

2013-2014

Cycle Ingénieur, 1ère année

Semestre 6

Stage à l'étranger



Stage Ei3 : Découverte du Rêve Américain

MICHEL Pierre

Sous la direction de M.
BOIMOND Jean-Louis

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) Pierre MICHEL
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le 24 / 08 / 2014



**Cet engagement de non plagiat doit être signé et joint
à tous les rapports, dossiers, mémoires.**

ISTIA
62 Avenue Notre-Dame du Lac
49000 Angers cedex
Tél. 02 44 68 75 00 | Fax 02 44 68 75 01



REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Mme. DOLET, M. LANDRON et Mme. DE KLERK pour m'avoir aidé à surmonter les difficultés de préparation pour le voyage. Je souhaite également remercier M. BOIMOND pour m'avoir suivi tout le long du stage et pour tous ses conseils.

De plus, je souhaite exprimer ma gratitude à mon maître de stage M. SESKAR, M. YATES, ainsi que tout le reste de l'équipe de WINLAB et de l'université de Rutgers pour leur suivi régulier, leur conseils avisés pour la réalisation du projet, et leur accueil chaleureux au sein de l'entreprise.

Je remercie également Jocelyn MORON, mon partenaire d'infortune pour ce voyage, sans qui les préparations du trajet auraient été bien plus compliquées.

Finalement, je souhaite remercier Daniel, Erin, Ashley, Mark, et Ethan, les membres américains de mon équipe pour le projet. Sans eux, il aurait été impossible de terminer le projet dans les délais.

Sommaire

INTRODUCTION.....	8
I) CONTRÔLER UN DRONE AVEC LES MAINS ET LA PENSÉE.....	9
1Contexte de la Mission.....	9
1.1.La Ville : New Brunswick.....	9
1.2.L'Entreprise : WINLAB.....	9
2La Mission.....	10
2.1.L'Objectif.....	10
2.2.Le Déroulement.....	11
2.2.1.Le Travail à WINLAB.....	11
2.2.2.Mon Rôle dans cette Mission.....	12
a)Détecter le Drone avec la Kinect.....	12
b)Transmettre la Position du Drone.....	13
3Le Résultat.....	14
4Bilan du Stage.....	14
II) EST-IL VRAIMENT SOUHAITABLE DE VIVRE À NEW YORK ?.....	15
1Où serait-il souhaitable de vivre ?.....	15
1.1.Le Logement.....	16
1.2.La Réputation.....	16
1.3.Les loisirs.....	16
2Est-il pertinent de vivre à New York ?.....	17
2.1.Le travail.....	17
2.2.La famille.....	18
3Conclusion.....	18
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	19
BIBLIOGRAPHIE.....	20

Introduction

Depuis sa fondation en 1624, la ville de New York est au centre de tous les désirs. Ayant un passé riche avec les vagues d'immigrations et les nombreuses histoires de « self-made men », la ville rayonne désormais dans le monde entier symbolisant le rêve américain. Rêve dictant que l'Amérique est une terre d'opportunité et de succès.

Dans le cadre de mes études à l'ISTIA en Ei3, il m'a fallu trouver un stage à l'étranger pour une durée de trois mois. C'est ainsi que j'ai eu le privilège de travailler dans WINLAB, laboratoire de recherche américain spécialisé dans les réseaux sans-fil rattaché à l'université de Rutgers. WINLAB est situé dans New Brunswick, dans le New Jersey.

Au sein d'une équipe de sept membres, ma mission était de faire voler un AR Drone utilisant les mains et la pensée. Un Leap Motion servant à capturer la position des mains et un casque Emotiv EPOC pour analyser les ondes cérébrales. En plus, une caméra Kinect filme le drone pour déterminer sa position afin d'exercer une action corrective. Le but de ce projet était de permettre à des étudiants d'apprendre de nouvelles choses et de les appliquer. Mon rôle dans cette mission était de déterminer la position du drone avec la Kinect.

Vivant dans le New Jersey, il était très facile de me rendre à New York City. En une heure de train, je pouvais me retrouver dans le centre-ville à Manhattan. Au fil des trois mois de stage, je suis retourné de nombreuses fois dans la ville découvrant à chaque fois de nouveaux quartiers et de nouveaux aspects de la vie locale. La ville étant particulièrement large, les changements de décors sont fréquents d'un quartier à l'autre et certains lieux laissent plus à désirer que d'autres. C'est ainsi que je suis venu à me demander : Est-il réellement souhaitable de vivre dans la ville de New York.

Au cours de ce rapport, je détaillerai dans une première partie ma mission à WINLAB au cours des trois mois de stage. Et dans une seconde partie, j'expliquerai pourquoi la ville de New York pourrait être ou non un lieu de vie agréable.

I) Contrôler un drone avec les mains et la pensée

Chaque année, le laboratoire de recherche WINLAB organise des projets éducatifs dans le but d'inciter des étudiants à apprendre de nouvelles choses et de les appliquer afin de mener à bien le projet. Après avoir détaillé le lieu et l'objectif du projet, j'expliquerai son déroulement.

1 Contexte de la Mission

1.1. La Ville : New Brunswick

Représentée comme une terre d'opportunité et de succès, les États Unis d'Amérique semblent immédiatement une destination alléchante. À croire les stéréotypes et les films, il semblerait que la qualité de vie là-bas y est fortement supérieure aux reste des pays développés. Pourtant, après avoir foulé le sol du pays pendant trois mois, j'ai découvert de très forts contrastes.



Photo 1: Emplacement de New Brunswick.

Au cours de mon stage d'Ei3, j'ai vécu et travaillé dans la ville de New Brunswick. Cette ville, située au nord de l'état du New Jersey, est composée de cinq campus appartenant tous à l'université de Rutgers. Vivant dans un quartier légèrement excentré, j'ai immédiatement remarqué un immense contraste entre les campus et le reste de la ville.

Les campus sont propres et les espaces verts sont nombreux. Les bâtiments laissent une forte impression de neuf. En sortant des campus, le décor se dégrade rapidement. La chaussée paraît plus sale et abîmée, et de nombreux bâtiments partent en ruine. Après m'être longtemps questionné à ce sujet, j'ai finalement découvert que à la sortie des campus se trouve un quartier peu fréquentable communément appelé « Le Ghetto ».

1.2. L'Entreprise : WINLAB

WINLAB est un laboratoire universitaire associé à l'université de Rutgers. Les réseaux sans-fil et leurs applications y sont généralement étudiés. C'est pour cela que le laboratoire est doté d'une immense salle, nommée la « Orbit Room », ayant une grille de 400 routeurs sans-fil Orbit. L'intérêt de cette salle est d'étudier des phénomènes tel que les interférences sur la Wi-Fi.



Photo 2: La « Orbit Room » à WINLAB.

Les projets destinés aux étudiants ont pour but de les inciter à faire de la recherche afin de découvrir de nouvelles choses et appliquer leurs connaissances de façon à compléter le projet. Les projets proposés n'ont généralement rien d'innovant ; ils consistent souvent en trouver une solution simple à un problème qui a déjà été résolu ou au moins partiellement abordé. Ainsi, pour compléter le projet, il est nécessaire de trouver des documents, de les comprendre, et enfin de tirer profit des informations comprises afin de réussir.

2 La Mission

2.1. L'Objectif

Comme chaque année, deux étudiants des l'ISTIA sont conviés à participer à l'un des projets proposés. Le projet de cette année était une variante de projet existant : contrôler un AR Drone utilisant une interface spécifique. L'année précédente, l'interface utilisée était un casque Emotiv EPOC et l'année d'avant une « veste intelligente » était utilisée.

Cette année, c'était avec un Leap Motion et un casque Emotiv EPOC qu'il fallait faire voler le drone. Le Leap Motion est un petit boîtier capable de détecter la position de mains situées au dessus et l'Emotiv EPOC est un casque électroencéphalographe capable de lire et interpréter certains signaux du cerveau. Étant dans une équipe composée de sept membres, se limiter à cet objectif n'aurait pas été intéressant étant donné qu'il y avait plus de membres que nécessaire dans l'équipe. C'est pour cette raison que nous avons décidé d'étendre le projet à d'autres véhicules tel que un robot nommé le Pioneer. De plus, nous avons choisi d'utiliser une caméra Kinect afin de déterminer la position du drone dans l'espace. La position est alors utilisée pour appliquer des actions correctives sur le drone si nécessaire. Peu de temps après le début du projet, nous avons choisi d'utiliser un serveur central qui recevrait les données de chaque interface, et enverrait des commandes au drone en fonction des données.

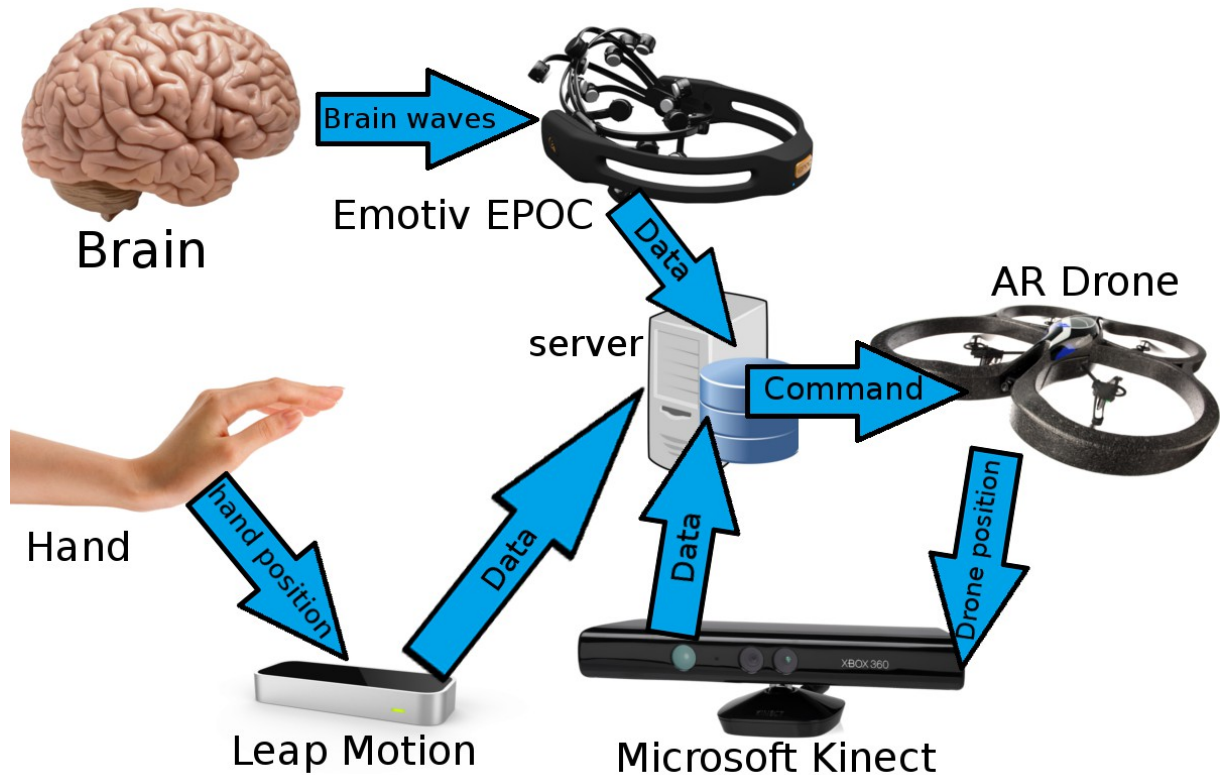


Photo 3: Diagramme du projet.

2.2. Le Déroulement

2.2.1. Le Travail à WINLAB

Travailler à WINLAB était une expérience intéressante car nous étions libres de choisir nos horaires nous même. Ainsi, si un jour nous travaillions plus que prévu, il nous était possible de finir plus tôt une autre jour. De plus, nous étions libre de gérer le projet comme bon nous semblait. Il nous était offert de choisir nos propres objectifs.

Malgré cette liberté, nous avons tout de même deux impératifs dans la semaine. Chaque jeudi après midi, nous avons une réunion à 13h dans laquelle nous devons présenter nos progrès réalisés dans le projet à tous les autres étudiants. En plus de permettre d'améliorer nos capacités de communication, cette réunion était une opportunité pour nous de mieux découvrir les projets des autres étudiants et également de connaître leurs avis concernant le notre. Le deuxième impératif était une autre réunion regroupant uniquement les membres de mon groupe et M. Ivan SESKAR, notre maître de stage. Pendant cette réunion, M. SESKAR pouvait nous guider en cas de problème et même suggérer de nouvelles idées.

2.2.2. Mon Rôle dans cette Mission

Étant dans un groupe composé de sept membres, il a été nécessaire de diviser les tâches pour que tout le monde contribue. Mon rôle dans ce projet était d'utiliser la caméra Kinect afin de détecter la position du drone et ensuite d'envoyer cette position au serveur.

a) Détecter le Drone avec la Kinect

Dès le début de la mission, trouver la position du drone s'est avéré être un redoutable challenge. En effet, afin de faciliter le projet un peu, la caméra Kinect était branché sur le serveur. Or, le serveur tournant sous le système d'exploitation Linux, il m'a fallu trouver une librairie compatible au serveur. La librairie choisie était OpenKinect, un projet open source visant à permettre la programmation de Kinect sans avoir à utiliser la librairie Microsoft (qui n'était disponible que sur Windows). Avec cette librairie, il est possible de programmer en de multiples langages tel que le C, le python et le Java.

Décidant d'appliquer mes connaissances acquise cette année en Ei3, j'ai choisi de faire mon programme en C. La librairie OpenKinect me permettait avec l'appel d'une seule fonction d'acquérir une image de la Kinect. Cette image ne donne pas les couleurs, mais plutôt la distance à la caméra. C'est-à-dire que chaque pixel possède une valeur indiquant en millimètres la distance entre ce point et la caméra.

Cependant, contrairement à la librairie Microsoft, OpenKinect ne possède aucun moyen de traiter ces images pour trouver le drone. Il m'a donc fallu trouver une méthode pour le faire. La méthode que j'ai conçue consiste en choisir un nombre limité de points sur l'image et les analyser. Si l'un des points respecte certaines règles sur sa hauteur et sa distance, ce point est alors considéré comme une « position potentielle » du drone. Parmi cette liste de points potentiels, les points proches sont regroupés en un seul plus important. Le point le « plus important » est alors considéré comme étant la position du drone.

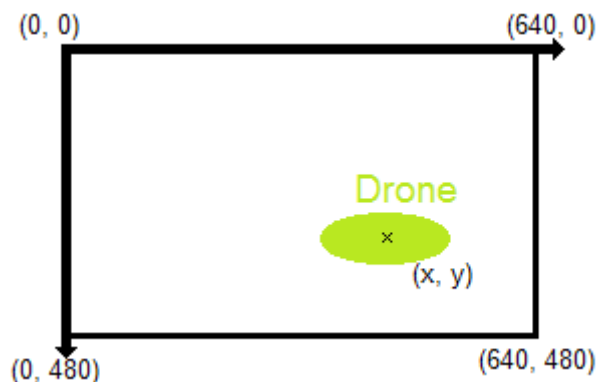


Photo 4: Représentation de l'image acquise par la Kinect.

Cette méthode semble peu efficace puisqu'elle repose sur l'aléatoire. Pourtant, à partir d'une loi binomiale, nous pouvons prouver que avec seulement 489 pixels analysés, nous n'avons que 1% de chances de ne pas trouver le drone. Or, une image contient $640 \times 480 (= 307200)$ pixels. Ce qui veut dire qu'il ne faut analyser que 0,16% des pixels pour n'avoir que 1% de chance de ne pas trouver le drone.

Bien entendu, cette méthode n'a pas été conçue en seulement quelques jours. Il m'a fallu de nombreuses semaines pour obtenir un programme fonctionnel et des semaines supplémentaires pour le perfectionner.

b) Transmettre la Position du Drone

Une fois la position de drone trouvée, il fallait l'envoyer à l'ordinateur responsable du déplacement du drone. Pour cela, j'ai eu le choix entre deux protocoles de transmission de données : l'UDP et le TCP.

L'UDP (User Datagram Protocol) est un protocole permettant d'envoyer aveuglement des données sans savoir si elles ont été reçues. Ce protocole est ainsi rapide mais peu fiable.

Le TCP (Transmission Control Protocol) est un protocole plus lent car il s'assure que le message est bien reçu. Le TCP est donc très fiable.

Critère	UDP	TCP
Vitesse	+++	- - -
Fiabilité	- - -	+++

Tableau 1: Comparatif UDP/TCP.

Dans le cadre de ce projet, la vitesse était plus importante que la fiabilité. Avec l'UDP, le programme envoie la position du drone en continu. Même si il n'y a pas d'ordinateur à écouter la transmission, le programme peut tout de même tourner en boucle.

3 Le Résultat

En raison d'un décalage entre les dates du stage des américains et les nôtres, nous avons été contraints de partir deux semaines avant la fin des projets. Je suis néanmoins resté en contact avec mes coéquipiers afin de voir le résultat final.

Avant mon départ, je me suis assuré de rendre mon code le plus lisible possible en mettant des commentaires partout. De cette façon, si un collègue venait à relire le code pour essayer de le modifier, sa tâche serait plus facile. Après mon départ, il m'a fallu apporter quelques modifications mineures afin de faciliter l'utilisation du programme dans le projet.

Deux semaines après mon départ, WINLAB a organisé un « open house ». C'est-à-dire que WINLAB a ouvert ses portes pour montrer au monde entier les résultats de chaque projet. Dans le cas du projet avec le drone, mes collègues ont réussi à créer une interface relativement fiable utilisant le Leap Motion et le casque Emotiv EPOC. Le Leap Motion parvenait à gérer sans trop de latence la direction et la vitesse du drone tandis que l'Emotiv EPOC jouait sur l'altitude du drone. La Kinect parvenait à détecter le drone avec une erreur de près de 10 centimètres. C'est-à-dire que la position trouvée par la Kinect était au maximum à 10 cm du centre du drone.

4 Bilan du Stage

Grâce à ce stage, j'ai eu la chance de découvrir la culture américaine en participant à des événements tel que les remises des diplômes américaines et le 4 Juillet. J'ai pu rencontrer des gens formidables à WINLAB qui ont su me donner des conseils précieux pour ma carrière en tant qu'ingénieur. Ma vie à WINLAB m'a fait découvrir un environnement de travail nouveau où la hiérarchie parvient à rendre ses employés productifs sans pour autant se montrer envahissante.

Ce stage m'a également incité à faire des recherches et à appliquer mes connaissances acquises à l'ISTIA. Certaines des connaissances que j'ai acquises au cours de ce stage, tel que l'utilisation de la Kinect, pourront même me servir par la suite de mes études à l'ISTIA.

II) Est-il Vraiment Souhaitable de Vivre à New York ?

Vivant à moins d'une heure en train de la ville de New York, j'ai eu la chance de pouvoir passer de nombreux week-ends dans la ville monde. À chaque fois découvrant un nouveau coin de la ville, j'ai finalement pu visiter quatre des cinq principaux districts de New York : Manhattan, Brooklyn, Queens, et le Bronx.

Au fur et à mesure de mes aventures dans la ville, j'ai finalement commencé à apprécier la vie locale. C'est ainsi que je me suis demandé si la vie à New York est véritablement désirable. Pour répondre à mon interrogation, je vais dans un premier temps déterminer où il serait meilleur de vivre. Dans un second temps, je déterminerai dans quelles circonstances il est pertinent de vouloir vivre à New York.



Photo 5: Les différents districts de New York.

1 Où serait-il souhaitable de vivre ?

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte pour déterminer si un quartier est désirable. Tout d'abord, le prix du logement est capital car pour pouvoir vivre dans un appartement, il faut être capable de payer le loyer. Ensuite, la réputation du quartier peut jouer. En effet, un quartier réputé pour être dangereux laisse moins à désirer qu'un quartier calme. Enfin, la possibilité d'accéder à ses loisirs est à prendre en compte.

1.1. Le Logement

En 2013, plus de 8.4 millions de personnes habitaient à New York. C'est-à-dire que près de 2.7% des habitants des États Unis vivent sur 0.000126% du territoire américain. C'est pour cela que en moyenne, le logement est deux à trois fois plus cher que la moyenne du pays. Dans tous les districts, il est toujours envisageable d'acheter un logement pour une moyenne de 1.4 millions de dollars.

Manhattan est la zone la plus chère de New York. C'est là que se trouvent les appartements luxueux en haut des gratte-ciels. Pour un simple studio, le loyer peut varier de 1500 à 3500 \$ par mois. Le centre ville et le sud de Central Park sont les quartiers les plus prisés et donc les plus chers.

Le Bronx, Brooklyn et Queens ont tous les trois des loyers similaires entre 600 et 3000\$ par mois pour un studio. Brooklyn et Queens sont des quartiers encore très urbains et industriels alors que le Bronx est plutôt suburbain. C'est-à-dire que dans le Bronx il est plus facile de trouver une maison.

1.2. La Réputation

Chacun des districts possède des quartiers à faible réputation, que ce soit à cause de véritables problèmes ou que ce soit de simples idées reçues. Bien entendu, c'est Manhattan qui possède la meilleure réputation générale car, mis à part quelques zones turbulentes tel que Harlem, le district est propre et sécurisé. Queens possède la seconde meilleure réputation après Manhattan car il s'agit d'une zone plutôt sûre et jolie.

Le Bronx et Brooklyn semblent se disputer la place pour la zone avec la moins bonne réputation. Les deux districts possèdent de vastes quartiers dans lesquels sont régulièrement décrits des meurtres ou d'autres incidents. Cela n'empêche pas que ces deux districts possèdent également des quartiers très agréables tel que le Barclays Center à Brooklyn. En effet, au cours des dernières années, les autorités font de leur meilleur pour promouvoir le fait que Brooklyn et le Bronx ont changés. Et donc pour cela, des quartiers neuf ont été aménagés et promus.

1.3. Les loisirs

Équipé d'un système efficace de métro, il est facile de se déplacer dans tout New York. Traverser intégralement la ville d'Est en Ouest dure environ une heure. Manhattan est souvent décrite comme la zone pour les touristes puisque toutes les attractions tel que l'Empire State Building, les divers musées, et les comédies musicales de Broadway s'y trouvent.

Le Bronx et Queens sont bien plus calmes en comparaison. Il y a quelques musées dans ces districts mais la plupart des loisirs disponibles sont ailleurs. Au cours des dernières années, Brooklyn a commencé à développer diverses attractions tel que le Barclays Center, un nouveau stade pour le football américain et le baseball. De plus, au sud de Brooklyn se trouve Coney Island, une île contenant un immense parc d'attraction au bord d'une longue plage. Coney Island attire beaucoup de monde en été.



Photo 6: Coney Island à Brooklyn.

2 Est-il pertinent de vivre à New York ?

Ayant défini des critères pour choisir où dans New York il serait meilleur de vivre, il faut tout de même se poser la question : Est-ce une bonne idée ? En effet, certaines situations pourraient se révéler plus propices que d'autres pour s'installer à New York. Par exemple, il serait illogique de s'installer à New York avec certains emplois ne favorisant pas la vie urbaine.

2.1. Le travail

Quand une personne s'installe à New York, il est important que sa carrière puisse être compatible à la vie en ville. En conséquence, toute personne travaillant dans le secteur primaire, c'est-à-dire de l'agriculture, a peu de chances de trouver sa place en ville. La majorité des emplois à New York sont maintenant liés aux services (secteur tertiaire). Par exemple, il y a une forte concentration de cabinets d'avocats dans la ville et les campus de New York emploient beaucoup de monde. Bien que le coût de la vie à New York soit bien plus élevé que dans le reste de États Unis, les employeurs ont tendance à également augmenter les salaires des employés.

2.2. La famille

Comme indiqué précédemment, New York est l'une des villes les plus chères au niveau du logement, donc dès lors qu'une chambre en plus est nécessaire pour les enfants, les prix augmentent rapidement. De plus, une ville aussi grande que New York n'est pas idéale pour élever de jeunes enfants. En effet, en plus des prix exorbitants, il est préférable qu'un enfant grandisse dans un environnement plus calme et sûr. On ne sait jamais ce qui peut arriver dans une zone avec une très forte densité de population.

3 Conclusion

En somme, il est difficile de donner une réponse fixe et définitive à mon interrogation. En effet, chaque personne a sa propre réponse à cette question, et au fur et à mesure du temps, celle-ci pourra évoluer. Il se peut que la réputation ou les loisirs n'importent pas pour certains individus. Et même si s'installer là-bas semble initialement un choix judicieux, la situation peu vite évoluer et faire changer d'avis.

En ce qui me concerne, à l'état actuel, je serais heureux de vivre dans le centre de Manhattan car je suis encore jeune et sans obligations familiales. De plus, ma carrière pourrait éventuellement me permettre de vivre là-bas.

Conclusion Générale

Au terme de ces trois mois de stage, j'estime avoir passé un très bon moment aux États Unis.

D'une part, ma mission à WINLAB aura été une expérience fantastique me permettant de rencontrer des gens très intéressants. L'organisation du projet m'a permis de mettre en pratique des connaissances acquises à l'ISTIA tel que le langage C et la communication mais aussi ais-je découvert de nouvelles choses.

Bien entendu, j'estime également avoir su profiter de la vie locale. En effet, au cours des trois mois de stage, j'ai participé à des moments forts de la culture américaine tel que la remise des diplômes et la journée de l'indépendance. Mes voyages m'ont fait découvrir la ville de New York sous tous ses aspects. Étant depuis longtemps intéressé par la ville, j'ai enfin pu découvrir à quoi ressemble réellement la vie dans New York.

Malgré les procédure pour préparer le voyage, je recommande vivement ce stage à quiconque possède un niveau suffisant en anglais. Il s'agit d'une opportunité hors du commun ; autant pour l'éducation que pour la culture.

Bibliographie

- **Sites Webs :**

Numbeo [En ligne]. NUMBEO, 2014 [consulté le 20 août 2014]. Disponible sur :
http://www.numbeo.com/cost-of-living/country_result.jsp?country=United+States

NYPmag [En ligne]. MYMAG, 2014 [consulté le 21 août 2014]. Disponible sur :
<http://nymag.com/nymetro/news/bizfinance/finance/features/4086/>

New York Habitat [En ligne]. MYHABITAT, 2014 [consulté le 21 août 2014]. Disponible sur :
<http://www.nyhabitat.com/new-york-price.html>

Gesture Controlled Robots [En ligne]. DANIEL BORDAK, 2014 [consulté le 22 août 2014]. Disponible sur :
<http://dbordak.github.io/gesture-drone/>

RÉSUMÉ

Chaque année, le laboratoire de recherche américain WINLAB organise des projets éducatifs pour les étudiants de l'université de Rutgers. Ces projets ont pour but de faire découvrir de nouvelles connaissances et de les appliquer. Depuis quelques années, deux étudiants Ei3 de l'ISTIA sont également conviés à participer à l'un de ces projets.

Le projet de cette année consistait en faire voler un quadraopter avec les mains en utilisant un Leap Motion et avec la pensée avec un casque Emotiv EPOC. En plus de cela, une caméra Kinect filme le quadraopter pour déterminer sa position afin d'exercer un « feed-back ».

mots-clés : quadraopter, leap motion, Emotiv EPOC, Kinect

ABSTRACT

Every year, the American research laboratory WINLAB organises educational projects for the students of the university of Rutgers. The goal of those projects is to get the students to acquire new knowledge and apply it. For the past few years, two third year students from ISTIA are invited to participate in one of those projects.

This year, the project they chose consisted in making a quadraopter fly with their hands using a Leap Motion and their thoughts using an Emotiv EPOC headset. Additionally, a Kinect camera records the position of the drone to apply feedback.

keywords: quadraopter, leap motion, Emotiv EPOC, Kinect

RESUMEN

Cada año, el laboratorio de investigación americano WINLAB organiza proyectos educativos para los estudiantes de la universidad de Rutgers. El objetivo de estos proyectos es de obligar los estudiantes de aprender nuevos conocimientos y aplicarlos. En los años anteriores, dos estudiantes de tercer año en la escuela de ingeniería ISTIA son invitados a participar a un proyecto.

Esto año, los estudiantes eligieron un proyecto en lo qué deben hacer volar un quadraopter con los monos utilizando un Leap Motion y con los pensamientos utilizando un casco Emotiv EPOC. Además, una cámara Kinect registra la posición del quadraopter para aplicar la retroalimentación.

Palabras clave: quadraopter, leap motion, Emotiv EPOC, Kinect