

2013-2014

Cycle Ingénieur, 1ère année

- Semestre 6

Stage à l'étranger

# Microcontrôleurs & Logiciels de design

Corduan Alan

Sous la direction de M.  
Medhi Lhommeau  
Ankit Khurana



# ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné(e) Corduan Alan.....  
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 26 / 06 / 2013

**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



This page is intentionally blank

# REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser mes remerciements les plus sincères à Chitkara University qui m'a permis de réaliser mon stage dans de très bonnes conditions.

Je remercie ensuite :

- Monsieur Ankit Khurana, mon maître de stage, qui a accepté de me prendre en stage et m'a accompagné durant celui-ci.
- Monsieur Naresh Kumar et Madame Sangeet Jaura, qui ont su me guider dans toutes les démarches administratives.
- Monsieur Raj Saklani, qui a partagé le projet avec nous et qui a pris du temps pour nous faire découvrir l'Inde et nous faire profiter au maximum de cette expérience à l'étranger.
- Monsieur Medhi Lhommeau, mon tuteur de stage, qui a été réactif à mes emails afin de m'aider durant mon stage.
- Monsieur Landron Michel qui m'a permis d'entrer en contact avec l'université de Rutgers pour réaliser ce stage.
- Angad Sadhu, Mandeep Chohan, Mehrose Jethi, Abi Shek, qui m'ont fait découvrir la culture et les coutumes de leur pays.
- Et pour finir Mademoiselle Dolet Karine pour m'avoir aidé à préparer le mieux possible ce stage.

Je remercie aussi toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à cette expérience à l'étranger.

This page is intentionally blank

## Introduction

### Partie I : Mission du stage

- 1 Chitkara University
  - .1.1. Présentation de l'université
  - .1.2. Présentation de l'équipe
- 2 Mission du stage
  - .2.1. Objectif du stage
  - .2.2. Déroulement du stage
  - .2.3. Résultat

### Partie II : Rapport d'étonnement

- 1 La culture en Inde
  - .1.1. Une culture très différente
  - .1.2. Des coutumes étonnantes

## Conclusion

## Bibliographie

# Introduction

Durant trois mois, j'ai eu l'opportunité de réaliser un stage à Chitkara Iniversity, une université à Chandigarh en Inde. J'ai donc participé à une étude dans le domaine des microcontrôleurs et des logiciels de design. L'objectif de mon stage était d'en sortir avec des connaissances sur le design de matériel technique, et sur la programmation de microcontrôleurs. J'ai pu apporter mes connaissances dans un projet pour aider les personnes aveugles.

Lors de ce stage, j'ai manipulé des microcontrôleurs tels qu'une carte Arduino, dans le but de programmer des systèmes aidant les personnes aveugles. J'ai donc choisi de présenter la problématique suivante : « En quoi un gant innovateur peut-il améliorer la vie d'un aveugle ? »

Dans une première partie de mon rapport, je présenterai le stage que j'ai réalisé en introduisant Chitkara University, l'équipe dans laquelle j'ai été amené à travailler, les objectifs de celui-ci ainsi que son déroulement et enfin les résultats. Sur un second plan, j'apporterai une réponse à la problématique posée précédemment en présentant les outils utilisés, le but recherché, et les résultats des tests réalisés. Dans une deuxième partie je décrirais les différentes expériences sociales qui ont pu m'étonner l'hors de ce stage.

## Partie ; I : Mission du stage

Introduction :

Dans la première partie de mon rapport je vais vous présenter le cadre de mon stage, les missions qui m'ont été confiées, l'équipe avec laquelle je les ai réalisées et bien sûr les résultats de celles-ci.

### 1 Chitkara University

#### .1.1. Présentation de l'université

Chitkara University est une université privée à Chandigarh en Inde créée en 1998 dans le but de décerner des diplômes reconnus académiquement. L'université compte plus de 10,000 étudiants, et 600 membres du corps professoral.



Figure 1 : Chitkara University, le bâtiment d'accueil dans le campus situé à Chandigarh.

Chitkara propose plus de 100 différents cursus au sein de ses établissements ainsi que la possibilité de suivre plusieurs d'entre eux à la fois. C'est dans le département de l'électronique et de l'informatique que mon stage s'est déroulé.



## Présentation de l'équipe

C'est en compagnie de Mandeep, Shobban, Merhose, A.D, Ria, Manjyot, Dheeraj, Abishek, et Gursimrat, des étudiants de Chitkara suivant un cursus mécanique. C'est dans ce bâtiment, que l'on appelait le Workshop que nous travaillions.



Figure 2 : Campus, Workshop

## .1.2. Objectifs du stage

Le but de mon stage était de découvrir et de maîtriser plusieurs logiciels de design, comme SolidWorks, Catia V5, et Autodesk Inventor. J'ai donc pu créer, modeler, différentes pièces et systèmes. J'ai pu aussi apporter et étendre mes connaissances en Arduino quand on m'a intégré dans le projet Blind Device, qui consistait à programmer un système pour aider les personnes aveugles.

## .1.3. Déroulement du stage

### .1.3.1. Premières semaine du stage

Durant le premier mois et demi, j'me suis donc entrainer pour développer mes compétences en logiciel C.A.D (Computer Aided Design). Mon maitre de stage m'a donné accès au site de l'université Myigetit, qui rassemble énormément de tutoriels sur les logiciels C.A.D. Une fois tous les tutoriels terminé j'ai pu avoir des exercices plus ou moins difficile pour augmenter mes compétences et pour vérifier la maitrise des logiciels.

### .1.3.2. Projet de stage

Ce n'est seulement vers la fin de mon stage que l'on m'a proposé un projet très intéressant. Un de mes camarades devait présenter son projet très rapidement, mais son programme de marchait pas, il a donc fait appel à mon aide, et c'est ainsi que je me suis retrouvé intégré.

Il s'agit d'un gant innovateur pouvant aider les personnes aveugles. Ce gant est composé de plusieurs capteurs. 4 capteurs de distances, chacun positionné sur le pouce l'index le majeur et l'auriculaire. Chacun pouvant donc donner une distance différente.

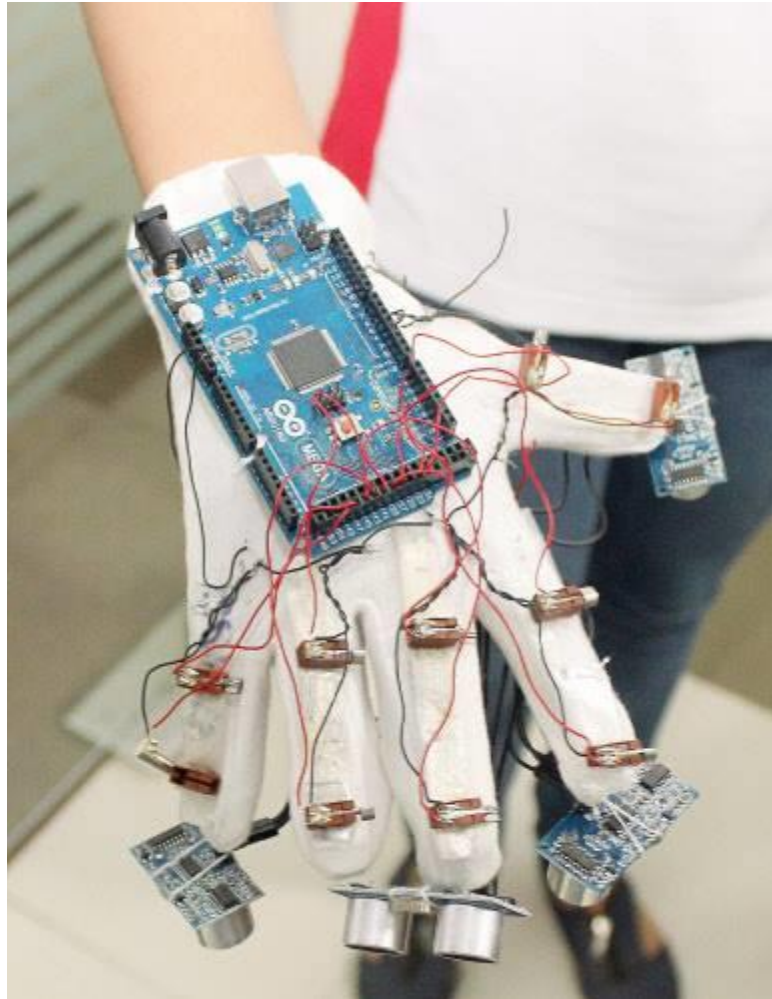


Figure 3 : Blind device

Sur chaque doigt il y a aussi 2 vibreurs, un est placé au haut du doigt, et l'autre plus vers le dos de la main, appelons-les, vibreur 1 & 2. Le concept est simple, les vibreurs réagissent différemment en fonction de la distance détectée :

- Supérieur 10m, aucun n'est actionné, l'utilisateur ne ressent donc rien
- Entre 5 et 10m, le vibreur 1 est alors actionné, l'utilisateur ressent donc une vibration sur le haut du doigt dirigé vers l'obstacle.
- Entre 5 et 1m, le vibreur 2 est alors actionné, et le vibreur 1 est coupé. L'utilisateur ressent donc une vibration sur le bas de son doigt.

- Inférieur à 1m, les deux vibreurs sont alors actionnés, l'utilisateur ressent donc une vibration sur le haut et le bas de son doigt.

Ce système permet donc à l'utilisateur de prendre conscience de son environnement dans 4 directions différentes. Le système demande bien sûr un temps d'adaptation.

C'est après avoir programmé ce système, que l'on a ajouté une amélioration, en effet, à la place de faire vibrer un vibreur puis l'autre en fonction de la distance, il serait plus précis si on pouvait maîtriser la fréquence de vibration, ainsi quand l'obstacle serait éloigné on serait dans une vibration lente, et si l'obstacle se rapproche, nous augmentons la fréquence de vibration. Ainsi l'utilisateur pourrait avoir une meilleure notion de son entourage, et être bien plus précis dans ses mouvements. C'est donc durant ce projet que j'ai pu apporter mes connaissances en programmation, car mes camarades étaient tous issus d'un cursus mécanique, ceci m'a aussi permis d'élargir mes connaissances et de les concrétiser dans un réel projet. Les différents codes que j'ai pu programmer seront en annexe.

## **.1.4. Résultat**

Le résultat était plutôt époustouflant, en effet après un temps d'adaptions de quelques minutes, un utilisateur aveugle était capable d'interagir avec son environnement, sans aucune aide. Il évitait tous les obstacles, pouvait suivre une personne. Il a même réussi à suivre un étudiant qui courrait. On peut donc dire que c'est un réel succès. Mais comme vu avez pu le voir sur la photo, le microcontrôleur n'est pas du tout isolé, et n'est donc pas à l'abri des intempéries, de même pour les capteurs. En cas de mauvais temps, le système est donc inutilisable. De plus le système n'est en rien discret, les aveugles veulent de l'autonomie, et donc ne pas être reconnu par tout le monde en tant qu'handicapé, un système discret serait donc plus adapté. Et bien évidemment nous pouvons améliorer l'esthétisme du système. L'idée reste très innovatrice, et très prometteuse, mais des améliorations non négligeables sont à envisager si on veut un jour voir ce produit aider au jour le jour une personne aveugle.

## Partie II : Rapport d'étonnement

### 1 La culture en Inde

#### .1.1. Une culture très différente

Mon arrivée en Inde a été quelque peu déboussolante, en effet quelques heures avant mon départ je me suis fait voler mon téléphone à Paris, de plus en arrivant en Inde la compagnie aérienne avait oublié de transférer mes bagages lors de ma précédente correspondance, et pour finir, mes mails adressés à Chitkara University pour les prévenir de mon arrivée n'avaient pas été lus. Je suis donc arrivé en Inde sans moyen de communication, et sans accueil. C'est à ce moment que j'ai découvert que les Indiens étaient très abordables et très accueillants. Un Indien m'a proposé d'appeler l'université pour les prévenir de mon arrivée, très agréable et très souriant, il m'a énormément aidé sur le coup. C'était donc avec une très bonne première impression que j'arrivais dans ce pays. L'université m'a elle aussi très bien accueilli, mais je resterais étonné tant qu'à la réaction des autres étudiants en entrant dans l'université, j'étais fixé, par absolument tout le monde, très gênant les premiers jours. Il faut dire aussi que j'étais le seul étranger de toute l'université, mais j'avais du mal à comprendre pourquoi j'étais autant fixé. J'ai donc demandé aux nouvelles connaissances que je m'étais faites, d'après eux, ils étaient juste curieux de savoir ce que je faisais ici et me regardaient pour que je vienne leur parler tout simplement.

Etant de plus en plus proche avec les étudiants Indiens, j'ai pu découvrir que la plupart enviait les étudiants venant d'Europe pour l'ouverture d'esprit que nous offrons ces pays. Les mœurs et les codes sociaux font qu'ils sont ici enfermés dans leurs études, en effet les universités sont payantes ici, et ils ne doivent pas décevoir leur famille qui a investi en eux, quand je leur ai dit qu'en étant boursier je n'avais déboursé que 5€ pour mon année scolaire, ils ont eu du mal à me croire. De plus ils m'ont avoué qu'ils enviaient mon indépendance, j'ai mon propre appartement dans une ville séparée de mes parents. Ils étaient aussi étonnés à l'idée que je travaille dans un restaurant, et surtout à la valeur du smic (ici les serveurs sont réellement sous-payés). Avoir la peau blanche en Inde est synonyme de richesse, je suis donc constamment entouré par les étudiants car ils sont effrayés à l'idée que je me fasse agresser ou voler. Tant dis que nous préférons passer nos vacances aux soleils pour bronzer, les Indiens s'exposent le moins possible au soleil pour avoir une peau claire qui est aussi synonyme de « beauté ». Quand le groupe d'étudiants avec lequel je travaille, voit un groupe de filles, les blagues fusent : « Alan, can i borrow your skin ? » ... J'étais loin de me douter que mes origines étaient tant enviées.

## **.1.2. Des coutumes étonnantes**

Il faut savoir que l'Inde est un pays ayant 23 langues officielles et plus de 4 000 langues parlées à travers le pays, les coutumes diffèrent donc d'une région à l'autre. Des étudiants Indiens, m'ont dit qu'ils étaient incapables de comprendre les langues au sud de l'Inde. Je n'ai pas pu beaucoup voyager, je suis allé à Delhi, et à Manali. Les coutumes restent similaires, mais j'ai été très étonné, lors de mon voyage à Delhi, du nombre d'Indiens qui me demandaient de prendre une photo avec eux, et surtout des vendeurs qui pouvaient des fois me suivre pendant plus de 5 minutes pour vous vendre une paire de lunettes.

J'ai pu aussi être surpris par le fait d'être très regardé quand j'étais dans un restaurant, après avoir demandé plus d'informations, j'ai compris que c'est parce que je mangeais de la main gauche. Il faut savoir qu'en Inde le papier toilette est plutôt rare, les Indiens utilisent donc leur main gauche pour se nettoyer, et ne l'utilisent jamais pour manger, la nourriture ne doit pas toucher cette main pour signe de propreté, c'était la raison pour laquelle j'étais observé de façon étrange dans les restaurants.

## Conclusion

Durant mon stage de trois mois en Inde, j'ai pu élargir mes connaissances en logiciel C.A.D, mais aussi en programmation de microcontrôleur autour d'un projet très intéressant.

De plus j'ai pris conscience à quel point le monde peut être différent au-delà des frontières, c'était la première fois que je voyageais en dehors de l'Europe, c'était une expérience inoubliable. J'ai pu réellement découvrir une culture différente et comprendre les différences sociales entre un pays « pauvre » et un pays « riche » qu'est la France.

C'est donc avec des connaissances en logiciel de design, des connaissances plus poussées en programmation, et un esprit plus ouvert sur le monde que je sors de stage.

## Bibliographie

*Chitkara University* . [En ligne]. Chitkara, [consulté le 10 Juillet 2014]. Disponible sur : <http://www.chitkara.edu.in>

*Chitkara University*. [En ligne]. Wikipedia, [consulté le 15 Juillet 2014]. Disponible sur : [http://en.wikipedia.org/wiki/Chitkara\\_University](http://en.wikipedia.org/wiki/Chitkara_University)

*Arduino*. [En ligne]. Arduino, [consulté le 15 Juillet 2014]. Disponible sur : <http://www.arduino.cc/>

## RÉSUMÉ

Durant les trois mois de stage au sein de Chitkara University, l'objectif était d'étudier différents logiciels de **conceptions mécaniques** et de **programmation** de **microcontrôleur**. Cette étude a été réalisée en programmant un gant pouvant aider les personnes aveugles à s'orienter dans un environnement inconnu. Cette expérience a été l'opportunité d'utiliser mes compétences en **programmation** dans un réel système.

**mots-clés :** programmation, conceptions mécaniques, microcontrôleur

## ABSTRACT

During the three-month internship at Chitkara University, the aim was to study different **mechanical design software** and **microcontroller programming**. This study was carried out by programming a glove that can help blind people navigate in unfamiliar surroundings. This experience was the opportunity to use my **programming** skills in a real system.

**keywords:** programming, mechanical design software, microcontroller

## RESUMEN

Durante los tres meses y medio de prácticas de la Universidad de Chitkara University, el objetivo fue diferentes **software de diseño mecánico** y **programación de microcontroladores**. Este estudio llevado a cabo por la programación era un guante que puede ayudar a las personas ciegas a navegar en un ambiente desconocido. Esta experiencia fue la oportunidad de utilizar mis conocimientos de **programación** en un sistema real.

**Palabras clave:** programación, microcontroladores, software de diseño mecánico



## Annexe 1

```
#include <NewPing.h>
#include "Timer.h"
#define SONAR_NUM 4 // Number of sensors.
#define MAX_DISTANCE 400 // Maximum distance (in cm) to ping.
#define PING_INTERVAL 29 // Milliseconds between sensor pings (29ms is about the min to avoid
cross-sensor echo).

unsigned long pingTimer[SONAR_NUM]; // Holds the times when the next ping should happen for each
sensor.

unsigned int cm[SONAR_NUM]; // Where the ping distances are stored.
uint8_t currentSensor = 0; // Keeps track of which sensor is active.
NewPing sonar[SONAR_NUM] = { // Sensor object array.
    NewPing(3, 2, MAX_DISTANCE), // Each sensor's trigger pin, echo pin, and max distance to ping.
    NewPing(5, 4, MAX_DISTANCE),
    NewPing(7, 6, MAX_DISTANCE),
    NewPing(9, 8, MAX_DISTANCE),
};
int vib1=A8,vib2=A9,vib3=A10,vib4=A11,vib5=A12,vib6=A13,vib7=A14,vib8=A15;
const int pingPin = 3,ecopin=2;
const int pingPin2 = 5,ecopin2=4;
const int pingPin3 = 7,ecopin3=6;
const int pingPin4 = 9,ecopin4=8;
void setup()
{
    pinMode(vib1,OUTPUT);
    pinMode(vib2,OUTPUT);
    pinMode(vib3,OUTPUT);
    pinMode(vib4,OUTPUT);
    pinMode(vib5,OUTPUT);
    pinMode(vib6,OUTPUT);
    pinMode(vib7,OUTPUT);
    pinMode(vib8,OUTPUT);
    pingTimer[0] = millis() + 75; // First ping starts at 75ms, gives time for the Arduino to chill
before starting.
    for (uint8_t i = 1; i < SONAR_NUM; i++) // Set the starting time for each sensor.
        pingTimer[i] = pingTimer[i - 1] + PING_INTERVAL;
    Serial.begin(9600);
    time.every(1000,takeReading);
}
void loop()
{
    for (uint8_t i = 0; i < SONAR_NUM; i++) { // Loop through all the sensors.
        if (millis() >= pingTimer[i]) { // Is it this sensor's time to ping?
            pingTimer[i] += PING_INTERVAL * SONAR_NUM; // Set next time this sensor will be pinged.
            if (i == 0 && currentSensor == SONAR_NUM - 1) oneSensorCycle(); // Sensor ping cycle complete,
do something with the results.
            sonar[currentSensor].timer_stop(); // Make sure previous timer is canceled before starting a
new ping (insurance).
            currentSensor = i; // Sensor being accessed.
            cm[currentSensor] = 0; // Make distance zero in case there's no ping echo for this
sensor.
            sonar[currentSensor].ping_timer(echoCheck); // Do the ping (processing continues, interrupt will
call echoCheck to look for echo).
        }
    }

    sensor1((cm[0])/2);
    // sensor2((cm[0])/2);
    // sensor3((cm[0])/2);
    // sensor4((cm[0])/2);
}
void echoCheck() { // If ping received, set the sensor distance to array.
    if (sonar[currentSensor].check_timer())
        cm[currentSensor] = sonar[currentSensor].ping_result / US_ROUNDTRIP_CM;
}
void oneSensorCycle() { // Sensor ping cycle complete, do something with the results.
    for (uint8_t i = 0; i < SONAR_NUM; i++) {
        // Serial.print(i);
```

```

// Serial.print("=");
Serial.print((cm[i])/2);
Serial.print(" ");
}
Serial.println();
//Serial.print(time);
Serial.println();
}
void sensor1(long duration1)
{
  if(duration1>1 && duration1<=18)
  {
    analogWrite(vib1,140);
    analogWrite(vib2,140);

  }
  if(duration1>18 && duration1<=60)
  {
    analogWrite(vib1,130);
    analogWrite(vib2,0);

  }
  if(duration1>60 && duration1<=200)
  {
    analogWrite(vib1,0);
    analogWrite(vib2,130);

  }
  if(duration1>200)
  {
    analogWrite(vib1,0);
    analogWrite(vib2,0);

  }
}
void sensor2(long duration2)
{
  if(duration2>1 && duration2<=18)
  {

    analogWrite(vib3,140);
    analogWrite(vib4,140);

  }
  if(duration2>18 && duration2<=60)
  {
    analogWrite(vib3,140);
    analogWrite(vib4,0);

  }
  if(duration2>60 && duration2<=200)
  {

    analogWrite(vib3,0);
    analogWrite(vib4,140);

  }
  if(duration2>200)
  {
    analogWrite(vib3,0);
    analogWrite(vib4,0);

  }
}
void sensor3(long duration3)
{
  if(duration3>1 && duration3<=18)
  {

    analogWrite(vib5,140);
    analogWrite(vib6,140);

```

```

}
if(duration3>18 && duration3<=60)
{

    analogWrite(vib5,140);
    analogWrite(vib6,0);

}
if(duration3>60 && duration3<=200)
{

    analogWrite(vib5,0);
    analogWrite(vib6,140);

}
if(duration3>200)
{

    analogWrite(vib5,0);
    analogWrite(vib6,0);

}
}
}
void sensor4(long duration4)
{
    if(duration4>1 && duration4<=18)
    {

        analogWrite(vib7,140);
        analogWrite(vib8,140);
    }
    if(duration4>18 && duration4<=60)
    {

        analogWrite(vib7,140);
        analogWrite(vib8,0);
    }
    if(duration4>60 && duration4<=200)
    {

        analogWrite(vib7,0);
        analogWrite(vib8,140);
    }
    if(duration4>200)
    {

        analogWrite(vib7,0);
        analogWrite(vib8,0);
    }
}
}

```