

Bouygues Energies et Services
49 avenue du Lac du Bourget
73375 Le Bourget du Lac, France

Pinon Olivier
IUT d'Annecy
DUT INFO
Année 2016/2017

Rapport de stage :

Développement d'un module d'habilitation électrique en réalité
virtuelle sur moteur de jeu Unity

Palanca Jérôme

Damas Luc

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier Monsieur Jérôme PALANCA, mon tuteur de stage, pour la confiance, l'écoute et la sympathie dont il a fait preuve à mon égard. Il a su m'aider à comprendre les problèmes de nature inconnue qui m'étaient posés et a su accepter mes propositions tout en me proposant des améliorations. Le suivi quotidien qu'il a effectué m'a permis de constamment garder en tête les objectifs et ainsi de me guider pas à pas dans le projet.

J'adresse aussi mes remerciements à Monsieur Renaud PAYERNE, qui est à l'origine du projet peu commun sur lequel j'ai travaillé, et m'a permis d'obtenir le stage.

Merci également à Monsieur Luc DAMAS, pour son suivi en cours de stage qui m'a donné de précieuses indications sur le contenu et les axes à souligner dans mon rapport et ma soutenance.

Finalement, je tiens à remercier l'ensemble du bureau d'études de Bouygues Energies et Services. Merci à cette équipe qui a su m'accueillir malgré nos travaux très différents, et qui m'a fait passé un très bon stage dans la bonne humeur quotidienne du bureau. Ils ont su me donner un aperçu du monde du travail très plaisant, à la fois sérieux dans les heures de travail, et détendu dans les moments de pause.

Grâce à leur confiance, à leurs réponses et à leur avenance, j'ai pu apprendre beaucoup sur le monde professionnel. Travailler à leur côtés a été un véritable plaisir, et une expérience très enrichissante.

Table des matières

1 Présentation générale de l'entreprise	5
1.1 Le groupe Bouygues et ses filiales	5
1.2 Produits et services	5
1.2.1 L'activité de Bouygues Energies et Services	5
1.2.2 Les grands projets de l'entreprise	6
1.3 Implantation et locaux	6
1.3.1 Bouygues Energies et Services en France et dans le monde	6
1.3.2 Les locaux de l'entreprise	6
1.4 Le personnel	6
1.5 L'équipe de travail	7
2 Présentation du besoin	7
2.1 Analyse de l'existant	7
2.2 Analyse du besoin	7
2.3 Listing des fonctionnalités	7
2.4 Moyens techniques et outils envisagés	7
3 Etude et réalisation	7
3.1 Planification	7
3.2 Phase de conception	7
3.3 Phase de réalisation	7
3.4 Phase de tests	7
3.5 Phase de déploiement	7
4 Bilan	7
4.1 Bilan personnel	7
4.2 Bilan professionnel	7
5 Annexes	7

Introduction

Afin de finaliser mon diplôme de DUT Informatique à l'IUT d'Annecy, j'ai effectué mon stage d'une durée de 3 mois dans une entreprise de mon choix, qui s'est naturellement porté vers le secteur de l'industrie, puisque je souhaite continuer mes études dans une école d'ingénieur industriel.

Par l'intermédiaire de madame Nathalie Gruson, j'ai répondu à une annonce qui m'a particulièrement intéressé puisqu'elle proposait de travailler sur de la réalité virtuelle¹ en utilisant Unity, un moteur de jeu que j'ai l'habitude d'utiliser, et qui est une technologie que j'affectionne particulièrement.

L'entreprise n'a rien à voir avec le secteur de l'informatique pure, et c'est justement cette différence avec les autres offres de stage qui m'a poussé à candidater, afin de découvrir un autre monde que les sites et applications web et mobiles, que l'on pratique beaucoup à l'IUT.

Bouygues Energies et Services m'a proposé de travailler sur un nouveau module, qui permettrait d'aider leurs techniciens à se former à la maintenance de cellules dites HT (Haute Tension), en mettant à profit les nouvelles technologies, notamment la réalité virtuelle.

Dans la première partie, je présenterais l'entreprise qui m'a accueilli. Puis, je développerai le besoin et la mission que l'on m'a assigné. J'expliquerai ensuite la phase d'étude et de réalisation du projet, et je finirai par un bilan de l'expérience enrichissante qu'a été ce stage.

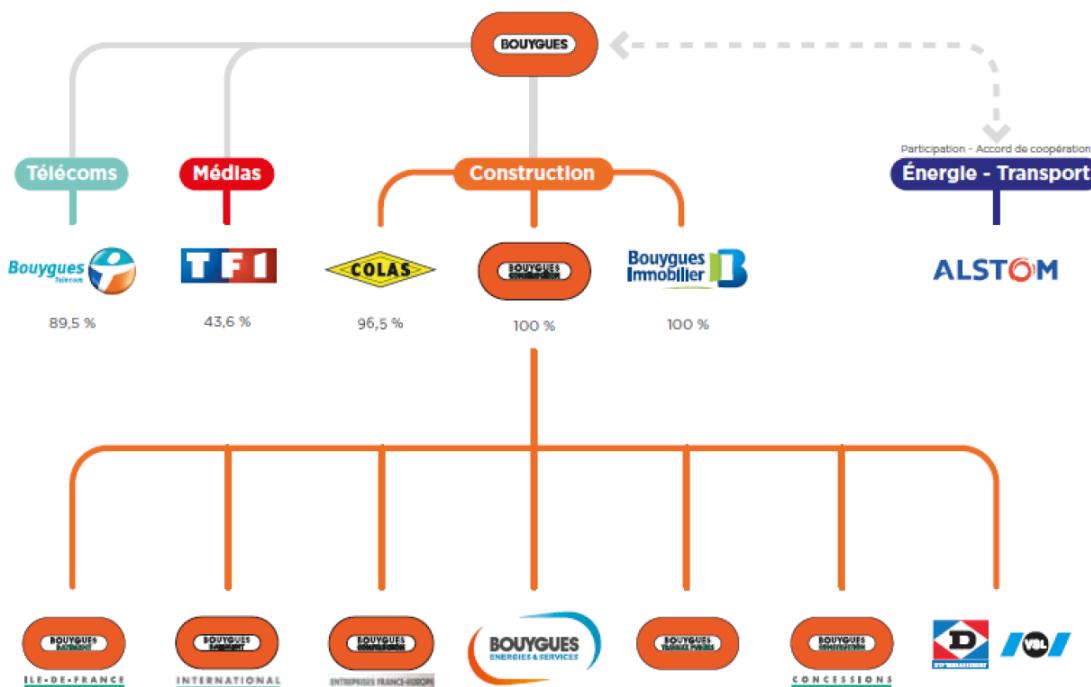
1. La réalité virtuelle est une technique graphique visant à utiliser un casque projetant des images en 3D à un utilisateur afin d'améliorer l'immersion de celui-ci dans le monde qui l'entoure

1 Présentation générale de l'entreprise

1.1 Le groupe Bouygues et ses filiales

Bouygues est un groupe industriel diversifié français fondé en 1952 par Francis Bouygues et dirigé par son fils Martin Bouygues depuis 1989.

Le groupe est structuré autour de trois activités : le secteur BTP (Bouygues Construction, Bouygues Immobilier et Colas), les réseaux de télécommunication (Bouygues Telecom) et les médias (TF1). Chaque sous-groupe comprend des filiales. Bouygues Energies et Services, par exemple, est une filiale du sous-groupe Bouygues Construction, lui-même appartenant au groupe Bouygues. Il est à noter que Bouygues Energies et Services a été renommé en 2013 ; Il s'agissait auparavant de l'entreprise ETDE, rachetée par Bouygues Construction en 1984.



Le groupe Bouygues est un des leaders du marché dans tous les secteurs où il possède des groupes. En 2015, le chiffre d'affaires du groupe Bouygues s'élève à 32,428 milliards d'euros, et celui de Bouygues Energies Services s'élève à 925 568 300 euros.

1.2 Produits et services

1.2.1 L'activité de Bouygues Energies et Services

Bouygues Energies et Services est une filiale dont l'activité est découpée sur 4 marchés principaux :

- Les infrastructures numériques :

Bouygues Energies et Services connecte les territoires afin que tous puissent bénéficier des avantages du tout numérique. Grâce à son savoir-faire et son expertise mises au service de la création et la modernisation des infrastructures de télécommunication et du numérique, l'entreprise relie et dynamise des territoires auparavant isolés.

— Les villes et collectivités :

La population mondiale devenant de plus en plus urbaine, et le mouvement s'accélérant, la ville de demain doit être plus accueillante, économique, connectée et sécurisée, de façon à allier la qualité de vie avec une empreinte écologique faible². Bouygues Energies et Services est un des acteurs de cette transition qui concerne les collectivités.

— Le tertiaire et l'industrie :

Afin de les aider à accroître leur compétitivité, ou à optimiser leurs factures énergétiques, Bouygues Energies et Services propose des solutions globales aux entreprises industrielles, dans le but de permettre d'améliorer les process mis en place.

— L'énergie et le transport :

L'entreprise travaille en collaboration avec de grands clients et services publics, en proposant de nouvelles solutions techniques permettant de réduire les consommations et d'augmenter la qualité de nos transports et éclairages.

Le rôle des techniciens de Bouygues Energies et Services est de travailler en collaboration avec d'autres bureaux d'étude dont les spécialités sont le génie climatique et l'architecture, afin de concevoir le bâtiment et ses fonctionnalités avant d'envoyer les plans et de le construire sur le terrain. Fréquemment (presque toutes les semaines), les ingénieurs et chefs de projets sont amenés à se déplacer sur le terrain pour faire un point sur l'avancée des travaux, et discuter de l'implémentation des nouvelles solutions techniques envisagées par les bureaux d'étude.

1.2.2 Les grands projets de l'entreprise

Comme expliqué précédemment, l'entreprise travaille sur des grands projets du secteur public. Le domaine d'expertise de Bouygues Energies et Services est l'électricité, et notamment les problématiques existantes autour du stockage et du transport d'énergie avec des pertes toujours plus faibles.

Dans le bureau d'étude dans lequel j'ai travaillé, les techniciens et ingénieurs sont en train d'étudier et de mettre en place de nouvelles solutions techniques sur des projets réels comme les stations de métro de Lyon (Lignes 1 et 2), l'autoroute A9 vers Montpellier, ou encore la nouvelle université de Marseille.

1.3 Implantation et locaux

1.3.1 Bouygues Energies et Services en France et dans le monde

Le groupe Bouygues est présent dans plus de 100 pays sur les 5 continents. La société Bouygues Energies et Services, quant à elle, est implantée dans 25 pays d'Europe, d'Afrique et d'Amérique du Nord, suivant 7 zones géographiques (France IDF, France Ouest, France Est/Italie, Royaume Uni, Suisse/Allemagne, Canada, Afrique). Comptant près de 200 implantations sur le territoire Français, dont 35 dans notre zone (France Est/Italie), l'entreprise est donc établie assez largement et dans le monde

2. Mesure de la pression exercée par l'homme sur la nature

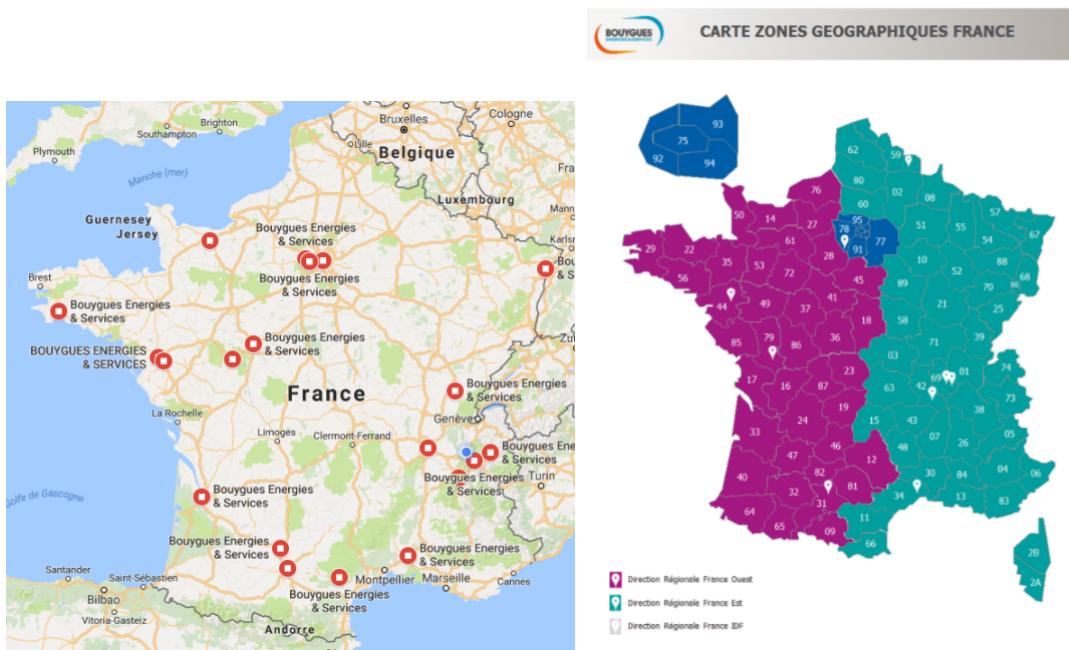


FIGURE 1 – Implantation de Bouygues Energies et Services en France selon les zones géographiques

1.3.2 Les locaux de l'entreprise

Dans le cadre de mon stage, j'ai travaillé dans les locaux du technopôle Savoie Technolac, plus précisément dans l'un des bureaux d'étude.



FIGURE 2 – Les locaux de mon entreprise, vus de l'extérieur

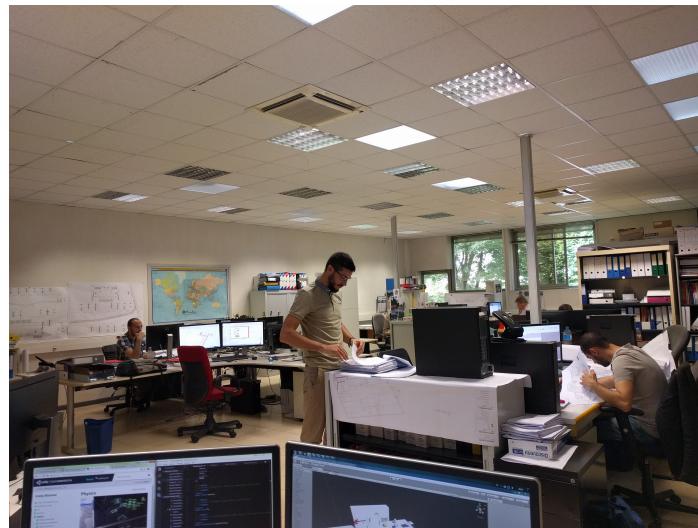


FIGURE 3 – Le bureau dans lequel j'ai travaillé



FIGURE 4 – L'atelier des électriciens



FIGURE 5 – La grande salle de réunion des locaux

1.4 Le personnel

Le groupe Bouygues entier emploie plus de 100 000 collaborateurs dont 44% à l'international. Bouygues Energies et Services est une entreprise d'environ 3800 collaborateurs.

Au sein des locaux dans lesquels j'ai travaillé dans le cadre de mon stage, nous étions environ 60 personnes (les effectifs varient d'une semaine sur l'autre du fait des différents projets en cours).

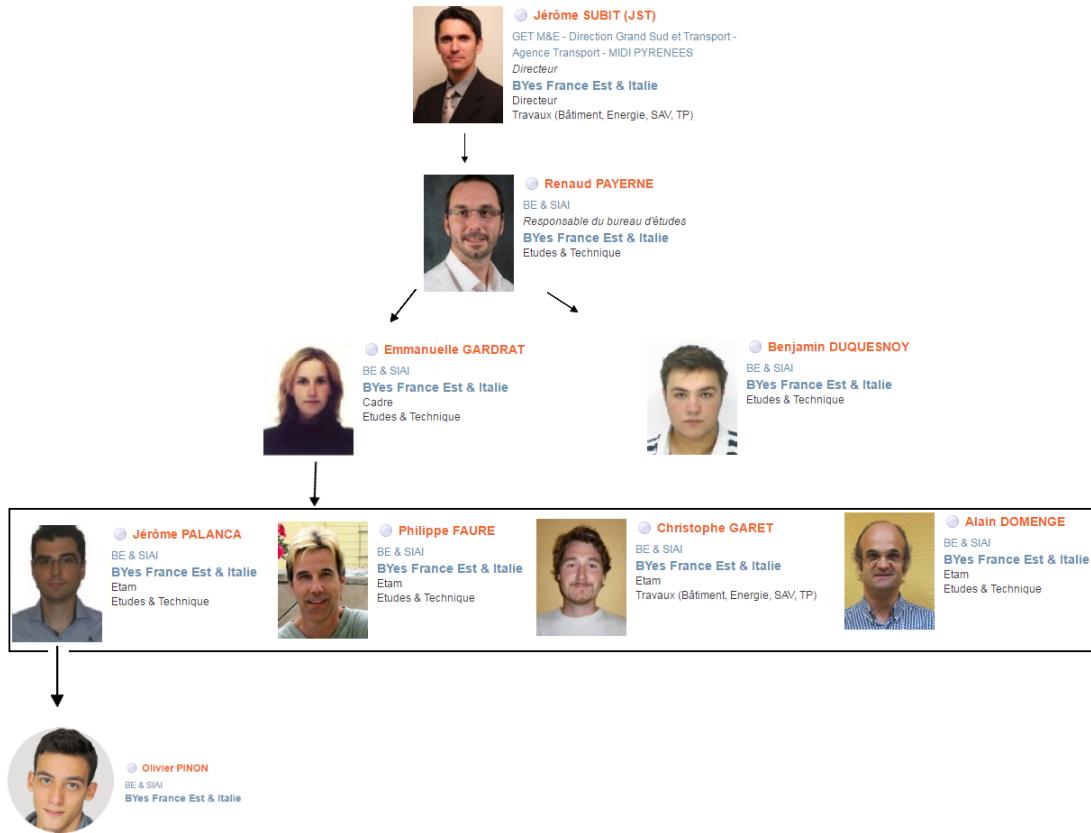


FIGURE 6 – Organigramme du bureau d'études de Bouygues Energies et Services - Annexe 1

Le service informatique n'est pas interne à l'entreprise. En effet, le groupe Bouygues a décidé de faire de l'IT Outsourcing³, et donc de ne pas engager d'administrateur système dans le personnel de l'entreprise. La gestion informatique est donc effectuée par une autre filiale du groupe Bouygues, qui est appelée Structis.

1.5 L'équipe de travail

Durant la totalité de mon stage, j'ai travaillé en collaboration unique avec mon tuteur, Jérôme Palanca. Ce dernier n'ayant que peu de connaissances techniques sur l'utilisation des moteurs de jeu et le développement orienté objet, c'est lui qui se chargeait de la modélisation 3D des éléments, pendant que j'étais en charge de la conception objet et du développement réel de l'application.

Le projet était effectué en parallèle du reste de l'activité du bureau d'études. J'ai eu une dizaine de collègues dans mon bureau de type open space, ce qui m'a permis de voir l'atmosphère de travail dans une équipe et de m'y habituer, mais tous mes collègues travaillaient sur des projets qui n'étaient pas en relation directe avec le mien.

3. Avoir un parc informatique externe à l'entreprise, généralement géré par une entreprise tierce

2 Le besoin de l'entreprise

2.1 Le module d'habilitation électrique

L'habilitation électrique est un examen visant à certifier qu'un technicien est capable d'effectuer des opérations de maintenance sur un appareil fonctionnant sous haute tension, en restant dans les règles de sécurité mises en place.

Cette habilitation est inhérente à chaque entreprise, et doit être effectuée par l'entreprise qui emploie le technicien pour être valide, même si l'idée reste globalement la même partout.

C'est un examen d'une trentaine de minutes, qui est supervisé par un maître de formation qui fait passer chaque candidat à l'habilitation, un par un. De plus, l'examen nécessite d'être effectué dans des conditions presques réelles avec des machines qui sont à la fois coûteuses et qu'il faut maintenir.

[photos installation machines pour l'habilitation]

Cette habilitation peut être préparée par la lecture d'un manuel de préparation à l'habilitation électrique, dont on m'a confié un exemplaire dans le but de mieux apprêter les aspects techniques, et comprendre ce sur quoi j'allais travailler.

2.2 Le besoin d'un nouveau module

Le projet qui m'a été proposé est parti de Monsieur Renaud Payerne, et consiste à simuler cette formation avec la technologie de réalité virtuelle, non pas dans le but de remplacer cet examen obligatoire, mais plutôt d'en faciliter la formation.

L'idée du projet est qu'en utilisant des technologies modernes rendant la chose plus ludique, les futurs habilités auront une formation de meilleure qualité. De plus, cette simulation permet de former plus de personnes à la fois, réduisant ainsi les moyens et le temps nécessaire à l'habilitation.

De plus, le gros avantage de cette solution est la liberté qui est offerte au formateur de pouvoir montrer l'intérieur des machines aux futurs habilités. De cette façon, la compréhension du formé est favorisée par la vision des éléments qui l'entourent.

2.3 Les fonctionnalités de l'application

Durant la réalisation du projet, aucun listing de fonctionnalités préalable n'a été fait, car cela nécessitait trop de temps. L'application en elle-même n'est qu'un prototype visant à démontrer l'efficacité et l'intérêt d'un nouveau module d'habilitation électrique. Nous pouvons cependant effectuer une analyse rétrospective de l'application, et définir les acteurs principaux du système et les actions qu'ils peuvent effectuer dans la simulation.

UMLFormé

UMLFormateur

UML

2.4 Les solutions utilisées

Le choix des moyens techniques a été réalisé en amont de mon stage par l'équipe qui a lancé le projet au bureau d'étude de Bouygues Energies et Services.

Afin de développer l'application, nous avons choisi d'utiliser le moteur de jeu Unity, pour les performances, la rapidité de développement, la polyvalence et la modularité qui est la sienne. De plus, nous avons pu utiliser des licences gratuites, car l'utilisation que nous avons du moteur n'est pas commerciale. L'utilisation d'un autre moteur, comme Unreal, ne nous a pas paru être un bon choix, notamment parce qu'il nécessite des compétences en C++, qui n'est pas dans les langages que je maîtrise parfaitement.



FIGURE 7 – Unity / Unreal Engine

Bien que j'eusse préféré utiliser Linux comme environnement de développement, j'ai eu à travailler sur Windows car les ordinateurs fournis par Structis tournent uniquement sur ce système d'exploitation. Le principal avantage que j'ai eu en utilisant Windows a été de ne pas avoir eu à me soucier de la compatibilité entre les différents systèmes d'exploitations, même si Unity gère ce problème de façon transparente.

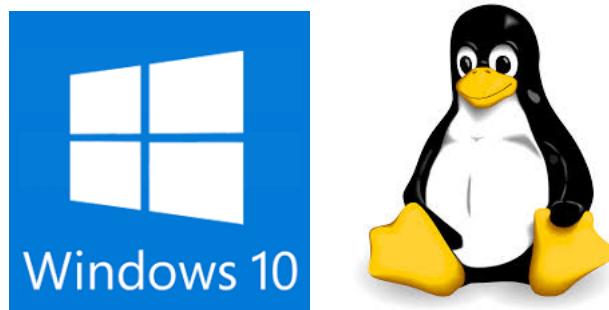


FIGURE 8 – Windows 10 / Linux

Le language C# a été utilisé pour le scripting de l'application elle-même, puisque c'est celui que j'avais personnellement le plus utilisé avec le moteur de jeu, je connaissais donc bien l'API⁴. De plus, il existe de nombreux comparatifs de performance entre JavaScript et C#, qui montrent qu'une application développée avec l'API que nous avons utilisé sera bien plus performante.

4. Application Programming Interface, interface permettant de développer en utilisant un logiciel ou une solution depuis un langage de programmation



FIGURE 9 – C# / JavaScript

Le choix de l'IDE⁵ que j'ai utilisé, Visual Studio Code, a été fait suite à une recommandation de mon tuteur, que j'ai approuvé puisque beaucoup de mes collègues à l'IUT m'avaient déjà proposé d'apprendre à l'utiliser. Cet outil très puissant, extrêmement modulable, et adapté au développement pour Unity a été une des très bonne découvertes que j'ai pu faire durant mon stage, et je l'utilise désormais comme mon IDE pour tous les langages dans mes projets personnels. Nous avons volontairement décidé de ne pas utiliser Visual Studio pour Windows ; Ce logiciel aurait coûté une licence en plus pour mon projet car Bouygues Energies et Services fait plus d'un million d'euros de chiffre d'affaires, et que j'ai personnellement préféré apprendre à utiliser une technologie que je n'avais pas encore utilisé.



FIGURE 10 – Visual Studio Code / Visual Studio

Pour la modélisation 3D, nous avons choisi d'utiliser SketchUp, car c'est le logiciel que mon tuteur savait utilisé, et qu'il est très facile à prendre à main, j'ai donc également pu m'essayer au dessin assisté par ordinateur, par exemple en m'exerçant à reproduire un BAPI⁶ dans le logiciel SketchUp avant de l'importer sous Unity

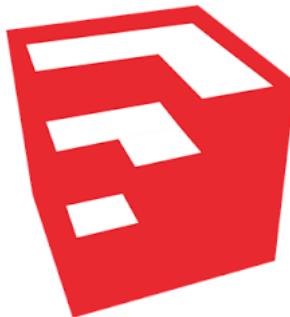


FIGURE 11 – Google SketchUp

5. Integrated Development Environment, EDI en Français, se dit d'un logiciel contenant une suite d'outils permettant de développer dans un langage informatique

6. Bloc Autonome Portatif d'Intervention, sorte de grosse lampe torche que l'on trouve dans les sous-stations



FIGURE 12 – Ma représentation 3D d'un BAPI / Un vrai BAPI

3 Etude et réalisation de l'application

3.1 Planification des tâches

Dans le cadre du projet, nous avons choisi un cycle de développement suivant une méthode agile, très comparable à la méthode Scrum. Pour cette raison, il n'a pas été possible de faire un diagramme de Gantt pour la planification des tâches en début de projet. Voici alors le diagramme de Gantt⁷ de la planification des tâches du projet :

[insérer GanttProjet]

3.2 Conception du projet

La plus grosse difficulté du projet, à mon goût, a été de suivre le cycle de développement agile que nous avons mis en place, sans avoir constitué un réel cahier des charges au début du stage. Nous avons mis en place une trame Trello, mais cette dernière ne permettait pas de définir une conception objet valable. En effet, même si mon tuteur m'a souvent dit de voir loin pour le développement, pour chaque partie du système, il était possible que le besoin, que je ne pouvais pas prévoir, change d'une heure sur l'autre. La phase de conception a donc été très compliquée pour moi et a entraîné du retard sur la phase de réalisation.

Chaque fois qu'un nouveau problème m'était posé, je prenais du temps pour effectuer un croquis, sorte de schéma semblable à de l'UML. Une fois cette première réflexion effectuée, je faisais valider le principe par mon tuteur afin qu'il comprenne comment j'allais résoudre le problème. Je procédais ensuite à la réalisation d'un diagramme UML (très souvent un diagramme de classe). Pour la réalisation des cellules et transformateurs haute tension, qui ont un fonctionnement bien précis, il a été fréquent que je réalise un diagramme d'état.

3.3 Réalisation du projet

Beaucoup de retard a été pris sur la réalisation du projet. En effet, la conception n'étant pas possible à effectuer correctement m'a poussé à revenir plusieurs fois sur les mêmes décisions.

La réalisation du projet a été faite suivant une méthode semblable à la méthode Scrum, vue en cours. Chaque jour, je prenais 5 minutes pour discuter avec mon tuteur du travail restant à effectuer, des machines et des interactions qu'il fallait reproduire, et de ce que je pensais réussir à finir dans la journée. Cette sorte de mélée était importante pour garder en tête les objectifs du projet, et me fixer chaque jour un nouveau point à atteindre.

7. Diagramme retrospectif, dans ce cas

Chaque fois que j'avais un doute, ou besoin d'une information concernant une machine que je ne comprenais pas, ou une interaction à animer, je pouvais contacter mon tuteur de stage par l'intermédiaire de Lync⁸.

Chaque partie du projet terminée était soumise à validation par mon tuteur. Il a été décidé également de mettre en place un système de sauvegarde hebdomadaire sur le serveur interne de l'entreprise, permettant de mettre en place un système de versionning⁹ puisque nous n'avons pas utilisé Git ou SVN¹⁰ à cause du manque de serveur interne à l'entreprise.

Vers la moitié du stage, j'ai eu également une démonstration de mon projet à faire auprès de monsieur Payerne, qui a apprécié le rendu graphique qu'il a vu, et a pu me faire quelques retours.

3.4 Les tests du projets

Unity ne propose pas nativement de système de tests pour les applications qu'il produit. Les tests sont donc effectués à la volée, pendant que je développe. Comme chaque GameObject peut être exporté sous forme de préfabriqué, il suffit pour tester un objet d'importer le préfabriqué et d'étudier son comportement quand on interagit avec.

3.5 Déploiement de l'application

Le projet n'a pas été déployé sur un serveur réellement, puisqu'il est toujours en développement et que le projet lui-même consiste à faire un prototype de ce que pourrait être un module d'habilitation électrique en réalité virtuelle.

Il est à noter qu'un système de build¹¹ hebdomadaire a été mis en place : mon tuteur souhaite une version utilisable de l'application, toujours à disposition sur le serveur. Chaque fin de semaine, en plus de la sauvegarde du projet sur le serveur, j'effectuais donc un export de l'application au format executable.

4 Bilan

4.1 Bilan personnel

Ce stage a été pour moi une véritable source d'enrichissement personnel. Il m'a permis de travailler sur une technologie que j'aime utiliser, dans un cadre de travail très plaisant.

Mes collègues m'ont beaucoup apporté également. Par exemple, un de mes collègues m'a aidé à trouver une alternance pour ma future école d'ingénieur l'année prochaine, en me mettant en relation avec ses contacts. Dans la globalité, le contact avec de nouvelles personnes, des professionnels, a été vraiment un des gros points positifs du stage.

J'ai également eu un aperçu de ce que représente la journée type d'un salarié dans une entreprise. J'ai ainsi compris l'intérêt de la pause du midi, et j'ai eu le confort de pouvoir organiser mes horaires comme je le souhaite, tant que je faisais mes 7 heures quotidiennes.

8. Logiciel Microsoft permettant la communication intra-entreprise

9. Se dit d'un système capable de gérer plusieurs versions du développement d'un logiciel, permettant le travail à plusieurs et l'accès rapide au code d'une version antérieure

10. Git et SVN, par exemple, sont deux systèmes de versionning

11. Export d'une version executable de l'application développée

4.2 Bilan professionnel

Cette expérience m'aura également été très bénéfique sur le plan professionnel. En effet, j'ai eu à affronter les difficultés du monde professionnel tout seul, bien que guidé par mon tuteur. J'ai vraiment apprécié cette sensation d'être enfin arrivé au stade où je travaille dans une vraie entreprise, et cela confirme bien mon projet de continuer dans une formation d'ingénieur par apprentissage, afin de rester proche du monde de l'entreprise.

Grâce à ce stage, j'ai également pu apprendre beaucoup de compétences techniques qui vont m'être très utiles dans la suite de mon cursus, notamment dans l'utilisation d'Unity.

De plus, j'ai appris énormément sur la communication en entreprise, et les quelques explications techniques que j'ai dû faire auprès de mon tuteur m'ont appris beaucoup sur la vulgarisation qui est nécessaire pour faire comprendre le développement informatique aux non initiés.

J'ai particulièrement apprécié le fait d'avoir un projet concret, et des résultats attendus par des supérieurs hiérarchiques. Ce genre de pression donne envie d'avancer dans le projet.

Ce projet concret m'a confronté à la réalité du terrain, et a été un prolongement opérationnel très profitable aux projets d'écoles qui peuvent sembler parfois trop théoriques. Ce stage a donc conclu ma formation de DUT Informatique par une application concrète très appréciable.

Conclusion

Ce stage aura été pour moi un vrai succès, autant sur le plan personnel que professionnel. De la montée en compétence à l'interaction avec mes collègues, la grande majorité des points sont positifs, et j'ai été très satisfait de mon expérience auprès de Bouygues Energies et Services.

Cette expérience m'aura permis de me rendre mieux compte de l'atmosphère de travail dans un grand groupe, et ainsi de valider mon choix d'orientation autour des groupes de plus petite taille, tout du moins dans la suite de ma formation.

La technologie utilisée, le travail que j'ai réalisé, le rythme que j'ai adopté, toutes ces choses ont permis de confirmer mon orientation pour mon projet d'études, mais également mon projet professionnel. Je me suis réellement épanoui dans l'univers où j'ai travaillé, et je souhaite vraiment continuer dans la voie du développement d'applications lourdes, utiliser des moteurs de jeu ou des API graphiques de plus bas niveau. J'ai également découvert mon réel intérêt pour les technologies nouvelles dans l'informatique, comme par exemple la réalité virtuelle.

Le point négatif du stage, la phase de conception qui n'a pas été réalisée correctement, m'aura montré l'intérêt crucial de la définition du cahier des charges préalable à la mise en œuvre du projet. J'éprouve également quelques regrets dans le fait de ne pas avoir d'application réellement terminée à ajouter à mon CV, et d'avoir fait uniquement un prototype d'une application qui sera certainement terminée par une autre équipe, si les moyens y sont mis. J'aurais vraiment aimé participer à la phase de déploiement et de maintenance du projet, qui pour moi sont des parties tout aussi importantes que la conception et la réalisation.

Bien qu'il reste à l'état de prototype, l'objectif de conception d'un module d'habilitation électrique est atteint. Ce projet permettra vraisemblablement d'atteindre une nouvelle étape de production d'une future application qui apportera une véritable plus-value à Bouygues Energies et Services.

5 Annexes

Bouygues Energies et Services
49 avenue du Lac du Bourget
73375 Le Bourget du Lac, France

Pinon Olivier
IUT d'Annecy
DUT INFO
Année 2016/2017

Résumé :

Le secteur de l'industrie s'intéresse de plus en plus aux solutions modernes comme la réalité virtuelle pour répondre à leurs besoins. Afin de créer un nouveau module de formation à l'habilitation électrique, j'ai travaillé en collaboration avec le bureau d'études de Bouygues Energies et Services, pour développer une application lourde en réalité virtuelle à l'aide du moteur de jeu Unity et du langage C#.

Mots clefs :

Bouygues, Module, Habilitation, Electrique, Réalité, Virtuelle, Unity, 3D, C#

Abstract :

There is a growing interest about virtual reality in the industry sector. In order to fulfil the need of a new electrical habilitation training, I worked in collaboration with the technical studies office of Bouygues Energies and Services, to develop a desktop application in virtual reality using the Unity game engine, and the C# language.

Keywords :

Bouygues, Electrical, Habilitation, Training, Virtual, Reality, Unity, 3D, C#