiliser les capteurs internes du smartphone afin de calculer une position. HTML5 fournit une API pour détecter l'orientation et les déplacements du dispositif. Autrement dit, nous avons accès à l'accéléromètre et au gyroscope depuis un navigateur Internet.

A l'aide de l'accélération il est théoriquement possible de calculer une position. Cependant les valeurs de ces capteurs comportent un bruit et pour calculer une position il faut double-intégrer l'accélération. Cela signifie que nous devons double-intégrer le bruit et cela va créer un *drift*, en quelques secondes l'erreur peut s'élever à une vingtaine de centimètres. En outre, le gyroscope peut avoir une valeur erronée due à la suppression de la gravité. C'est-à-dire que si nous avons une erreur d'un degré sur la valeur du gyroscope, en quelques seconde l'erreur s'élève à plusieurs mètres cette fois. Citer [https ://youtu.be/C7JQ7Rpwn2k?t=23m22s](https://youtu.be/C7JQ7Rpwn2k?t=23m22s)

Le but de cette approche était d'estimer la position de l'utilisateur sans pour autant connaître la valeur exacte. Les résultats prouvent que même une approximation n'est pas envisageable avec ces capteurs.



# Chapitre 3

## Développement

### 3.1 Modèle 3D

Explication des différents problèmes rencontrés avec le modèle, son texturing, son exportation et importation.

#### **Modélisation géométrique**

Citer Kevin ? Seulement les plans de sols et pas de coupe. Approximation par ratio des hauteurs.

#### **Texturisation du modèle**

Pourquoi ? Contextualisation. se rendre compte qu'on est dans l'école Application des textures. Erreur export de fichier, modification du script d'exportation.

#### **Exportation et importation**

Type d'objet utilisé. 'Contraintes/avantages.

### 3.2 Rendu graphique

Matériaux de Lambert Éclairage.

### **3.3 Recherche de chemin**

#### **Nœuds et Graphe**

Format Placement dans l'espace

#### **Algorithme de recherche de chemin**

A-Star

### **3.4 Contrôles de la caméra**

#### **Ordinateur et mobile**

Les différences à gérer

#### **Orientation mobile**

Utilisation du gyroscope

### **3.5 Suivi caméra**

Les méthodes que nous avons décidé d'implémenter, à savoir *Live Mode* et *Simulation mode*.

#### **Lissage du chemin**

Catmull Rom

#### **Regard de la caméra**

Comment la caméra sait où regarder.

### **3.6 Interface graphique**

Toucher un mot sur l'interface graphique.

## 3.7 Rendu temps réel

je l'ai testé sur 3 trucs. minimum 30 fps

# Chapitre 4

## Résultats

Lister les objectifs, lesquels sont réussi, pourquoi les autres le sont pas...

### 4.1 Temps réel

### 4.2 Modélisation géométrique

### 4.3 Réalisation des objectifs

# Chapitre 5

## Discussion

### 5.1 Conclusion

### 5.2 Perspectives

Objectifs pas réussis : Comment les réussir.

Améliorations possibles.

Pas de perspectives faciles.

## Chapitre 6

## Bibliographie