

# Projet

Fondamentaux scientifiques :  
HeXart Care

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

## Table des matières

Introduction.....	3
1) Présentation du projet .....	3
2) Rappel du groupe et des rôles.....	3
Organisation du projet .....	4
1) Gestion du projet.....	4
2) Réunion .....	5
3) Différente tâches.....	5
4) Planning prévu.....	6
5) Planning réel.....	7
Phase de réalisation .....	8
1) Module 1 .....	8
2) Module 2 .....	9
3) Module 3 .....	11
4) Module 4 .....	12
Conclusion .....	12
1) Problème rencontrés.....	12
2) Bilans personnels.....	13
3) Bilan de groupe .....	15

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

## Table des figures

Figure 1 : HeXart Care.....	3
Figure 2 - Corentin LEVE .....	4
Figure 3 - Clément DUHAMEL.....	4
Figure 4 - Adrien KOWALSKI .....	4
Figure 5 - Florian CARLU .....	4
Figure 6 : Trello.....	4
Figure 7 : Excel.....	5
Figure 8 : Réunion.....	5
Figure 9 : WBS du lancement de projet.....	6
Figure 10 : Diagramme de Gantt, planning prévu .....	7
Figure 11 : planning réel.....	7
Figure 12 : circuit cardiofréquencemètre.....	8
Figure 13 : photo du montage cardio.....	8
Figure 14 : photo du montage coeur.....	10

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

## Introduction

### 1) Présentation du projet

HeXart Care, une startup spécialisée dans l'électronique et l'informatique, travaillait sur son dernier projet quand elle a été victime d'un sabotage industriel. Celui-ci consistait en un lecteur portable de la fréquence cardiaque destiné au grand public. À la suite du piratage, l'ensemble des sauvegardes des employés ont été détruites et l'ingénieur principal a disparu avec les prototypes de lecteur.

L'entreprise a donc décidé de faire appel aux étudiants ingénieurs en informatique pour l'aider à réaliser son projet.



Figure 1 : HeXart Care

### 2) Rappel du groupe et des rôles

Le groupe était constitué de quatre membres :

**CARLU Florian**, chef de projet, qui avait pour rôle la gestion de l'équipe, afin qu'elle puisse avancer avec une bonne gestion du projet. Celui-ci devait aussi gérer les documents et applications tiers utilisés dans le projet.

**DUHAMEL Clément, KOWALSKI Adrien et LEVE Corentin** qui avaient pour but de réaliser les différentes tâches de ce projet et dans un temps donné par le chef de projet.

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

Voici l'équipe qui a travaillé pendant ce projet :

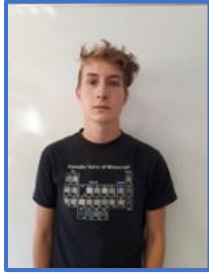


Figure 5 - Florian  
CARLU



Figure 4 - Adrien  
KOWALSKI

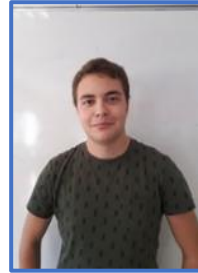


Figure 3 - Clément  
DUHAMEL



Figure 2 - Corentin  
LEVE

## Organisation du projet

### 1) Gestion du projet

Afin d'être efficace et plus rapide lors de ce projet, nous avons utilisé le site internet « Trello », qui permet de créer des tâches, d'y ajouter des précisions et de les répartir selon l'état dans lequel elles se trouvent.



Figure 6 : Trello

Un diagramme de gantt a aussi été réalisé sous « Excel » afin de prévoir des objectifs en temps et de suivre l'avancement du projet.

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care



Figure 7 : Excel

## 2) Réunion

Afin de bien comprendre où nous nous situons dans le projet, des réunions étaient tenues tous les matins à 8h et durait le temps nécessaire à la mise au point de tout le monde. Les objectifs du jour pouvaient aussi être donnés lors de ces réunions. Un bilan était fait le soir afin de voir l'avancement du groupe. Ces réunions quotidiennes permettaient d'avoir un bon suivi du projet pour l'ensemble du groupe.



Figure 8 : Réunion

## 3) Différentes tâches

Le lancement de projet s'est déroulé le vendredi 9 novembre 2018. Ce jour, nous nous sommes réunis afin de définir l'organisation du groupe en termes de travail, d'outils de communication ainsi que pour les réunions par exemple. Lors de cette réunion nous avons lu le sujet en détail et avons défini les besoins pour chaque sous-partie de chacun des modules. Ces différents points ont ensuite été mis dans un WBS (Work Breakdown Structure) afin d'éclaircir le sujet.

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

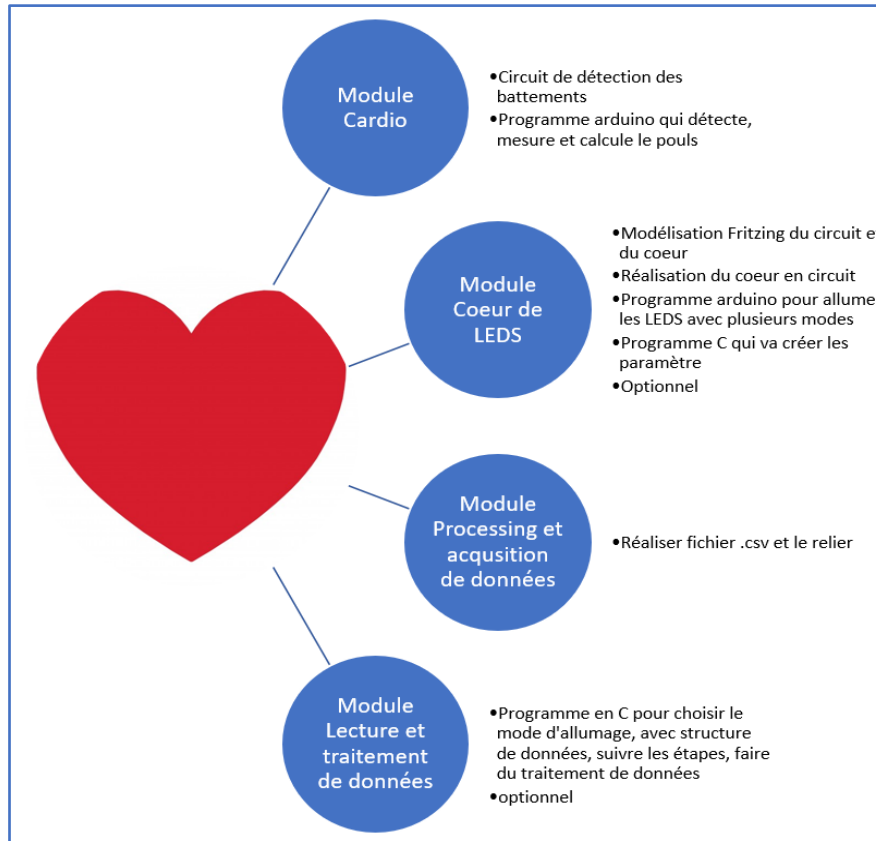


Figure 9 : WBS du lancement de projet

## 4) Planning prévu

Le projet se déroulait du lundi 12 novembre 2018 au vendredi 16 novembre 2018. Nous avons donc élaboré un diagramme de Gantt pour optimiser au mieux notre temps de travail et faire en sorte que chaque membre du projet est une tâche à faire. Il servait également à répartir ces tâches en fonction des différentes compétences de chacun.

La lecture du sujet, l'organisation ainsi que la répartition des tâches ont été effectués le vendredi 9 dès que le sujet a été disponible. En effet une bonne organisation dès le début du projet est indispensable, nous avons donc effectué une planification prévisionnelle.

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

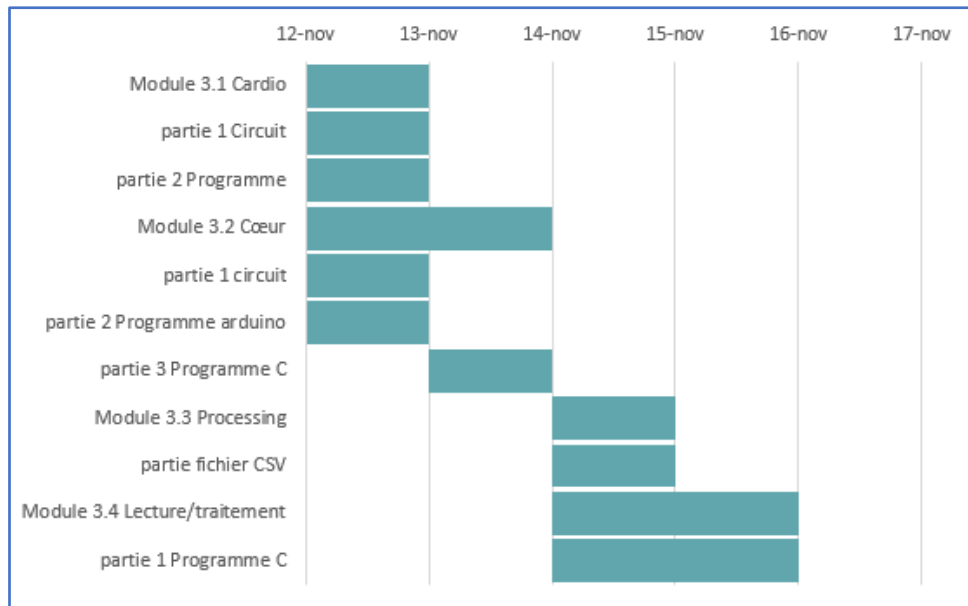


Figure 10 : Diagramme de Gantt, planning prévu

## 5) Planning réel

Cependant, comme dans tous projet, des contraintes et des difficultés sont venues perturbées notre planning. Afin de les contrer, nous avons réorganisé notre méthode de travail et cela nous a permis d'être plus efficace dans la réalisation du projet.

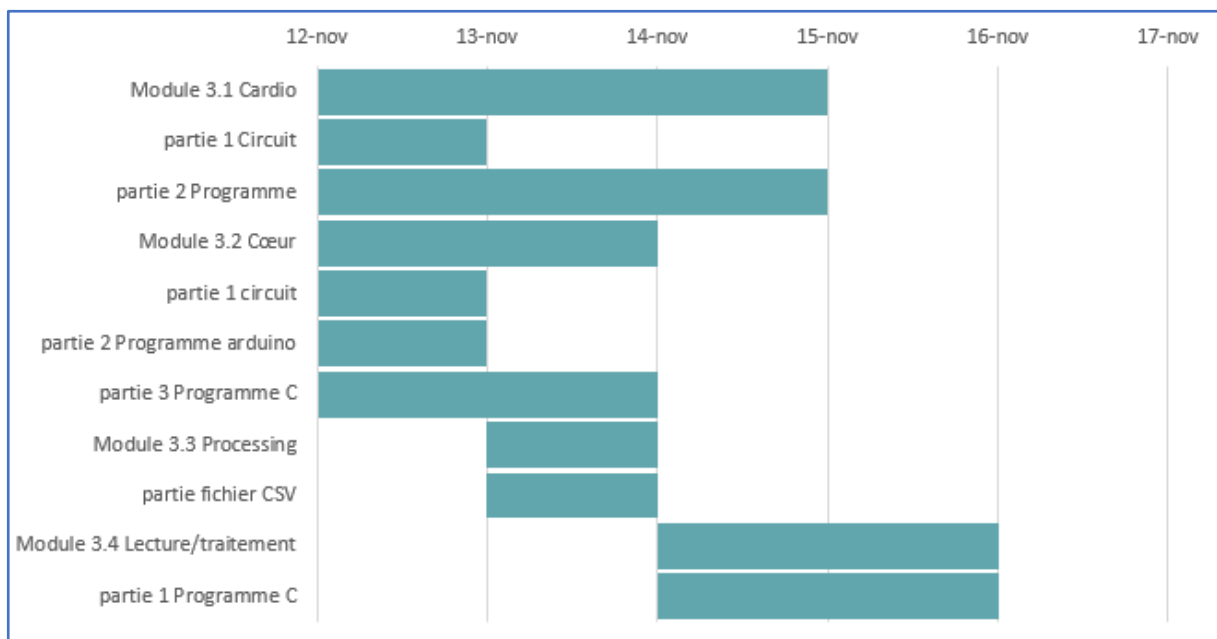


Figure 11 : planning réel



# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

## Phase de réalisation

### 1) Module 1

#### Partie 1 :

Afin de faire fonctionner notre prototype du cardiofréquencemètre nous avons fait le montage du circuit ci-dessous :

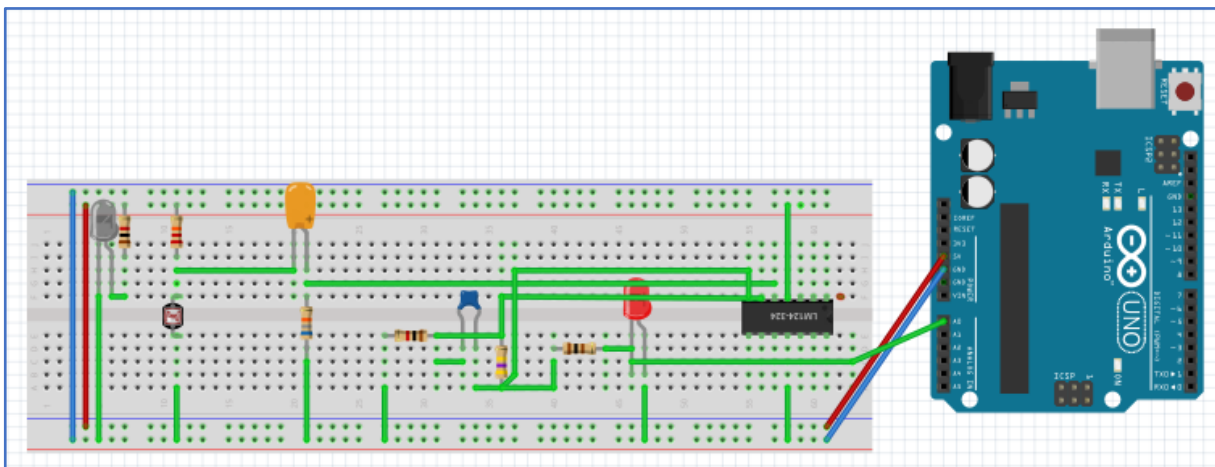


Figure 12 : circuit cardiofréquencemètre

Nous avons apporté quelques modifications au circuit tels que le changement de la résistance de  $2.2K\Omega$  par une résistance de  $1k\Omega$  afin d'augmenter l'émission de l'émetteur. Nous avons également relié le circuit au Pin 13 de l'Arduino afin de le mettre en lien avec le cœur de LED qui réagira vis-à-vis du Cardiofréquencemètre.

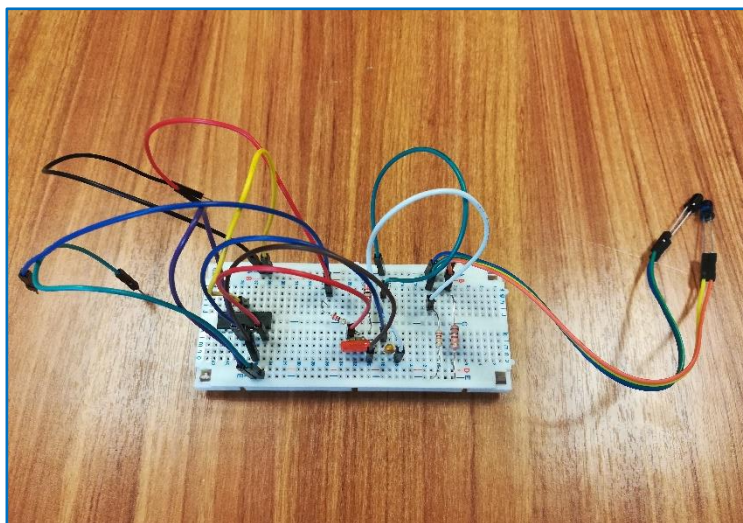


Figure 13 : photo du montage cardio

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

## Partie 2 :

Concernant le module 3.1, nous avons, à l'aide de l'IDE Arduino généré un code permettant de calculer le pouls. Nous avons de plus intégré une fonction où l'allumage de notre cœur de LED est en coordination avec notre pouls.

Le fichier « **main.c** » contient l'initialisation des variables, ainsi que la création d'un tableau. Ce fichier contient la fonction **void setup()** qui indique quel pin est une sortie. Et **void loop()** va lancer la lecture analogique du pin A0 nous permettant de lire la valeur du pouls et va l'attribuer ensuite à la variable signal. Nous allons convertir la valeur reçue en volt et afficher le temps à côté de chaque valeur depuis le lancement du programme puis nous allons lancer la fonction **Mode\_bCoeur()**.

Le fichier « **cœur.ino** » contient la fonction **Mode\_bCoeur()** où lorsque la valeur du signal est inférieure à la valeur seuil le cœur s'allume et lorsque le signal est supérieur à la valeur seuil alors le cœur s'éteint.

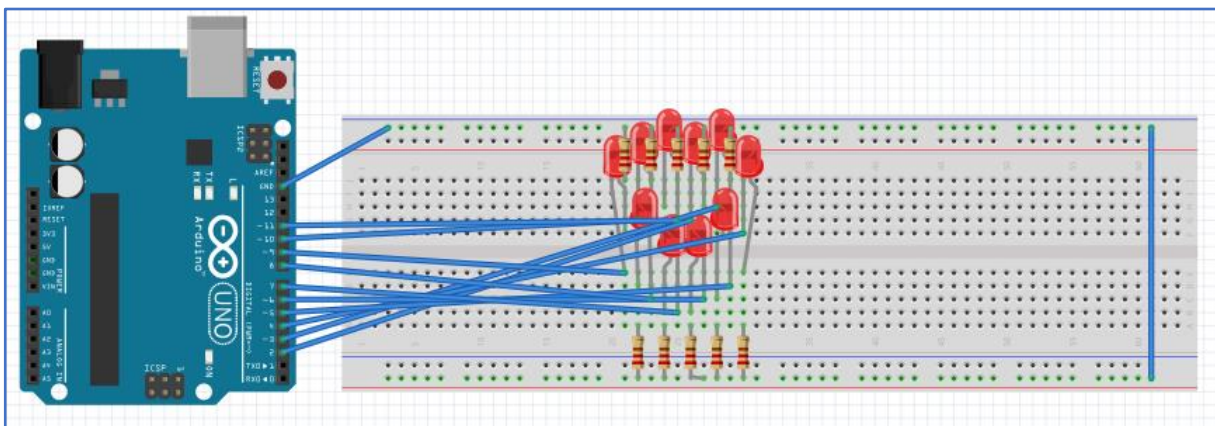
Le fichier « **cardio.h** » contient le prototype de la fonction « **cœur.ino** ».

Concernant le transfert des informations provenant de l'Arduino vers le fichier **Battements.csv** nous avons téléchargé un logiciel tiers se connectant à l'Arduino est qui a le même rôle que la console de l'IDE Arduino. Toutefois, ce logiciel nous permet d'enregistrer ces valeurs dans le fichier **Battements.csv**.

## 2) Module 2

### Partie 1

Afin de faire fonctionner notre cœur de LED et de pouvoir toutes les contrôler indépendamment, nous avons relié chaque Anode à un pin digital de la carte Arduino et nous avons relié le GND de l'Arduino à chaque résistance de 220Ω qui sont, elles, relié à chaque Catode de chaque LED afin de compenser le surplus d'énergie fournie par l'Arduino.



# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

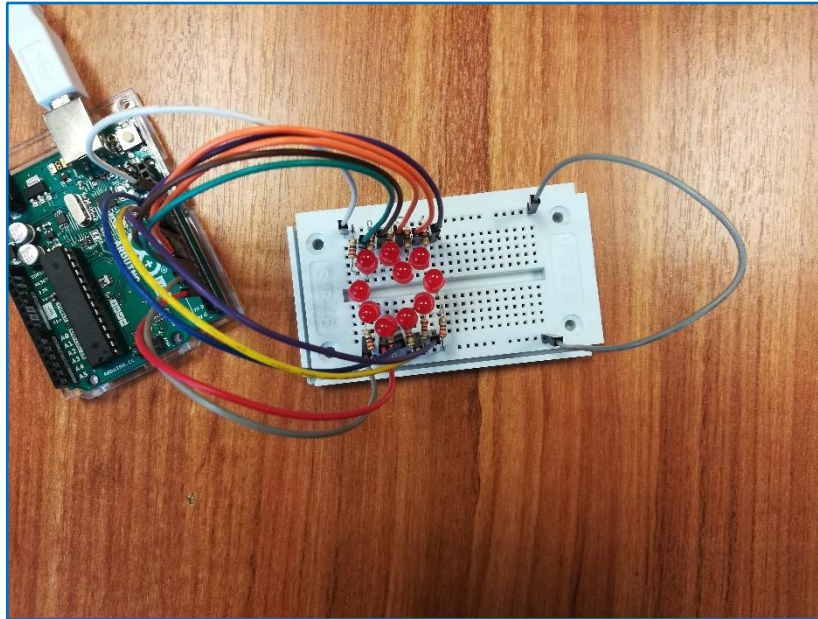


Figure 14 : photo du montage coeur

## Partie 2

Concernant le module 3.2, nous avons, à l'aide de l'IDE Arduino générer un code permettant l'allumage de notre cœur de LED sous différents modes créés spécifiquement.

Trois fichiers ont ainsi été réalisés, le premier étant « **cœur.c** » exécutant le mode choisi, le second étant « **param.h** » que nous avons renommé en « **param.ino** » contenant le développement des différentes fonctions appelés par le « **cœur.c** », et pour finir « **cœur.h** » que nous avons renommé « **param.h** » contenant ses prototypes.

Nous avons ainsi, dans le fichier « **param.ino** » créer des fonctions pour chaque mode. Ces modes constitués de commandes tels que :

- **<for>** permettant d'optimiser notre code .
- **<digitalWrite>** permettant l'écriture en sortie numérique, afin d'indiquer la LED utilisé et pouvoir à la suite de cela indiquer son état, avec « **HIGH** » traduit par allumer, ou « **LOW** » traduit par éteindre.
- **<delay>** indiquant le temps en milliseconde durant lequel les indications la précédente vont s'exécuter.

Concernant le fichier « **param.h** », tous les prototypes des fonctions détaillées dans le fichier « **param.ino** » y sont notés, et nous avons affiché par convention le **#define** **#ifndef** au début du fichier et **#endif** à la fin.

Enfin dans le fichier « **cœur.c** », nous avons incluse la fonction « **param.h** » afin que celle-ci connaisse les différentes fonctions dont elle fait appel. Nous avons défini des constantes nommées **LED\_** suivie du numéro de la LED à des ports digital de l'Arduino afin de les contrôler indépendamment.

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

Nous avons également défini différents tableaux permettant d'appeler certaines LED, cela nous a permis d'optimiser notre code en évitant d'appeler plusieurs fois des LEDs inutilement.

Une constante **LED\_Mode** et **LED\_auChoix** ont aussi été défini, **LED\_Mode** nous permettant de choisir le mode de led et **LED\_auChoix** qui nous permet de choisir la led que nous voulons allumer, cette constante est utilisée dans la fonction **Mode\_auChoix()**.

Pour finir, **void setup()** indique que la LED est une sortie à l'aide de la fonction **pinMode**. Et **void loop()**, est constitué d'un **switch** permettant de référencer les différentes fonctions et selon la valeur définie sur le **LED\_Mode**, il sélectionne la fonction affiliée à la **case** et l'exécute sur le programme Arduino.

## Partie 3

Pour le code en C générant le « **param.h** » dans la partie précédente, il fallait d'abord créer un « **menu.c** » et un « **menu.h** », qui affiche une interface, grâce à une console, permettant de sélectionner le mode d'allumage des Leds. Ensuite, selon la fonction sélectionnée par l'utilisateur, on a codé un **switch** permettant d'appeler la fonction voulue. Ces fonctions sont écrites dans le « **generationCode.c** » et « **generationCode.h** » (prototypes des fonctions). Dans le « **generationCode.c** », pour chaque fonction nous utilisons les fonctions d'ouverture (**fopen**), d'écriture (**fputs**) et de fermeture (**fclose**) de fichier. Ce fichier écrit un **#define LED\_Mode** pour le fichier Arduino, qui permet d'exécuter dans le **switch** le programme correspondant. De ce fait, le fichier généré se situe dans le dossier du programme Arduino. Ce fichier permet donc, via une console, de choisir le mode d'allumage des Led.

## 3) Module 3

Pour la réalisation du module 3, l'IDE Processing nous a permis la création d'un fichier CSV afin de stocker les données du pouls obtenu par le cardiofréquencemètre, cependant le code qui nous était fourni n'était pas correct, il nous suffisait simplement changer la ligne du port USB utilisé par l'ordinateur.

Cette ligne nous a permis de définir le port utilisé de l'ordinateur, il suffit simplement de changer le « COM.. » pour choisir le port.

```
« udSerial = new Serial(this, "COM3", 9600) ; »
```

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

## 4) Module 4

Dans le module 3.4, il fallait récupérer les données contenues dans le fichier CSV, les traiter puis les afficher.

Dans le « **main.c** », la fonction **main()** permet de créer, d'initialier et de remplir une liste doublement chaînée avec les données du .CSV. Ensuite, nous appelons une fonction **menu()** dans une boucle qui permet de choisir si on veut y rester ou quitter le programme.

Nous avons ensuite un « **menu.c** » qui contient le menu qui affiche les actions possibles et permet à l'utilisateur d'en sélectionner une avec un switch. Chaque case affiche et récupère les informations nécessaires. Le « **menu.h** » contient le prototype de la fonction **menu()**.

Le fichier « **donnees.c** » contient toutes les fonctions relatives à la manipulation des données du CSV. Une fonction **lectureFichier()** permet de lire les données du fichier et d'appeler **insertion()** qui mets les données lues dans notre liste. C'est aussi ici que nous trouvons la fonction d'initialisation de la liste. Dans « **donnees.h** » nous retrouvons deux définitions de structures, une pour les donnees du fichier et une pour notre liste chaînée. Il y a aussi les prototypes des fonctions vues précédemment.

Enfin dans le fichier « **actions.c** » se trouvent les fonctions permettant d'appliquer divers traitement sur les données. La fonction **afficherListe()** permet de parcourir la liste et d'afficher les valeurs par ordre croissant ou décroissant. Une fonction **triBulle()** permet d'effectuer un tri à bulle sur la liste, qui sera ensuite affiché avec la première fonction. Ce tri peut être fait selon le pouls ou le temps. Une fonction de **recherche()** permet de chercher le pouls pour un temps donné. Une fonction **parcoursListe()** permet de parcourir la liste. La fonction **moyenne()** donne la moyenne du pouls dans une plage de temps entrée par l'utilisateur. Pour finir une dernière fonction permet de chercher et d'afficher les valeurs minimales et maximales de pouls. « **actions.h** » contient les prototypes de toutes ces fonctions.

## Conclusion

### 1) Problème rencontrés

Tout au long de notre projet divers problèmes se sont présentés. Tous d'abord au niveau du circuit et de sa compréhension. Il a aussi eu des difficultés lors de l'acquisition et du calcul du pouls. Il a aussi fallu comprendre la programmation Arduino. La prise en main des logiciels a aussi parfois été compliqué.



# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

## 2) Bilans personnels

Adrien Kowalski :

### Investissement :

Durant ce projet j'ai participé à la réalisation du module 1, 2, 3 et 4 et ai réalisé les différents circuits (cœur de LED et circuit du cardiofréquencemètre).

### Résultats du travail fait :

Dans le module 1, il nous a été demandé de mettre en place un programme permettant de mesurer un pouls. Toutefois dû à un problème d'environnement et de capteur et émetteur pas très sensible nous obtenons souvent des résultats faussés dû à des interférences.

Avec l'aide de Corentin nous nous sommes lancés dans le module 2 à la réalisation de la programmation du cœur de LED avec les différents modes de fonctionnement d'allumage des LED (en chenille, aux choix, toutes les LED, une sur deux, une sur trois) et nous avons également ajouté plusieurs autres modes (aléatoire, fade, moitié, aller-retour ect...).

Avec l'aide de Clément, dans le module 3 à la suite de la modification d'une ligne dans le fichier ConvertisseurSerialCSV, nous avons permis la création du fichier csv.

Puis avec l'aide de Florian, Clément et Corentin, nous nous sommes attaqués à la réalisation de la programmation du module 4.

### Impression personnel sur la semaine :

Cette semaine fatigante et très intensive nous a permis de nous mettre dans de bonnes conditions de travail, d'apprendre à gérer son temps et d'avoir des responsabilités. Elle nous a permis de développer un esprit d'équipe entre les groupes et de nous pousser à donner le meilleur de nous-mêmes.

### Impression vie d'équipe :

L'esprit d'équipe était présent, l'entraide également. Chaque membre de l'équipe était ponctuel et sérieux dans sa tâche. Et notre chef de projet a très bien su nous guider.

Clément Duhamel :

### Investissement :

Pendant ce projet j'ai participé aux modules 1, 2, et 3 et ai réalisé les différents circuits et leurs schémas respectifs avec l'aide d'Adrien. (Cœur de LED et circuit du cardiofréquencemètre).

### Résultats du travail fait :

Avec l'aide de Corentin et d'Adrien nous nous sommes lancés à la réalisation de la programmation du cœur de LED avec les différents modes de fonctionnement d'allumage des LED (en chenille, aux choix,

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

toutes les LED, une sur deux, une sur trois) et nous avons également ajouté deux autres modes (Fade et moitié).

Dans le module 3.3, j'ai modifié une ligne dans le fichier `ConvertisseurSerialCSV`, ce qui nous a permis de créer le fichier csv qui allait contenir les différentes valeurs de pouls mesurées.

J'ai aussi commenté une majorité des programmes en anglais.

## Impression personnelle sur la semaine :

J'ai beaucoup aimé cette semaine, même si cette dernière était très fatigante, nous avons mis du concret sur les prosits et le matériel était d'une grande qualité.

## Impression vie d'équipe :

Avant le projet, j'étais quelque peu anxieux avant même de connaître mon groupe, car c'est un travail très sérieux ou tout le monde doit se donner à fond, finalement, j'ai adoré cette semaine, l'esprit d'équipe s'est fait ressentir.

Corentin Levé :

## Investissement :

Pour ce projet, j'ai principalement travaillé sur le module 2, puis sur le module 4. Dans ces modules, j'ai participé activement à la programmation.

## Résultat du travail fait :

Dans le module 2, j'ai d'abord, avec l'aide d'Adrien, programmer la deuxième partie de ce module, qui était un code Arduino permettant l'allumage des cœurs des Led. Nous avons donc créé le fichier `cœur.c` et `cœur.h` permettant de lire les différents modes. Ensuite, j'ai programmé ces modes dans un fichier `param`, puis j'y ai inséré des modes optionnels avec Adrien et Clément.

Ensuite, dans ce même module, j'ai programmé la troisième partie, qui était un code en C permettant d'ouvrir un menu via une console, pour que l'utilisateur choisisse le mode d'allumage. Pour ceci, j'ai donc créé un `menu.c` et `menu.h` pour l'interface. Ensuite, un `generationCode.c` et `generationCode.h` pour générer un `param.h` dans le code Arduino, avec le mode choisi dans le menu par l'utilisateur. Enfin, un `main.c` permettant l'exécution du menu.

Pour finir, dans le module 4, j'ai participé à la programmation de la fonctionnalité de recherche et d'affichage des données pour un temps particulier, et celle de l'affichage de la moyenne de pouls dans une certaine plage de temps donnée. J'ai été aidé de Florian pour réaliser ces fonctionnalités.

## Impression personnelle sur la semaine :

Personnellement, j'ai apprécié travailler sur ce projet. Les tâches qui m'ont été attribuées me plaisaient, donc ce fut simple pour moi de m'investir dans le projet. Ensuite, je n'ai pas éprouvé de difficultés pour les tâches à réaliser, hormis pour le travail sur le module 4, lorsque j'ai programmé avec Florian. Plus généralement, j'étais évidemment quelque peu stressé par ce premier projet et par le travail à fournir, mais via une bonne organisation des tâches et du groupe, je me suis vite senti à l'aise et j'ai réussi à bien répartir mon travail.

# Fondamentaux scientifiques : HeXart Care

## Impression vie d'équipe :

La vie d'équipe fut vraiment agréable. Les rôles de chacun ont bien été respectés, chacun à travailler sérieusement et nous avons terminé le projet comme nous le voulions au départ. Le groupe fut sérieux, avec des horaires d'arrivés définies par le chef de projet, nous permettant de ne pas prendre de retard dans notre travail. Quant à l'ambiance du groupe, il n'y a eu aucun problème et le projet s'est déroulé dans un esprit de travail et de bonne humeur.

Florian Carlu :

## Investissement :

Durant ce projet j'ai participé à la réalisation du module 4 et à côté de la réalisation du projet j'ai fait toutes les tâches que le rôle de chef de projet m'incombait, comme l'organisation, les documents, la gestion des logiciels et ce rapport.

## Résultats du travail fait :

En début de projet j'ai réalisé tous les documents nécessaires à la gestion de celui-ci comme le Gantt, et la création de compte sur des outils de travail comme Trello, Teams, Github.

Pendant le projet, j'ai apporté de l'aide aux membres du groupe et les ai guidés sur les tâches à réaliser.

Dans le module 3.4, j'ai récupéré un programme commencé par Adrien. Celui avait créé tous les fichiers, écrit le main.c et créé le menu. J'ai ajouté tout ce qui concerne la liste chaînée, les fonctions qui permettent de la manipuler et les fonctions qui permettent les différentes actions avec Corentin.

## Impression perso sur la semaine :

Cette semaine a été très fatigante et intensive, mais elle nous a permis de nous mettre dans des conditions de travail concrètes et d'apprendre à gérer notre temps dans un travail au temps limité. Elle a aussi permis de pousser le travail d'équipe plus loin. J'ai aimé mettre du concret sur nos cours, comme lors de l'exercice de l'ogre bouloteur.

## Impression vie d'équipe :

L'équipe a été sérieuse du début à la fin du projet. Chacun s'investissait dans le projet, s'aidait si nécessaires et respectait les avis des autres. L'esprit d'équipe était le moteur de notre groupe.

### 3) Bilan de groupe

Nous avons trouvé ce projet très intéressant, toute l'équipe était investie dans sa réalisation. Certains problèmes ont été rencontrés toutefois l'équipe n'a pas abandonné et est parvenu à les résoudre. Concernant l'ambiance de l'équipe, il y a eu une bonne cohésion et de l'entraide dans le groupe et même en dehors des groupes. De plus, les tâches données par le chef de projet ont été respectées, tout s'est bien déroulé.