



He~~X~~art Care

Un cœur qui bat
au rythme
de vos rêves!



System Development on Laptop



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Sommaire

Introduction de l'équipe.....	
Introduction du projet.....	
Module de détection du pouls.....	
Module cœur Led.....	
Module Processing.....	
Module d'affichage des mesures de pouls (Langage C).....	
Bilan de groupe.....	
Bilan individuel.....	
Bilan du projet.....	



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Introduction de l'équipe System Development on Laptop



Louis Ledru

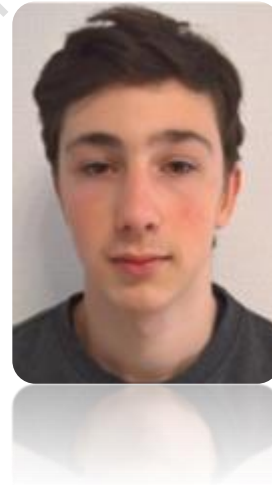
Rôles : Chef de Projet

Développeur langage C

Hugo Devoye

Rôles : Développeur Arduino

Développeur langage C



Axel Sauvage

Rôles : Développeur Arduino



Projet n°1 Fondamentaux scientifiques Cardiofréquencemètre

Introduction

HeXart Care est une startup très prometteuse spécialisée dans l'électronique et l'informatique. Son dernier projet innovant est un lecteur portatif grand public de la fréquence cardiaque. L'entreprise a développé un savoir-faire depuis une dizaine d'années et elle s'impose petit à petit comme un acteur important dans la recherche et l'implémentation de solutions innovantes dans le monde de la santé.

HeXart Care

HeXart Care a fait appel par le passé à des stagiaires Exia en A4 lors de sa mission à l'étranger. Les étudiants ingénieurs de l'EXIA sont très appréciés. Le dirigeant a fait appel à nous pour l'aider. Tous nos étudiants de A4 étant en stage actuellement, nous lui avons proposé de présenter le projet à nos étudiants de première année qui travaillent sur les fondamentaux scientifiques et informatiques en ce début d'année.

La start-up System Development on Laptop a donc répondu à cette demande et se lance dans la réalisation du projet !



System Development on Laptop



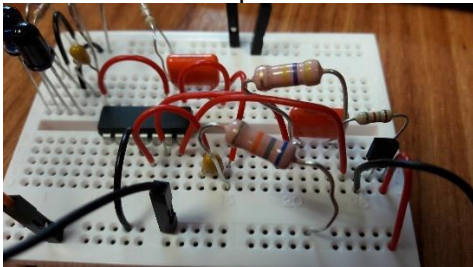
Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

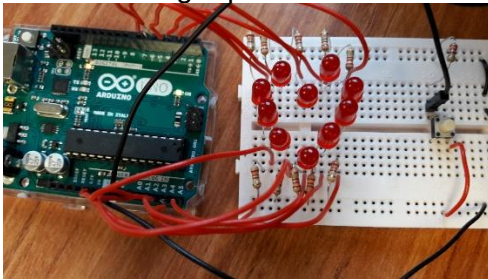
Cardiofréquencemètre

Module de détection du pouls du patient

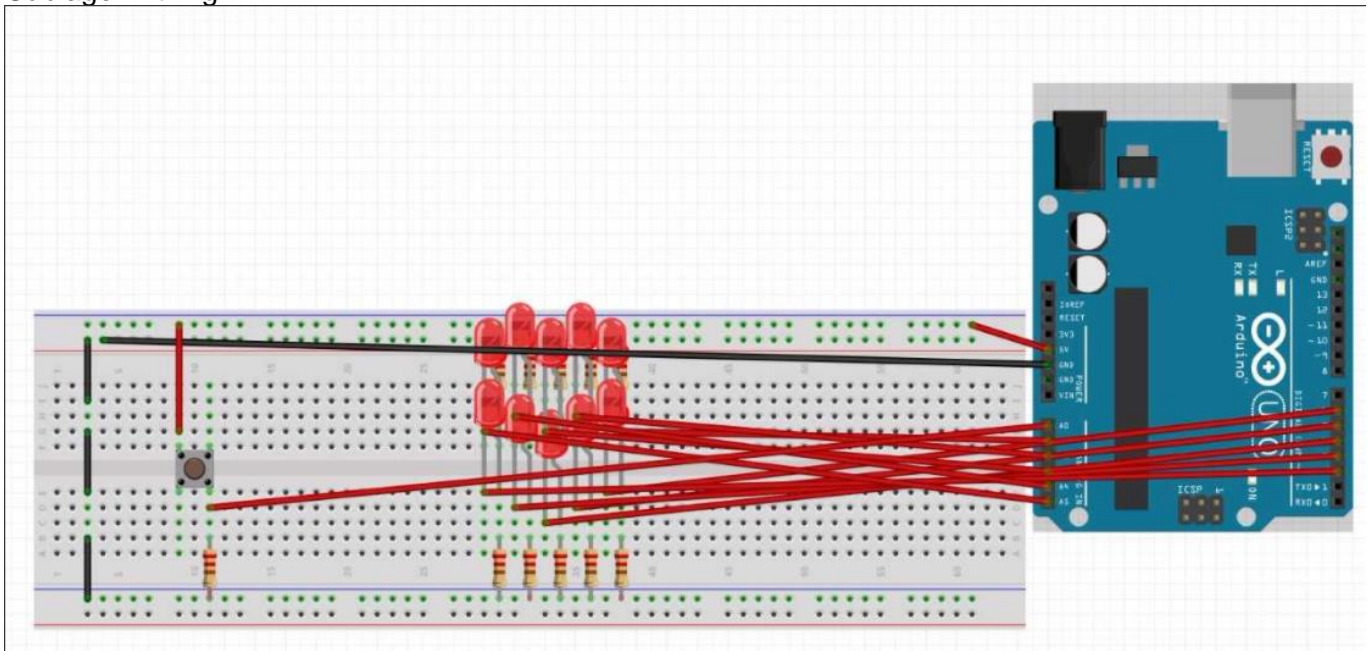
Le système de détection de pouls créer à l'aide d'une Del infrarouge et d'un photo transistor n'étant pas fonctionnelle, nous avons simulé la détection de pouls par un bouton poussoir afin de récolter des données exploitables. Voici un câblage du capteur Infrarouge, ce dernier permet de récupérer les valeurs de détection du capteur mais les données ne varient que très peu et de façon irrégulière, nous ne pouvons pas en déduire un pouls :



Voici le câblage que nous avons mis en place :



Câblage Fritzing :





Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

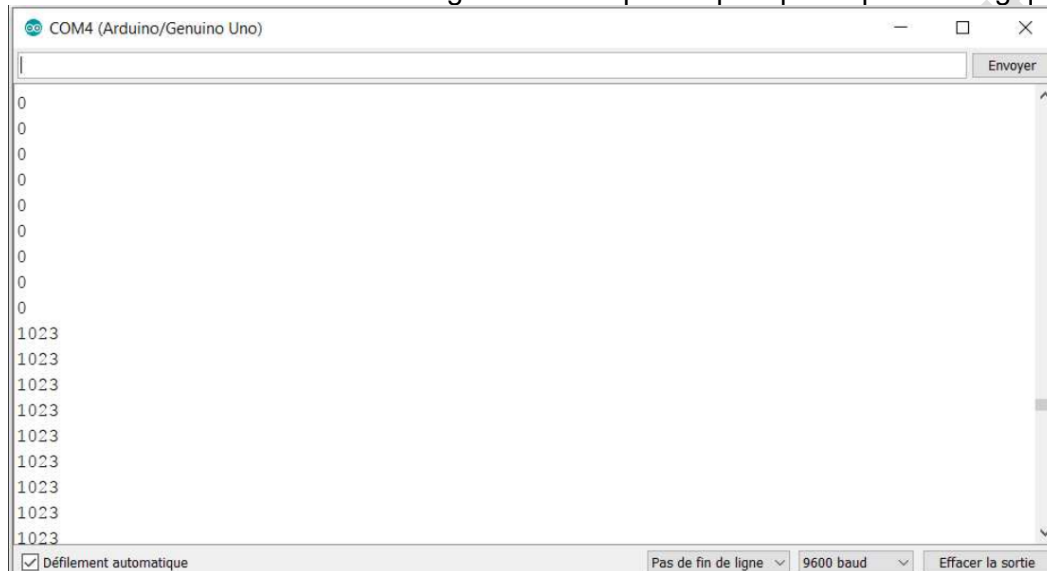
En premier lieu l'utilisateur lance le programme puis appuie sur le bouton poussoir pour simuler les battements du cœur.

Lorsque le programme se lance, l'Arduino renvoie une valeur de tension égale à 0 jusqu'à ce que l'utilisateur appuie sur le bouton ce qui laisse passer le courant.

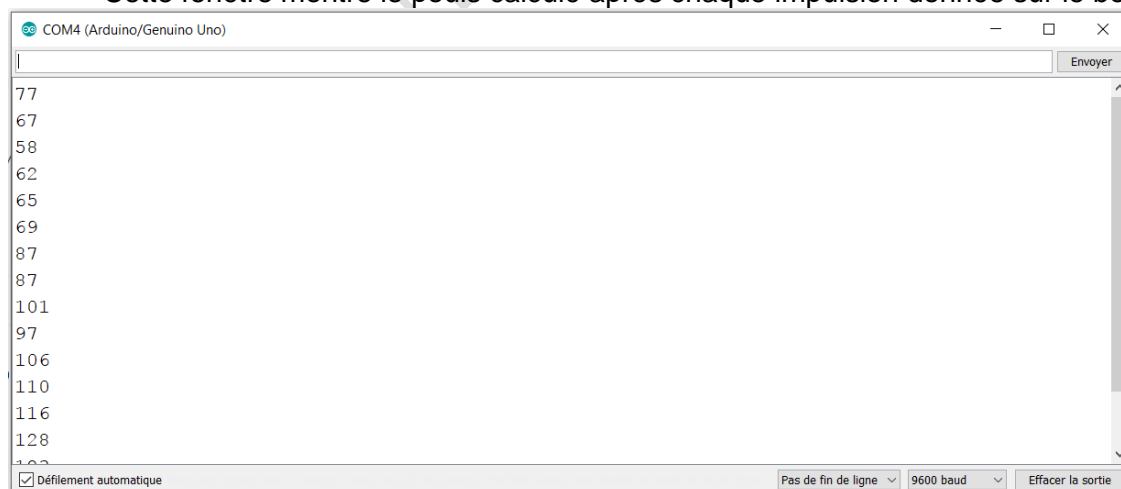
Le port Analogique0 de l'Arduino convertit alors la tension reçue en une valeur numérique codée sur 10 bits et comprise entre 0 et 1023.

Dans le fichier cardio.c, plus précisément dans la fonction calculerPouls, dès qu'un groupe de valeur de tension est supérieur à 500 on le définit comme étant un pouls, on calcule la fréquence cardiaque à partir de l'écart de temps entre deux pouls puis on l'affiche sur l'affiche sur le moniteur :

Cette fenêtre montre les signaux électriques captés par le port Analogique0 de l'Arduino :



Cette fenêtre montre le pouls calculé après chaque impulsion donnée sur le bouton poussoir :





Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Voici les fichiers qui agissent dans la partie de détection :

main.c :

Ce fichier contient les différentes fonctions qui permettent de calculer la fréquence cardiaque à partir de la détection du pouls et d'afficher cette fréquence cardiaque sur le moniteur.

cardio.c :

Ce fichier contient la définition des fonctions pour calculer la fréquence cardiaque et de l'afficher sur le moniteur.

cardio.h :

Ce fichier contient les prototypes des fonctions utilisé dans main.c et définit dans cardio.c



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Module cœur Del

Le cœur de Leds a été réalisé en « .ino » c'est-à-dire grâce à Arduino.

Dans ce programme en «test_allumage_coeur_de_leds__all_.ino » nous avons créés et rédigés différentes fonctions pour gérer l'allumage de Leds.

Nous avons déclaré des fonctions de sorties « OUTPUT » dans le « void setup », 10 sorties pour 10 Leds sur les pins de la carte Arduino.

Ensuite nous avons commencés à créer les différentes façons d'allumer les Leds dans le « void loop » On peut notamment retrouver dans le programme des états haut et des états bas c'est-à-dire « HIGH » ou « LOW » qui indique si la Led était allumée ou éteinte.

La fonction « delay » qui permet d'espacer l'allumage des Leds ou le temps entre deux fonctions d'allumage en millisecondes.

Nous avons différentes fonctions d'allumages des Leds :

- Eclairage de toutes les Leds en même temps
- Eclairage de 1 Led sur 2
- Eclairage en modèle chenillard
- Eclairage de 1 Led sur 3

Le câblage de l'afficheur Led est observable dans la partie sur le Module de détection du pouls du patient.



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Module Processing

Premièrement, l'utilisateur doit exécuter le programme, puis il faut qu'il simule son pouls en appuyant sur le bouton, les valeurs des fréquences cardiaques s'écriront dans un fichier Excel intitulé « Battements.csv ».

Le programme est rédigé dans processing en java. Dans une première partie, on définit les ports utilisés et à quelle fréquence, on crée le fichier « Battements.csv ». on vérifie qu'on reçoit bien la valeur pour les écrire une par une dans le fichier Excel. Finalement on valide les entrées, on ferme le fichier et on arrête le programme.



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Module d'affichage des mesures de pouls (Langage C)

Ce module est composé de différents programme en langage C qui interagissent afin d'afficher à l'utilisateur.

Fichier main.c :

Il lance le menu.

Fichier menu.c :

Il fait office d'interface utilisateur : on y sélectionne le choix d'affichage (ex : afficher toutes les mesures en ordre croissant)

Fichier donnees.c :

Ce fichier créer une structure pour collecter toutes les mesures de pouls.

Fichier actions.c :

Il contient des algorithmes de tri et de recherche afin de classer les données par ordre croissant ou encore d'afficher les valeurs les plus grandes et les plus petites mesurées.

Les fichiers menu.h / donnees.h / actions.h contiennent les fonctions de leurs fichiers.c respectifs.



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Bilan de groupe

Avancement du projet au jour le jour :

Lundi :

- Une réunion de début de projet qui se déroule bien, malgré qu'elle ait prit plus de temps que prévu.
- L'équipe se sent prête à travailler.
- Un diagramme de GANTT est établi afin de distribuer les tâches entre les membres du groupe.
- Lancement du projet au environs de 16 heures.

Mardi :

- Les modules 3.1 et 3.2 ont bien avancés.
- Le câblage du capteur infrarouges est utilisable mais il ne permet pas encore de détecter le pouls, certaines variations sont détectées mais elles ne sont pas exploitables et leur source ne semble pas venir de la détection du flux sanguin.
- Les différents affichages Del sont réalisés indépendamment du capteur.
- Un circuit Fritzing est fait, ainsi qu'un câblage réel contenant un programme Arduino.

Mercredi :

- Le travail sur l'afficheur Del est fini mais n'ai pas encore raccordé à la détection de pouls.
- Le circuit électrique du capteur IR n'aboutit pas, nous décidons de simuler la détection du pouls à l'aide d'un bouton poussoir branché sur l'Arduino.
- Après un rendez-vous de mi- projet, notre équipe et celle de Jonathan travaillent ensemble afin de rattraper le retard dû au retard accumulé sur le câblage du capteur IR.

Jeudi :

- Hugo et Axel travaillent avec Simon, du groupe de Jonathan, sur le câblage.
- Je travaillais donc en équipe avec Jonathan, Thomas.M et Adrien.K sur la programmation en langage C (non Arduino)
- La simulation du capteur IR avec un bouton est fonctionnelle, l'Arduino sait calculer le pouls en fonction des impulsions, les données sont enregistrées dans le dossier .csv, L'affichage Del fonctionne mais n'est pas synchrone avec le pouls.
- Les données peuvent être affiché sur l'ordinateur en les lisant dans le dossier .csv, cependant nous n'arrivons pas encore à les inclure dans une structure afin de mettre en place les algorithmes de tris et de recherche.

Vendredi :

- Assemblage du programme d'affichage Del et du programme de détection.
- Poursuite de la programmation du traitement des données en langage C.



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Bilans individuels

Louis :

Investissement :

Je pense avoir correctement mené l'équipe lors du lancement du projet lundi, cependant, j'ai parfois délaissé mon rôle pour avancer mes parties du projet, j'ai donc du redistribuer les tâches plusieurs fois dans la semaine car le rythme d'avancement ne correspondait pas à celui espéré lors de la préparation du projet.

Résultat du travail fait :

J'ai eu des difficultés à endosser mon rôle de chef de projet tout en travaillant sur ma partie du projet. Par conséquent, j'ai mis du temps à réagir à la perte de temps causée par le câblage du capteur IR, le projet a pris du retard et nous ne pourrions certainement pas le finir dans les délais, alors que la plupart des codes sont fonctionnels et il ne reste qu'à créer les interactions entre ces derniers.

Concernant les tâches que j'ai accomplies durant cette semaine, j'ai aidé mes équipiers afin d'assurer un suivi constant de la progression du projet et j'ai collaboré avec d'autres groupes pour la création du quatrième module, qui n'a malheureusement pas encore aboutie à cause de l'insertion des données du dossier .csv qui n'a pas encore été codée.

Impressions sur ma semaine :

Cette semaine m'a tout d'abord permise de remettre en pratique le système de projet que j'ai déjà appliqué lors de mon année de terminale, mais cette fois dans des délais beaucoup plus courts. Le rôle de chef de projet est nouveau pour moi et il m'a permis de mener mon équipe tout au long du projet. Ce rôle m'a rendu responsable de la gestion de délais de rendu des livrables, la gestion d'équipe... Pour le ramener à ma connaissance des Prosits, le rôle de chef de projet rassemble les rôles d'animateur, de gestionnaire et de scribe.

La vie de l'équipe :

Malgré quelques désaccords sur la méthode à adopter face aux problèmes posés, la groupe a su avancer avec cohésion et a fait face aux moments de doute grâce à une bonne communication des membres de ce dernier.



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Axel :

Investissement :

Le lundi à principalement été consacré à l'organisation du groupe ainsi que la répartition des tâches pour la semaine.

Le soir j'ai commencé à travailler sur le module 1 comprendre le capteur(phototransistor), son fonctionnement, le câblage en reproduisant le montage ressource.

Le reste de la semaine j'ai travaillé sur la modélisation du cœur sur Fritzing et en câblage réel et le programme Arduino qui gère l'affichage des Leds de différentes façons mais en fonction d'un pouls. Mais j'ai également réfléchi avec Hugo et Simon à un programme Arduino fonctionnel pour implémenter notre bouton poussoir pour que ça ressemble à un pouls

Résultat du travail fait :

Quant au résultat du travail fait concernant le capteur ça n'a pas été un franc succès. En revanche le câblage de cœur de Leds en réelle et virtuelle sur Fritzing a été un succès car j'ai pu tester avec le programme Arduino faisant allumer les Leds.

Impression personnelle sur la semaine :

Pour un premier projet, cette semaine a été fatigante mais très enrichissante.

Impression vie d'équipe :

J'ai trouvé que la vie d'équipe est très intéressante par rapport à la répartition des tâches en fonction des modules et les réunions qu'on n'a fait pour se mettre au point sur le projet, car les projets sont similaires aux travaux d'équipe en entreprise.



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Hugo :

Investissement :

Je pense m'être beaucoup investi dans le projet en restant travaillé le soir et en continuant le travail chez moi par la suite.

Résultat du travail fait :

De lundi après-midi à mercredi soir, j'ai travaillé sur la partie 1 du module 1, j'ai essayé de faire capter le pouls via un circuit électrique à l'aide de la LED IR et du phototransistor (sans succès) en restant faire des recherches tous les soirs. Pour avancer sur les autres modules, jeudi, j'ai travaillé avec l'aide d'un A3 sur la partie 2 du module 1, c'est-à-dire la programmation Arduino. Puis j'ai enchaîné sur le module 3 (toujours avec l'aide de l'A3) car mes collègues s'occupaient du deuxième. J'ai terminé ces deux travaux le jeudi soir.

Impression personnelle sur la semaine :

J'ai trouvé la semaine de projet épuisante mais enrichissante, je pense pouvoir la comparer à un marathon.

Impression sur la vie d'équipe :

La vie d'équipe en projet s'approche beaucoup des méthodes de travail en entreprise aujourd'hui, j'ai donc trouvé intéressant le fait de se répartir les tâches, de faire des revues de projet, des réunions et de devoir faire confiance à d'autre personne pour un travail sur lequel on est évalué.



Projet n°1

Fondamentaux scientifiques

Cardiofréquencemètre

Bilan du projet

Le capteur infrarouge n'est pas fonctionnel mais est simulé par un bouton poussoir.

Le pouls est calculé par l'Arduino et enregistré dans un dossier .csv.

Les différents pouls peuvent être affichés dans leur ordre d'enregistrement.

Il manque la création d'une structure dans le fichier donnees.c afin de lancer les algorithmes de recherche et de tri pour les différents modes d'affichage.

Le cœur de Del n'est pas synchrone avec la détection de pulsation.