

HORLOGE À LED



Candidat : GIORGIS Esteban, Chef de projet : FAVRE Raphael, Expert 1 : ROY Alain, expert 2 : MASSON Baptiste

TABLE DES MATIÈRES

1. Analyse préliminaire.....	3
1.1 Introduction	3
1.2 Organisation	3
1.3 Objectifs.....	4
1.4 Objectifs personnels	4
1.5 Planification initiale	5
2. Analyse / Conception	7
2.1 Stratégie de test.....	7
2.2 Uses cases scénario	9
2.3 Risques techniques	12
2.4 Planification finale	12
2.5 Dossier de conception	13
2.6 Dépôt distant	18
2.7 Tableau Trello	19
3. Réalisation	20
3.1 Dossier de réalisation	20
3.2 Description des tests effectués.....	26
3.3 Erreurs restantes	31
3.4 Liste des documents fournis	31
4. Conclusion	32
4.1 Objectifs atteints / non atteints	32
4.2 Points positifs / négatifs	33
4.3 Difficultés particulières.....	33
4.4 Suites possibles pour le projet.....	33

4.5 Bilan personnel	33
5. Annexes	34
5.1 Résumé rapport du TPI	34
5.2 Sources – Bibliographie	35
5.3 Journal de travail	36
5.4 Glossaire	40
5.5 Table des illustrations	40
5.6 Manuel d'installation et de mise en place.....	41
5.7 Manuel d'utilisation.....	46

1. ANALYSE PRÉLIMINAIRE

1.1 INTRODUCTION

Le projet consiste à réaliser une horloge à LED fournissant également une indication du taux de CO2 et de la température. Certaines alertes comme des alertes visuelles et/ou sonores devront être faites dans le cas où le taux de CO2 dépassait un certain seuil voulu.

Ce projet est réalisé dans le cadre de mon projet TPI, l'examen final pour ma formation CFC. J'ai choisi ce sujet parce qu'il englobe deux domaines que j'apprécie particulièrement, la programmation et l'électronique. Réaliser ce TPI me permettra non seulement d'approfondir ceux deux domaines, mais aussi de me familiariser dans la réalisation de projets dans le domaine de l'informatique embarqué.

Nous avons décidé, M. Favre et moi-même, d'utiliser le « waterfall » avec quelques touches « d'agile » pour la méthode de gestion de projet.

1.2 ORGANISATION

	Candidat	Chef de projet	Expert 1	Expert 2
Nom	Giorgis	Favre	Roy	Masson
Prénom	Esteban	Raphael	Alain	Baptiste
Email	esteban.giorgis@cpnv.ch	raphael.favre@cpnv.ch	alain.tpi@bluewin.ch	baptiste.masson@elca.ch
Tel.	079 501 19 20	076 427 93 59	079 444 01 54	079 829 50 85

1.3 OBJECTIFS

1.3.1 PARTIE AFFICHAGE DE L'HEURE

- L'horloge devra être synchronisée avec une RTC
- Affichage de l'heure sur un anneau de 60 LED RGB
- Affichage de l'heure sur un affichage à 7 segments
- Les secondes devront être visible par un clignotement des deux petits points

1.3.2 PARTIE AFFICHAGE DU TAUX DE CO2 AVEC ALERTE

- Une alerte clignotante visuelle doit apparaître en cas d'un taux de CO2 dépassant une valeur prédéfinie
- Une alerte sonore doit être entendu en cas d'un taux de CO2 dépassant une valeur prédéfinie
- Un bouton poussoir permettant de sélectionner une des 4 options d'alertes
- La ou les alertes doivent s'arrêter au bout d'un certain temps même si le taux de CO2 mesuré est trop élevé puis reprendre après un certain temps.

1.3.3 PARTIE AFFICHAGE DE TEMPÉRATURE

- Affichage de la température sur l'affichage 7 segments
- Un bouton poussoir permettant de sélectionner un des 4 modes d'affichage disponible

1.4 OBJECTIFS PERSONNELS

- Tenir à jour le journal de travail
- Maintenir une bonne communication avec toutes les personnes liées à mon projet
- Maintenir les rendus de documentations hebdomadaires
- Respecter au maximum le temps accordé pour la réalisation du projet (90 heures)
- Réaliser un dossier de projet le plus complet possible
- Bien commenter le code
- Bien versionner le code avec un cartouche indiquant la version

1.5 PLANIFICATION INITIALE

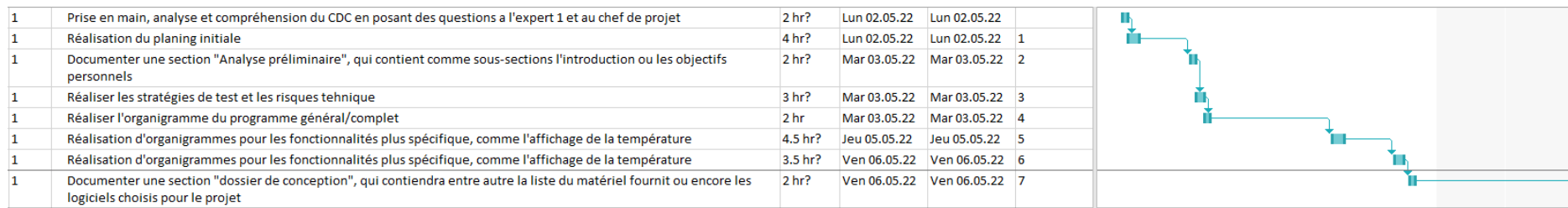


Figure 1 Semaine 1

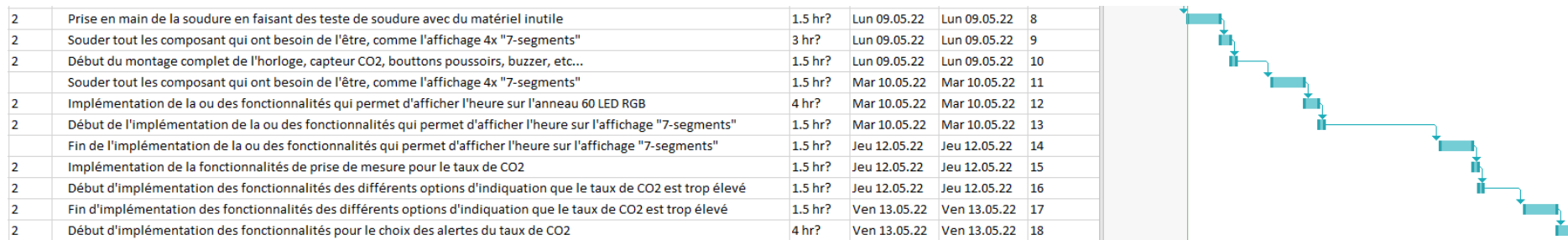


Figure 2 Semaine 2

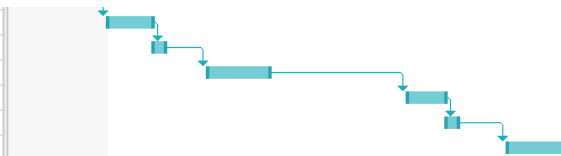
3	Fin d'implémentation des fonctionnalités pour le choix des alertes du taux de CO2	3 hr?	Lun 16.05.22	Lun 16.05.22	19	
3	Implémentation des fonctionnalités de calcul puis d'affichage sur le "7-segments" de la température	3 hr?	Lun 16.05.22	Lun 16.05.22	20	
3	Début de l'implémentation des fonctionnalités des différentes mode pour l'affichage "4x 7-segments"	7 hr?	Mar 17.05.22	Mar 17.05.22	21	
3	Fin de l'implémentation des fonctionnalités des différentes mode pour l'affichage "4x 7-segments"	1.5 hr?	Jeu 19.05.22	Jeu 19.05.22	22	
3	Correction de toutes les fonctionnalité non terminée	3 hr	Jeu 19.05.22	Jeu 19.05.22	23	
3	Correction de toutes les fonctionnalité non terminée	5.5 hr?	Ven 20.05.22	Ven 20.05.22	24	

Figure 3 Semaine 3

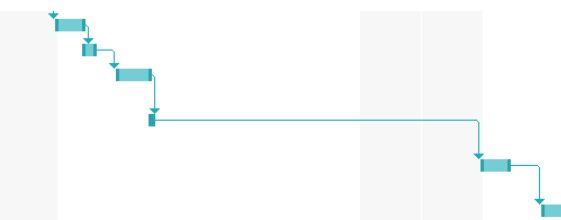
4	Réalisation des testes effectués	3 hr?	Lun 23.05.22	Lun 23.05.22	25	
4	Documenter chaque teste effectué	4.5 hr?	Lun 23.05.22	Lun 23.05.22	26	
4	Documenter les point "dossier de conception", indiquer les erreurs restantes. En résumer terminer la partie réalisation de la documentation	5 hr	Mar 24.05.22	Mar 24.05.22	27	
4	Commencer a documenter plusieurs point de la documentation comme la revue des objectifs atteints et non atteints ainsi que les points positifs et négatifs du projet et la conclusion	1.5 hr?	Mar 24.05.22	Mar 24.05.22	28	
5	Terminer a documenter plusieurs point de la documentation comme la revue des objectifs atteints et non atteints ainsi que les points positifs et négatifs du projet et la conclusion	3 hr?	Lun 30.05.22	Lun 30.05.22	29	
5	Finaliser la mise en forme du dossier de projet et faire une relecture/vérification complète de toute la documentation	2.5 hr?	Mar 31.05.22	Mar 31.05.22	30	

Figure 4 Semaines 4 et 5

2. ANALYSE / CONCEPTION

2.1 STRATÉGIE DE TEST

1^{er} test : « Test de l'anneau 60 LED »

Les 4 anneaux de 60 LED RGB seront soudés entre eux pour former un rond et branchés sur un breadboard relié à la carte Arduino. Celle-ci sera reliée au PC à l'aide d'un câble USB 2.0.

- J'utiliserai la valeur de l'heure indiquée par les 4 anneaux de 60 LED RGB pour vérifier si elle correspond à celle indiquée par mon ordinateur CPNV. L'heure, la minute et les secondes doivent être indiqués avec des couleurs distinctes.

Le test sera effectué par mon chef de projet ainsi que moi-même.

2^{ème} test : « Test de l'affichage 7 segments »

L'affichage 4x « 7-segments » sera branché sur un breadboard relié à la carte Arduino. Celle-ci sera reliée au PC à l'aide d'un câble USB 2.0.

- J'utiliserai la valeur de l'heure indiquée par l'affichage 4x « 7-segments » pour vérifier si elle correspond à celle indiquée par mon ordinateur CPNV. L'heure et la minute doivent être indiqués.

Le test sera effectué par mon chef de projet ainsi que moi-même.

3^{ème} test : « Test des secondes pour l'affichage 7 segments »

L'affichage 4x « 7-segments » sera branché sur un breadboard relié à la carte Arduino. Celle-ci sera reliée au PC à l'aide d'un câble USB 2.0.

- Les secondes doivent pouvoir être identifiées par le clignotement de deux points situés au centre de l'affichage 4x « 7-segments ».

Le test sera effectué par mon chef de projet ainsi que moi-même.

4^{ème} test : « Test du capteur CO2 avec alerte visuelle »

Un capteur de CO2 ainsi que les 4 anneaux de 60 LED RGB sera branché sur un breadboard relié à la carte Arduino. Celle-ci sera reliée au PC à l'aide d'un câble USB 2.0.

- Une fois que le taux de CO2 dépasse un seuil indiqué au préalable, les 4 anneaux de 60 LED RGB clignoteront à intervalle régulier durant 10 secondes.

Le test sera effectué par mon chef de projet ainsi que moi-même.

5^{ème} test : « Test du capteur CO2 avec alerte sonore »

Un capteur de CO2 ainsi qu'un buzzer seront branchés sur un breadboard relié à la carte Arduino. Celle-ci sera reliée au PC à l'aide d'un câble USB 2.0.

- Une fois que le taux de CO2 dépasse un seuil indiqué au préalable, le buzzer produira un son.

Le test sera effectué par mon chef de projet ainsi que moi-même.

6^{ème} test : « Test des options d'alertes »

Un bouton poussoir, l'affichage 4x « 7-segments » et les 4 anneaux de 60 LED RGB seront branchés sur un breadboard relié à la carte Arduino. Celle-ci sera reliée au PC à l'aide d'un câble USB 2.0.

- Pour chaque clique du bouton poussoir, l'option d'alerte pour indiquer que le taux de CO2 est trop élevé passera à la suivante, l'ordre est le suivant :
 - Alerte visuelle ET alerte sonores activées
 - Alerte visuelle uniquement
 - Alerte sonore uniquement
 - Aucune alerte
- L'option d'alerte de base à chaque démarrage est le premier mode (Alerte visuelle ET alerte sonores activées)
- Une fois la dernière option sélectionnée (Aucune alerte), presser sur le bouton poussoir et le premier mode sera sélectionné (Alerte visuelle ET alerte sonores activées).

Les tests seront effectués par mon chef de projet ainsi que moi-même.

7^{ème} test : « Test des modes d'affichage »

Un bouton poussoir et l'affichage 4x « 7-segments » sera branché sur un breadboard qui lui-même sera branché sur la carte Arduino. Celle-ci sera reliée au PC à l'aide d'un câble USB 2.0.

- Presser sur le bouton poussoir change le mode d'affichage du 4x « 7-segments », l'ordre d'affichage est le suivant :
 - Température / Heure/ Taux de CO2 activés en alternance
 - Température uniquement
 - Heure uniquement
 - Taux de CO2 uniquement
- L'affichage de base à chaque démarrage est le premier mode (Température / Heure / Taux de CO2 activés en alternance).
- Une fois le dernier mode atteint (Taux de CO2 uniquement) presser sur le bouton poussoir et le premier mode sera sélectionné (Température / Heure/ Taux de CO2 activés en alternance).

Les tests seront effectués par mon chef de projet ainsi que moi-même.

2.2 USES CASES SCÉNARIO

2.2.1 PARTIE AFFICHAGE DE L'HEURE

Contexte	Condition	Résultat
L'horloge entière est alimentée	-	L'horloge 60 LED affiche l'heure avec trois couleurs différentes
L'horloge entière est alimentée	-	L'affichage 7 segments affiche en alternance : l'heure (en heures et minutes) durant 3 secondes puis la température durant 3 secondes.
L'horloge entière est alimentée	Le module Arduino Uno est débranché de l'ordinateur durant un certain temps	L'heure sera maintenue grâce à la synchronisation de l'horloge à une RTC

2.2.2 PARTIE AFFICHAGE DU TAUX DE CO2 AVEC ALERTE

Contexte	Condition	Résultat
L'horloge entière est alimentée. Le mode d'alerte « Alerte visuelle et sonore » est sélectionné	Le taux de CO2 dans l'environnement dépasse le seuil voulu	L'horloge 60 LED clignote durant 3 secondes ainsi que le buzzer sonne par à coup durant 3 secondes
L'horloge entière est alimentée. Le mode d'alerte « Alerte visuelle uniquement » est sélectionné	Le taux de CO2 dans l'environnement dépasse le seuil voulu	L'horloge 60 LED clignote durant 3 secondes
L'horloge entière est alimentée. Le mode d'alerte « Alerte sonore uniquement » est sélectionné	Le taux de CO2 dans l'environnement dépasse le seuil voulu	Le buzzer sonne par à coup durant 3 secondes
L'horloge entière est alimentée. Le mode d'alerte « Aucune alerte » est sélectionné	Le taux de CO2 dans l'environnement dépasse le seuil voulu	Aucune alerte n'est affichée
L'horloge entière est alimentée.	-	Le mode d'alerte « Alerte visuelle et sonore » est sélectionné
L'horloge entière est alimentée. Le mode d'alerte « Alerte visuelle et sonore » est sélectionné	Le bouton lié aux modes d'alertes de CO2 est pressé puis relâché	Le mode d'alerte « Alerte visuelle uniquement » est sélectionné
L'horloge entière est alimentée. Le mode d'alerte « Alerte visuelle uniquement » est sélectionné	Le bouton lié aux modes d'alertes de CO2 est pressé puis relâché	Le mode d'alerte « Alerte sonore uniquement » est sélectionné
L'horloge entière est alimentée. Le mode d'alerte « Alerte sonore uniquement » est sélectionné	Le bouton lié aux modes d'alertes de CO2 est pressé puis relâché	Le mode d'alerte « Aucune alerte » est sélectionné
L'horloge entière est alimentée. Le mode d'alerte « Aucune alerte » est sélectionné	Le bouton lié aux modes d'alertes de CO2 est pressé puis relâché	Le mode d'alerte « Alerte visuelle et sonore » est sélectionné

2.2.3 PARTIE AFFICHAGE DE TEMPÉRATURE

Contexte	Condition	Résultat
L'horloge entière est alimentée.	-	L'affichage 7 segments affiche en alternance : l'heure (en heures et minutes) durant 3 secondes puis la température durant 3 secondes.
L'horloge entière est alimentée. L'option d'affichage « Température / Heure/ Taux de CO2 activés en alternance » est sélectionné	-	L'affichage 7 segments affiche la température / l'heure et le taux de CO2 en alternance
L'horloge entière est alimentée. L'option d'affichage « Température uniquement » est sélectionné	-	L'affichage 7 segments affiche uniquement la température
L'horloge entière est alimentée. L'option d'affichage « Heure uniquement » est sélectionné	-	L'affichage 7 segments affiche uniquement l'heure
L'horloge entière est alimentée. L'option d'affichage « Taux de CO2 uniquement » est sélectionné	-	L'affichage 7 segments affiche uniquement le taux de CO2
L'horloge entière est alimentée.	-	L'option d'affichage « Température / Heure/ Taux de CO2 activés en alternance » est sélectionnée
L'horloge entière est alimentée. L'option d'affichage « Température / Heure/ Taux de CO2 activés en alternance » est sélectionné	Le bouton lié aux options d'affichage du 7 segments est pressé puis relâché	L'option d'affichage « Température uniquement » est sélectionnée
L'horloge entière est alimentée. L'option d'affichage « Température uniquement » est sélectionné	Le bouton lié aux options d'affichage du 7 segments est pressé puis relâché	L'option d'affichage « Heure uniquement » est sélectionnée
L'horloge entière est alimentée. L'option d'affichage « Heure uniquement » est sélectionné	Le bouton lié aux options d'affichage du 7 segments est pressé puis relâché	L'option d'affichage « Taux de CO2 uniquement » est sélectionnée
L'horloge entière est alimentée. L'option d'affichage	Le bouton lié aux options d'affichage du 7 segments est pressé puis relâché	L'option d'affichage « Température / Heure/ Taux

« Taux de CO2 uniquement »
est sélectionné

de CO2 activés en alternance »
est sélectionnée

2.3 RISQUES TECHNIQUES

Ne pas avoir soudé depuis quelques années est un risque, une mauvaise soudure qui créerait des courts circuits peu devenir rapidement un problème. Planifier des entraînements de soudure pendant quelques heures me permettra de reprendre la main sur la façon correcte de souder.

La grande quantité de composants/modules pour réaliser le projet peut représenter un risque au niveau du branchement/montage. Un branchement tardif d'un module qui n'aurait pas de place et donc qui m'empêcherait de réaliser une fonctionnalité serait bien dommage. Pour combler au maximum ce risque, effectuer le montage complet du projet rapidement, m'assurera la possibilité de faire chaque fonctionnalité demandée.

Réaliser un projet Pré-TPI similaire à ce TPI, me permet d'être bien préparé aux éventuels problèmes ou imprévus que les projets dans le domaine de l'informatique embarqué peuvent provoquer. Avoir suivi des cours d'IEL, réaliser un autre petit projet embarqué au milieu de ma formation et surtout avoir réalisé plusieurs projets en programmation me donne une bonne préparation à la réalisation de plus gros projet comme ce TPI.

2.4 PLANIFICATION FINALE

A voir dans le fichier « Planification_finale_EGS.mpp » -> chemin : « Documentation\
Planification_finale_EGS.mpp »

2.5 DOSSIER DE CONCEPTION

2.5.1 MATÉRIEL PHYSIQUE POUR RÉALISER LE PROJET

- 1 ordinateur du CPNV
- 1 Carte Arduino Uno avec câbles USB.
- 4 « Fragments » d'anneau de 15 LED.
- 1 Affichage 4x « 7-segment »
- 1 RTC (Real-Time-Clock)
- 1 Capteur mesurant le taux de CO2
- 1 Multi-Capteur mesurant la température, le taux d'humidité et la pression atmosphérique
- 1 poste à souder
- Une boîte fournie par le CPNV contenant divers Composants électroniques associés à l'Arduino : (Breadboard, fils de connexions, résistances, condensateurs, boutons poussoirs, Buzzer, etc...)

2.5.2 SYSTÈME D'EXPLOITATION UTILISÉ

- Windows 10 Education, Version 21H2

2.5.3 DIFFÉRENTS LOGICIELS UTILISÉS

GitHub desktop : Utilisé pour transférer l'avancement de mon projet sur un dépôt distant

Arduino IDE : Comme son nom l'indique, l'IDE permettant de coder toutes les fonctionnalités demandées

Word : Utilisé pour la réalisation du dossier de projet

Excel : Utilisé pour la réalisation du journal de travail

MS Project : Utilisé pour réaliser les différentes planifications

Google Chrome : Permet d'effectuer toutes les recherches nécessaires pour réaliser le projet

Microsoft Teams : Utilisé pour communiquer avec le chef de projet

Outlook : Utilisé pour communiquer avec le chef de projet, l'expert 1 et l'expert 2

2.5.4 DIAGRAMME DE FLUX

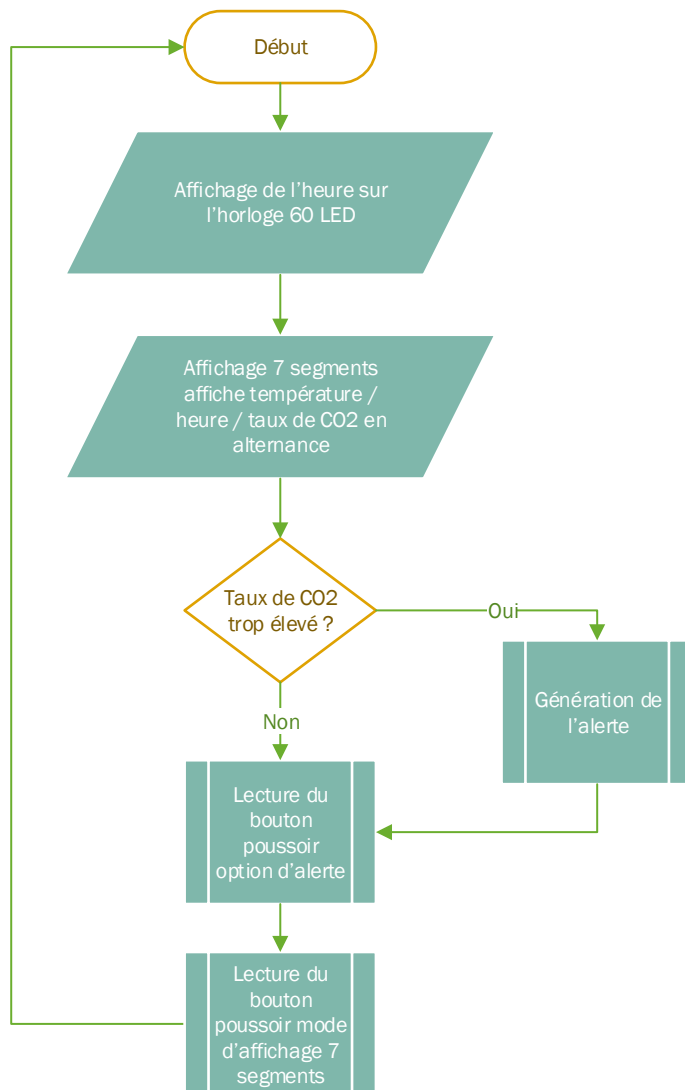


Figure 5 Diagramme de flux du programme général

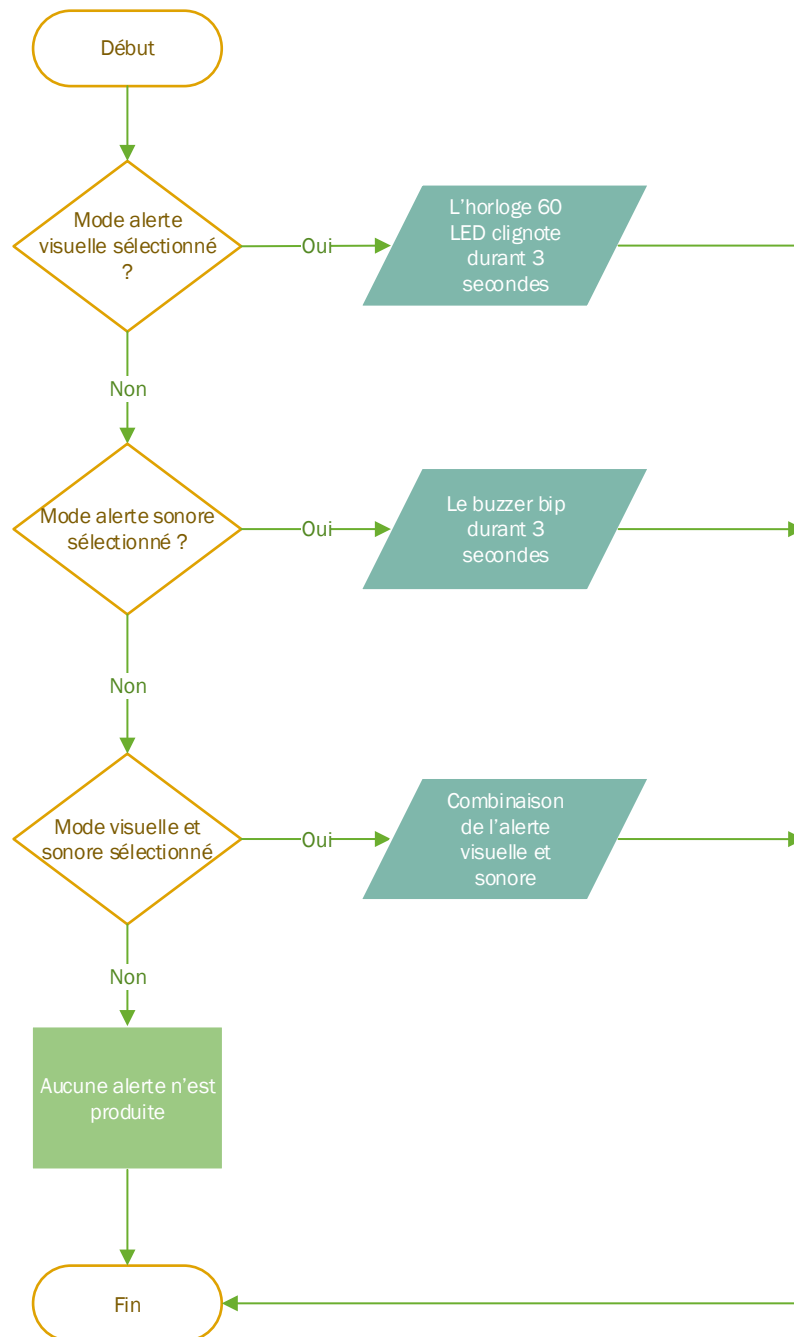


Figure 6 Diagramme de flux pour l'option "Génération de l'alerte"

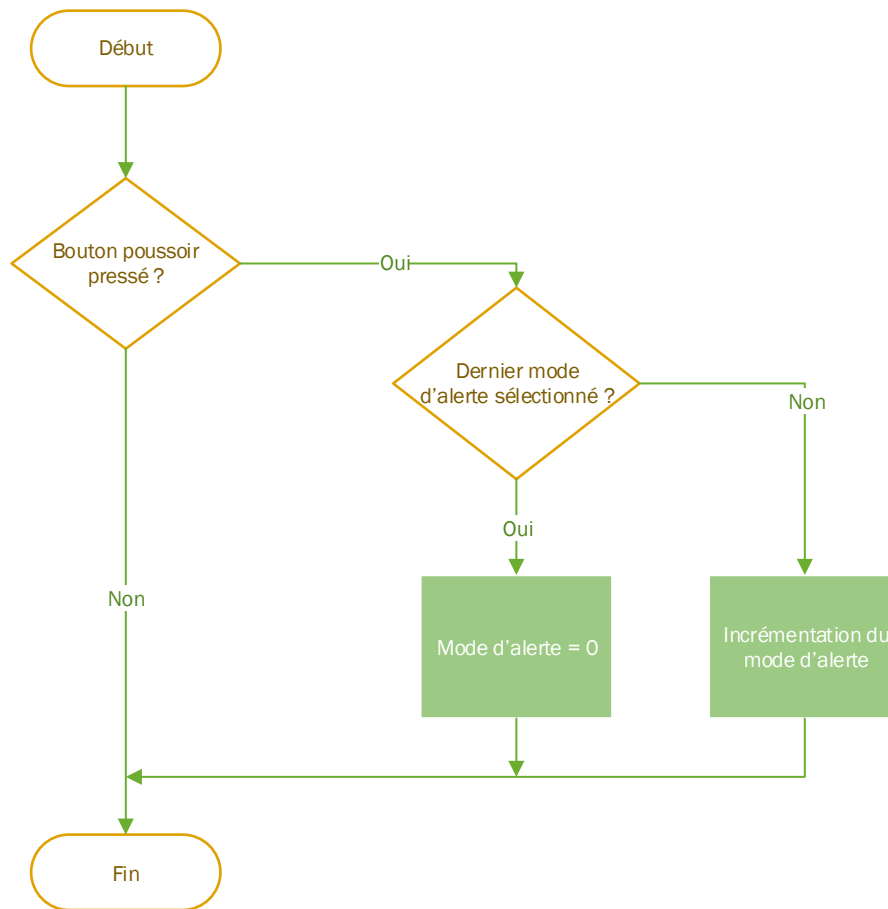


Figure 7 Diagramme de flux pour l'option "Lecture du bouton poussoir option d'alerte"

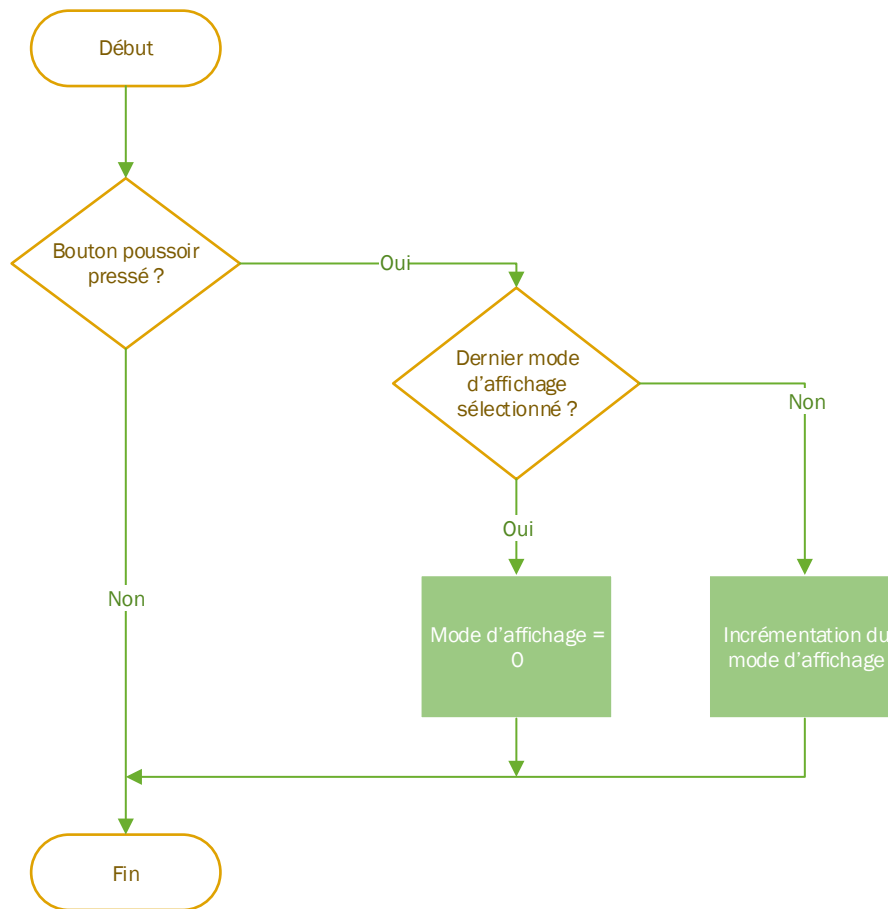


Figure 8 Diagramme de flux pour l'option "Lecture du bouton poussoir mode d'affichage 7 segments"

2.6 DÉPÔT DISTANT

Un dépôt distant « GitHub » contenant le projet en entier (documentation, code, diagramme de flux, etc...), a été créé pour pouvoir reprendre le projet en entier à n'importe quel moment. Il permet aussi de voir l'évolution complète du projet depuis le début.

The screenshot shows a GitHub repository page for 'EGiorgisCPNV / Projet_TPI_EGS'. The repository is public and has 1 watcher, 0 forks, and 0 stars. The main content area shows a file tree with 'Code' (WIP) and 'Documentation' (WIP) folders, both updated 'hier' (today). A blue banner encourages adding a README file. The right sidebar shows sections for 'Sur' (No description, 0 stars, 1 watcher, 0 forks), 'Communiqués' (No published announcements), and 'Paquets' (No published packages).

Figure 9 Dépôt distant GitHub du projet

2.7 TABLEAU TRELLO

Un tableau Trello a été créé pour la méthode de suivi de projet, voici une partie du tableau :

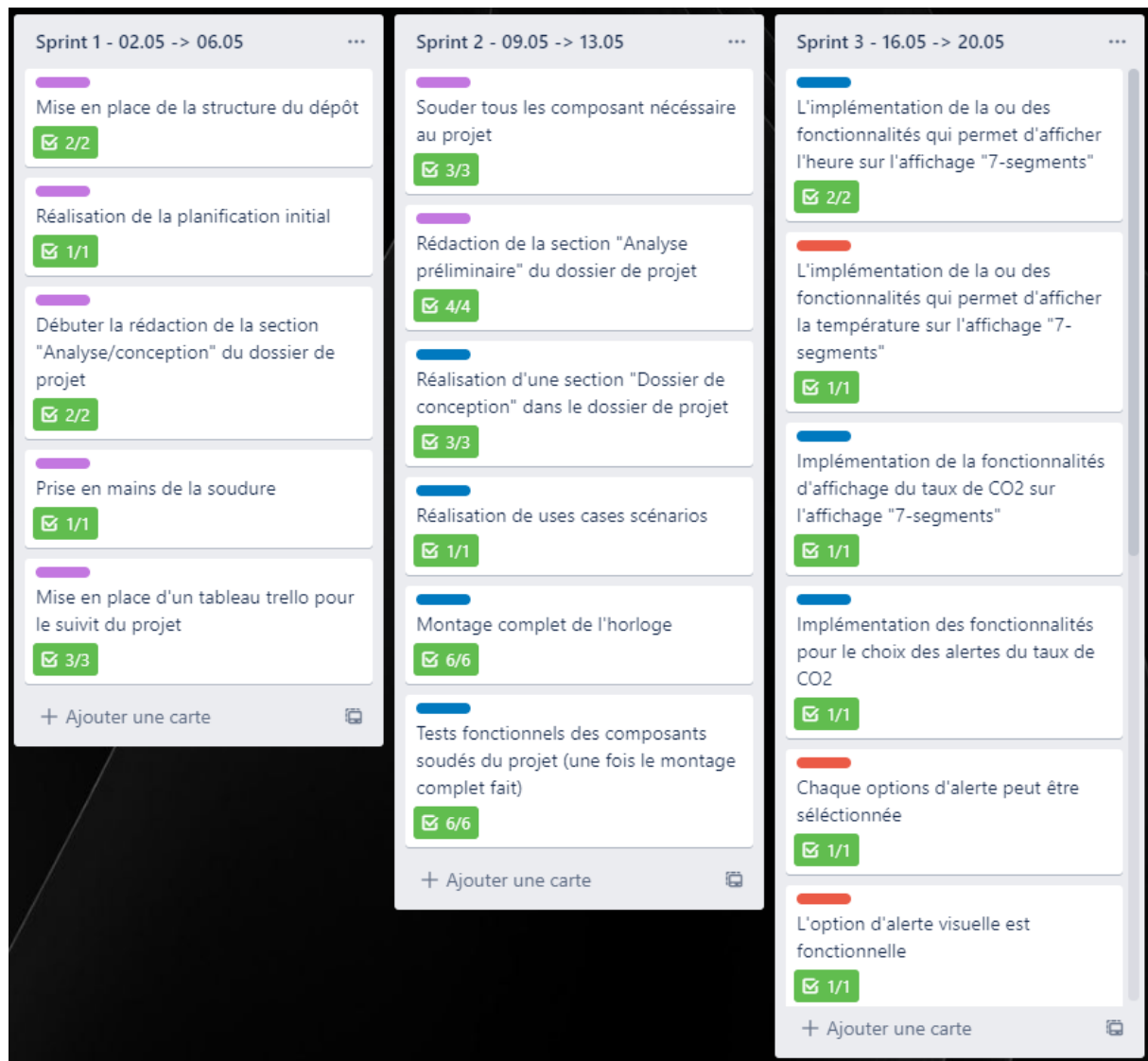


Figure 10 Tableau Trello utilisé pour le suivi du projet

3. RÉALISATION

3.1 DOSSIER DE RÉALISATION

3.1.1 VERSION DES DIFFÉRENTS LOGICIELS UTILISÉS

- GitHub desktop : v3.0.0 (x64)
- Arduino IDE : v1.8.12
- Word : v16.0.4266.1001
- Excel : v16.0.4266.1001
- MS Project : v16.0.4266.1001
- Google Chrome : v101.0.4951.54 (x64)
- Outlook : v16.0.4266.1001

3.1.2 DESCRIPTION EXACTE DU MATÉRIEL

Général :

- 1 ordinateur type CPNV
- 4 « Fragments » d'anneau de 15 LED
- 1 Affichage 4x « 7-segment »
- 1 RTC (Real-Time-Clock)
- 1 Capteur mesurant le taux de CO₂
- 1 poste à souder
- 1 Arduino Uno R3 avec ATMEGA 328P-PU
- 1 Multi-Capteur mesurant la température, le taux d'humidité et la pression atmosphérique
- 1 BreadBoard ZY-60
- 1 Câble USB 2.0 A-B/1.5m
- 1 Sonde de température et 'humidité DHT11 + câble V
- 30 Câble Jumper M/M
- 40 Pinheader 2.54mm
- 1 Buzzer (active)
- 1 Buzzer (passive)
- 1 Carte résistance code des couleurs 4 et 5 bandes Résistances

Résistances :

- 10 100 W
- 10 220 W
- 10 330 W
- 10 -1 kw
- 10 4.7 kW
- 10 10 kW
- 10 47 kW
- 10 100 kW
- 1 10kW Potentiomètre

Condensateurs :

- 10 22 pF
- 10 100 pF
- 10 10 nF
- 10 100 nF
- 10 10 uF
- 10 470 uF

LED :

- 10 5mm Rouge
- 10 5mm Vert
- 10 5mm Jaune
- 10 5mm Bleu
- 2 RGB

3.1.3 STRUCTURE DE DOSSIER

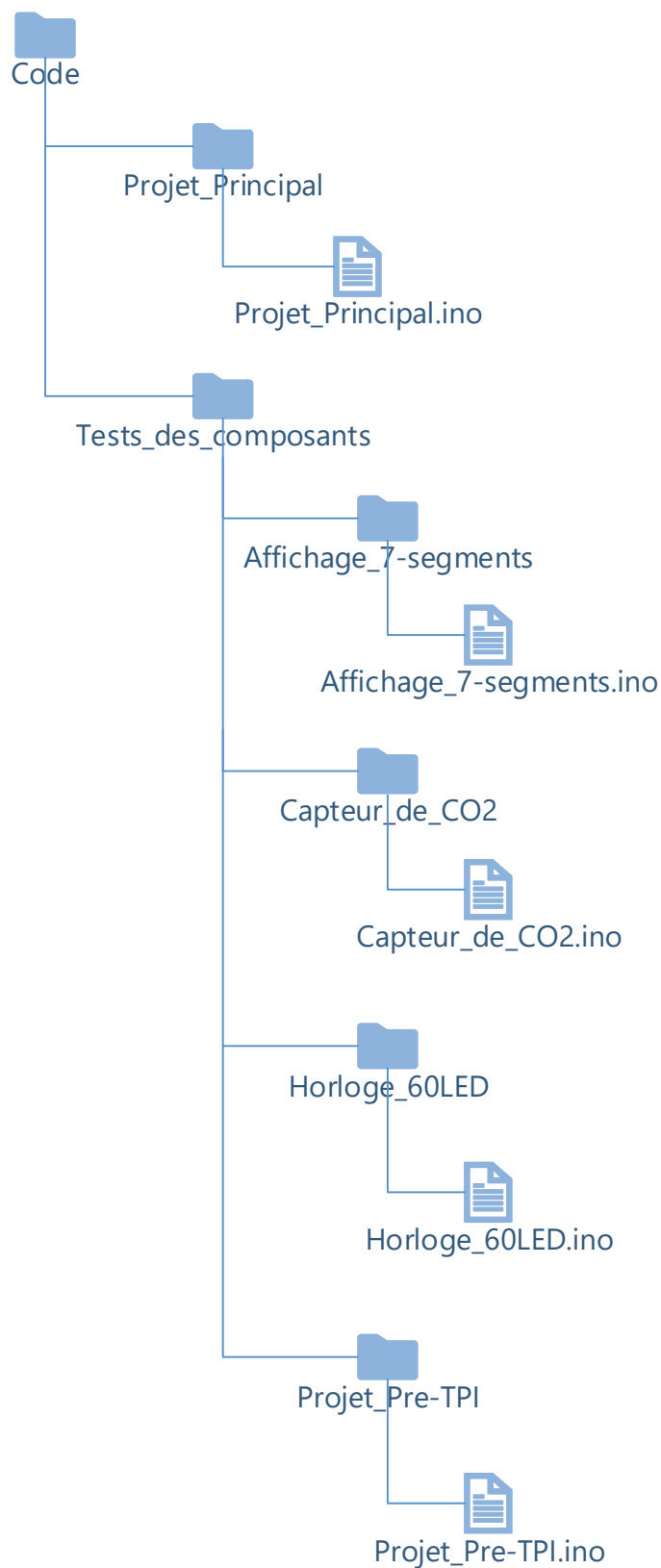


Figure 11 Contenu du dossier "Code"

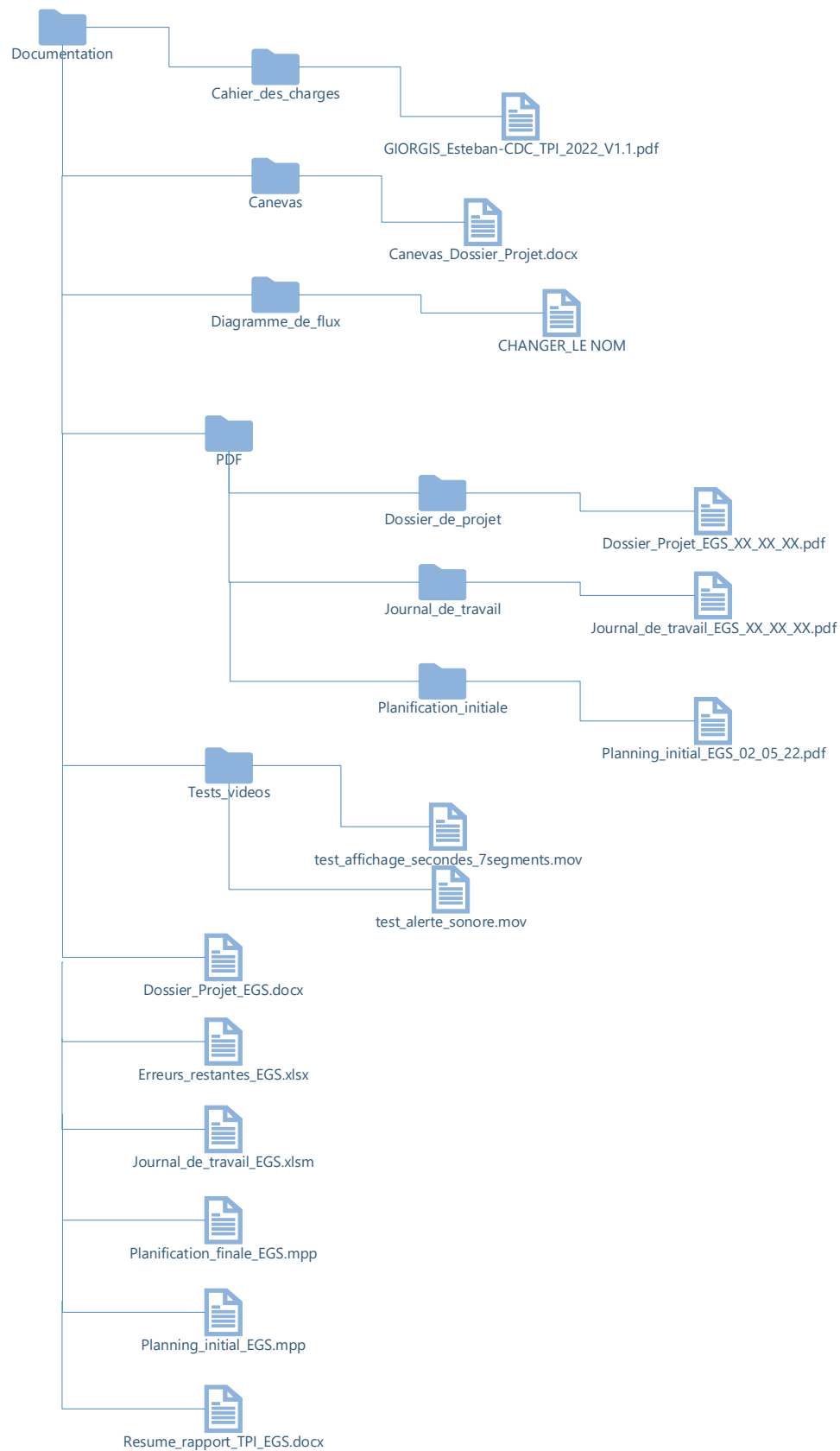


Figure 12 Contenu du dossier "Documentation"

3.1.4 BRANCHEMENT FINAL DE L'HORLOGE AU COMPLET

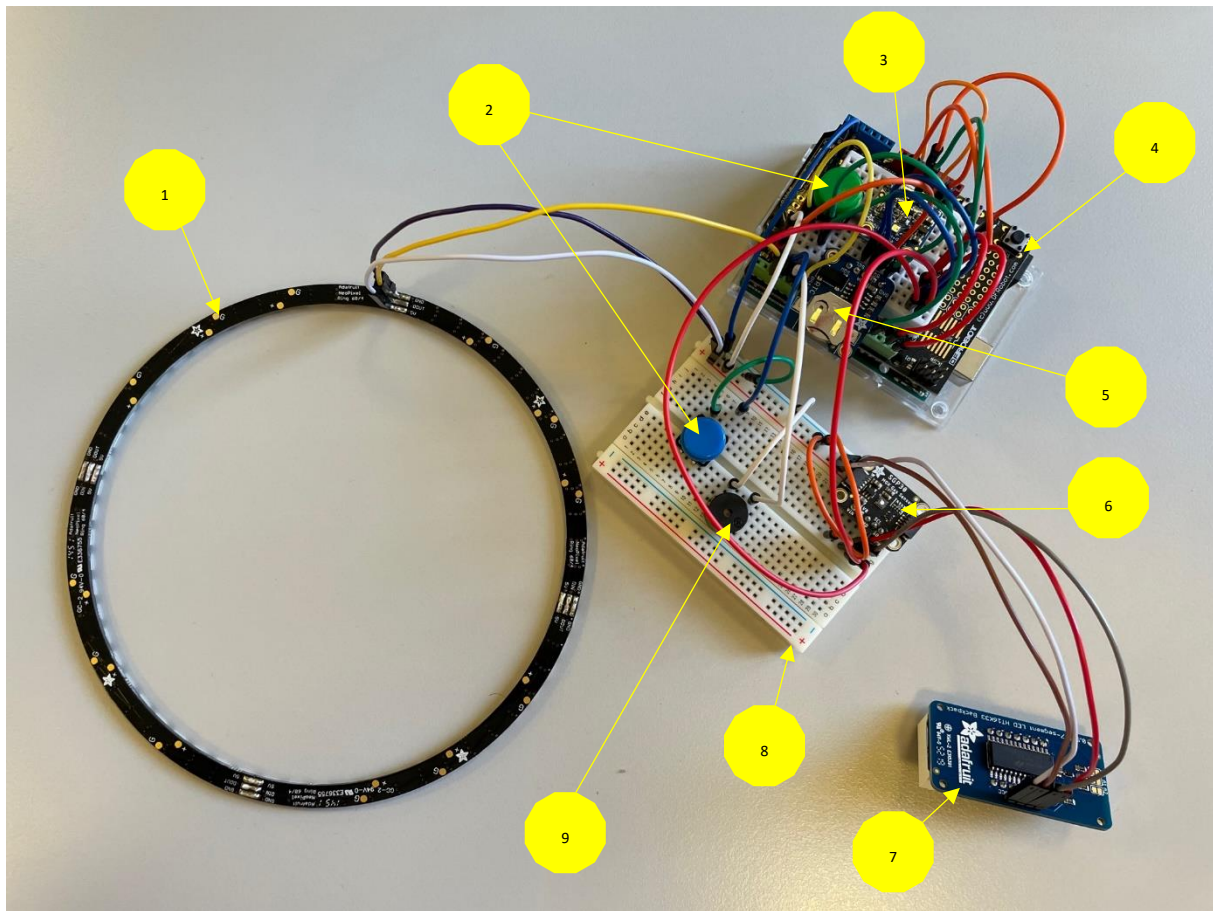


Figure 13 Branchement de l'horloge au complet

- 1) Horloge 60 LED (Utilisation du protocole I2C pour la communication)
- 2) Boutons poussoirs
- 3) Capteur de température BME280 (Utilisation du protocole I2C pour la communication)
- 4) Arduino Uno R3 avec ATMEGA 328P-PU
- 5) RTC
- 6) Capteur du taux de CO2 SGP30 (Utilisation du protocole I2C pour la communication)
- 7) Affichage 7 segments
- 8) Breadboard
- 9) Buzzer

3.1.5 PROJET FINAL

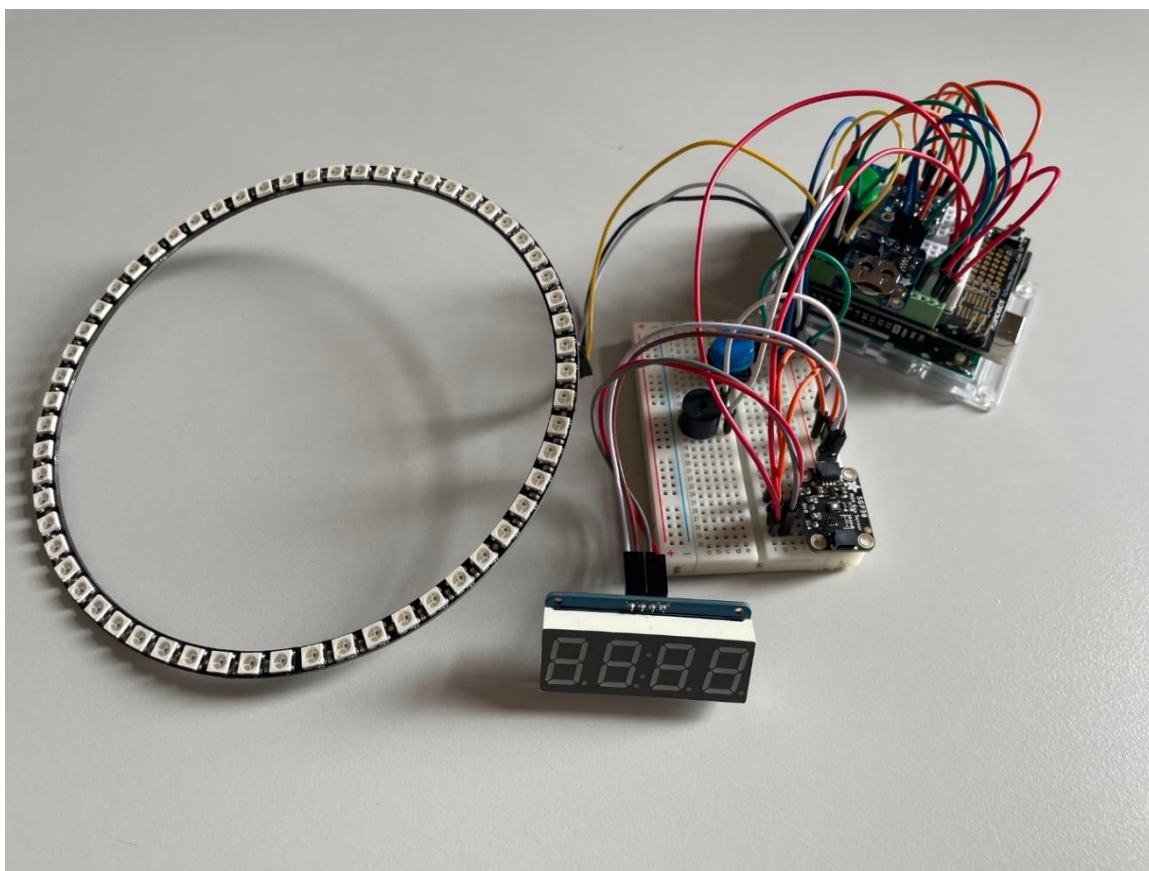


Figure 14 Projet final

3.1.6 LIBRAIRIES UTILISÉES

« **Adafruit_BME280.h** », cette librairie permet d'utiliser les fonctions liées au multi-capteur BME280 utilisé pour la partie température du projet.

« **RTCLib.h** », cette librairie permet d'utiliser les fonctions liées à la RTC donc pour tout ce qui est lié aux temps/heures, afficher l'heure actuelle sur l'affichage 7 segments par exemple.

« **Adafruit_LEDBackpack.h** », cette librairie permet d'utiliser les fonctions liées à l'affichage 7 segments.

« **Adafruit_SGP30.h** », cette librairie permet d'utiliser les fonctions liées au multi-capteur SGP30 utilisé pour la partie mesure du taux de CO2 du projet.

« **Adafruit_NeoPixel.h** », cette librairie permet d'utiliser les fonctions liées à l'utilisation des 60 LED elle-même utilisée pour réaliser l'horloge 60 LED.

3.2 DESCRIPTION DES TESTS EFFECTUÉS

3.2.1 TEST DE L'ANNEAU 60 LED

Description : Le but de ce test est d'afficher l'heure actuelle, synchronisé avec la RTC, sur l'horloge 60 LED (soudure de 4 parties de 15 LED) en utilisant 3 couleurs différentes pour indiquer l'heure, les minutes et les secondes. Le test a été effectué par moi-même.

Matériel utilisé : L'horloge 60 LED ainsi qu'une RTC sont branchées à la carte Arduino lui-même alimenté à un ordinateur tournant sous windows 10 avec un câble USB 2.0 A-B.

Résultat attendu : Les heures seront indiquées en rouge, les minutes en bleu et les secondes en vert. Les heures sont indiquées en bleu clair quand il s'agit des heures du matin et en bleu foncé pour les heures de l'après-midi et du soir.

Résultat final : Aucun affichage de l'heure, la fonctionnalité complète n'a pas été faite par manque de temps.

Validité du test : Test pas validé

3.2.2 TEST DU CAPTEUR CO2 AVEC ALERTE SONORE

Description : Le but de ce test est de faire biper en alternance le buzzer quand le taux de CO2 mesuré par le capteur SGP30 dépasse le seuil voulu. Le test a été effectué par moi-même.

Matériel utilisé : Un buzzer ainsi que le capteur SGP30 sont branchées à la carte Arduino lui-même alimenté à un ordinateur tournant sous windows 10 avec un câble USB 2.0 A-B.

Résultat attendu : Une fois que le taux de CO2 dépasse le seuil voulu, le buzzer produit du son en alternance.

Résultat final : Une fois que le taux de CO2 dépasse le seuil voulu, le buzzer produit du son en alternance. La vidéo du résultat est disponible [ici](#)

Validité du test : Test validé

3.2.3 TEST DE L’AFFICHAGE 7 SEGMENTS

Description : Le but de ce test est d’afficher l’heure actuelle, synchronisé avec la RTC, sur l’affichage 7 segments. L’heure et les minutes sont indiquées et sont séparées par deux petits points. Le test a été effectué par moi-même.

Matériel utilisé : Un affichage 7 segments ainsi qu’une RTC sont branchées à la carte Arduino lui-même alimenté à un ordinateur tournant sous windows 10 avec un câble USB 2.0 A-B.

Résultat attendu : Les heures et les minutes sont affichées en chiffre sur le 7 segments séparé par deux petits points.

Résultat final : Les heures et les minutes sont affichées en chiffre sur le 7 segments séparé par deux petits points.

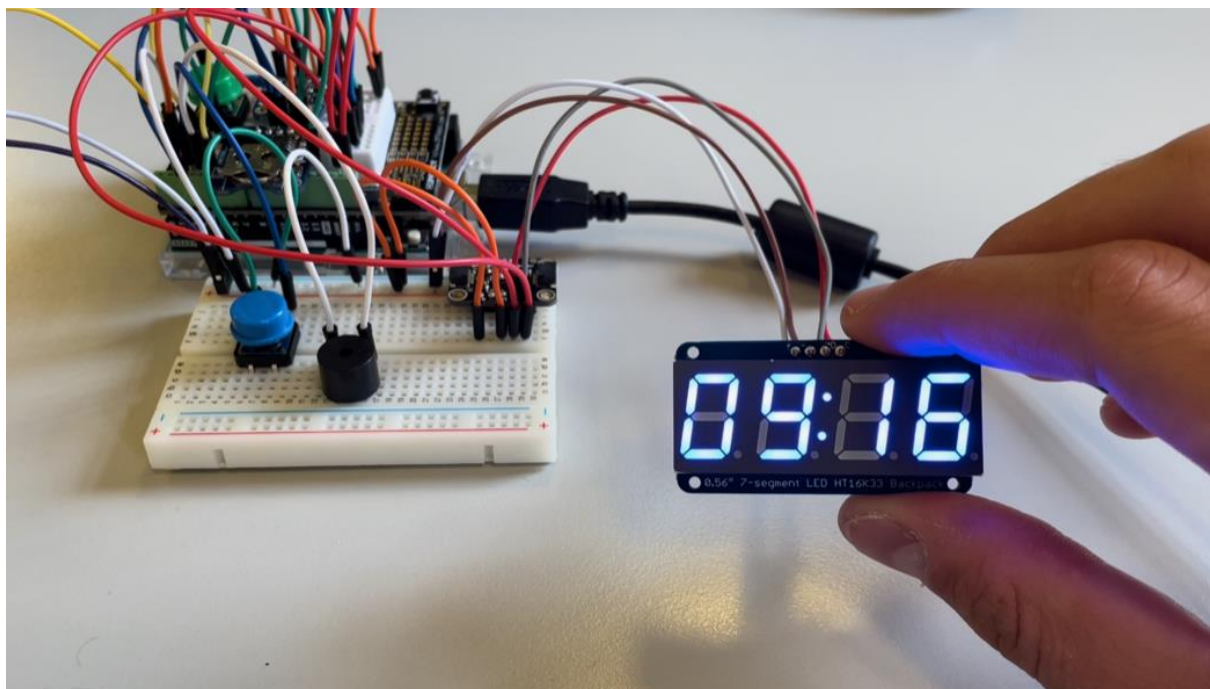


Figure 15 Résultat final du test « Test de l’affichage 7 segments »

Validité du test : Test validé

3.2.4 TEST DES SECONDES POUR L’AFFICHAGE 7 SEGMENTS

Description : Le but de ce test est de faire clignoter les deux petits points pour indiquer les secondes sur l’affichage 7 segments. Le test a été effectué par moi-même.

Matériel utilisé : Un affichage 7 segments ainsi qu’une RTC sont branchées à la carte Arduino lui-même alimenté à un ordinateur tournant sous windows 10 avec un câble USB 2.0 A-B.

Résultat attendu : Chaque secondes les deux petits points de l’affichage 7 segments clignotent.

Résultat final : Chaque secondes les deux petits points de l’affichage 7 segments clignotent. La vidéo du résultat est disponible [ici](#)

Validité du test : Test validé

3.2.5 TEST DU CAPTEUR CO2 AVEC ALERTE VISUELLE

Description : Le but de ce test est de faire clignoter toutes les LED simultanément de l’horloge 60 LED quand le taux de CO2 mesuré par le capteur SGP30 dépasse le seuil voulu. Le test a été effectué par moi-même.

Matériel utilisé : L’horloge 60 LED ainsi que le capteur SGP30 sont branchées à la carte Arduino lui-même alimenté à un ordinateur tournant sous windows 10 avec un câble USB 2.0 A-B.

Résultat attendu : Une fois que le taux de CO2 dépasse le seuil voulu, chaque LED de l’horloge 60 LED clignotent simultanément.

Résultat final : Une fois que le taux de CO2 dépasse le seuil voulu, chaque LED de l’horloge à LED clignotent simultanément.

Validité du test : Test validé

3.2.6 TEST DES OPTIONS D'ALERTES

Description : Le but de ce test est de pouvoir sélectionner une option d'alerte en pressant sur un bouton poussoir vert. De base, l'option d'alerte visuelle et sonore est sélectionnée. Le test a été effectué par moi-même.

Matériel utilisé : Un buzzer, l'horloge 60 LED, un bouton poussoir vert ainsi que le capteur SGP30 sont branchées à la carte Arduino lui-même alimenté à un ordinateur tournant sous windows 10 avec un câble USB 2.0 A-B.

Résultat attendu :

Le bouton poussoir vert est pressé :

- Si l'option actuellement sélectionnée est l'option d'alerte visuelle et sonore, alors sélectionne l'option d'alerte uniquement visuelle.
- Si l'option actuellement sélectionnée est l'option d'alerte uniquement visuelle, alors sélectionne l'option d'alerte uniquement sonore.
- Si l'option actuellement sélectionnée est l'option d'alerte uniquement sonore, alors sélectionne l'option aucune alerte.
- Si l'option actuellement sélectionnée est l'option aucune alerte, alors sélectionne l'option d'alerte visuelle et sonore.

Résultat final :

Le bouton poussoir vert est pressé :

- Si l'option actuellement sélectionnée est l'option d'alerte visuelle et sonore, alors sélectionne l'option d'alerte uniquement visuelle.
- Si l'option actuellement sélectionnée est l'option d'alerte uniquement visuelle, alors sélectionne l'option d'alerte uniquement sonore.
- Si l'option actuellement sélectionnée est l'option d'alerte uniquement sonore, alors sélectionne l'option aucune alerte.
- Si l'option actuellement sélectionnée est l'option aucune alerte, alors sélectionne l'option d'alerte visuelle et sonore.

Validité du test : Test validé

3.2.7 TEST DES MODES D’AFFICHAGE

Description : Le but de ce test est de pouvoir sélectionner le contenu de l’affichage 7 segments avec un bouton poussoir bleu. De base, l’affichage 7 segments affiche la température / heure / taux de CO2 en alternance. Le test a été effectué par moi-même.

Matériel utilisé : L’affichage 7 segments, un bouton poussoir bleu, un capteur de température BME280 ainsi que le capteur SGP30 sont branchées à la carte Arduino lui-même alimenté à un ordinateur tournant sous windows 10 avec un câble USB 2.0 A-B.

Résultat attendu :

Le bouton poussoir bleu est pressé :

- Si le mode d’affichage actuellement sélectionné est l’affichage de la température / heure / taux de CO2 en alternance, alors sélectionne le mode d’affichage de la température.
- Si le mode d’affichage actuellement sélectionné est l’affichage de la température, alors sélectionne le mode d’affichage de l’heure.
- Si le mode d’affichage actuellement sélectionné est l’affichage de l’heure, alors sélectionne le mode d’affichage du taux de CO2.
- Si le mode d’affichage actuellement sélectionné est l’affichage du taux de CO2 alors sélectionne le mode d’affichage de la température / heure / taux de CO2 en alternance.

Résultat final :

Le bouton poussoir bleu est pressé :

- Si le mode d’affichage actuellement sélectionné est l’affichage de la température / heure / taux de CO2 en alternance, alors sélectionne le mode d’affichage de la température.
- Si le mode d’affichage actuellement sélectionné est l’affichage de la température, alors sélectionne le mode d’affichage de l’heure.
- Si le mode d’affichage actuellement sélectionné est l’affichage de l’heure, alors sélectionne le mode d’affichage du taux de CO2.
- Si le mode d’affichage actuellement sélectionné est l’affichage du taux de CO2 alors sélectionne le mode d’affichage de la température / heure / taux de CO2 en alternance.

Validité du test : Test validé

3.3 ERREURS RESTANTES

Description	Conséquences sur l'utilisation du produit	Actions envisagées ou possibles
Le capteur du taux de CO2 (SGP30) a besoin de plusieurs secondes avant d'afficher la valeur correcte, il affichera durant ces 15 secondes « 400 » en permanence.	Il n'y a aucune indication indiquant que le capteur a besoin d'un certain temps avant d'afficher des valeurs correctes.	Implémenter une indication durant les 15 premières secondes indiquant que le capteur est en chargement
Sur l'affichage 7 segments, durant le mode d'affichage de la température / heure / taux de CO2 en alternance, au moment de l'affichage de l'heure, l'affichage des secondes peut commencer par des clignotements plus rapides que les secondes reçues par la RTC	Les quelques premiers clignotements des secondes peuvent parfois être trop rapide par rapport aux secondes reçues par la RTC	Améliorer l'algorithme pour rendre ces "mauvais clignotements" non visibles

Figure 16 Erreurs restantes

3.4 LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS

3.4.1 FORMAT ÉLECTRONIQUE

- Dossier de projet [Word] [PDF]
- Journal de travail [Excel] [PDF]
- Cahier des charges [PDF]
- Un canevas d'un dossier de projet qui contient les points importants à indiquer dans le dossier de projet [Word]
- Planning initial [MS Project] [PDF]
- Les erreurs restantes [Excel]
- Les diagrammes de flux [Visio]
- Résumé du rapport TPI [Word]
- Des vidéos montrant le résultat final de certains tests [Vidéo]
- Un dossier contenant tout ce qui est en lien avec le code, comme des exemples de prise en mains de certains capteurs ou encore basiquement le code du projet principal.

3.4.2 FORMAT PAPIER

- Dossier de projet
- Journal de travail
- Résumé du rapport TPI

4. CONCLUSION

4.1 OBJECTIFS ATTEINTS / NON ATTEINTS

4.1.1 OBJECTIFS ATTEINTS

Pour la partie « Affichage de l'heure » l'affichage des heures ainsi que les minutes sont disponibles sur l'affichage 7 segments de même pour l'affichage des secondes indiqué avec un clignotement de deux petits points. L'heure est synchronisée avec une RTC.

Pour la partie « Affichage du taux de CO2 avec alerte », une alarme clignotante visuelle ainsi qu'une alarme sonore est générée dans le cas où le taux de CO2 dépasse un certain seuil prédéfini. Un bouton poussoir permettant de changer d'options d'alerte est disponible. Les alarmes s'arrêtent au bout d'un certain temps et recommence après un second laps de temps si le taux de CO2 est toujours trop élevé. J'ai décidé de faire durer la ou les alertes au maximum pendant 2 secondes suivit d'un délai de 5 secondes sans que les alertes ne s'enclenchent même si le taux de CO2 est trop élevé. Au bout de ces 5 secondes, si le taux de CO2 est toujours trop élevé ou qu'il dépasse la limite prédéfinie alors les alertes se réenclenchent durant au maximum 2 secondes. J'ai ajouté une fonctionnalité qui permet au moment où le taux de CO2 est trop élevé, donc durant la génération des alarmes, le taux de CO2 est instantanément indiqué au même moment sur l'affichage 7 segments et une fois que le taux de CO2 devient inférieur à la limite ou une fois 2 secondes écoulées, l'affichage 7 segments reprends son mode d'affichage.

Pour la partie « Affichage de température », la température peut être affichée sur l'affichage 7 segments. Un bouton poussoir permettant de changer de mode d'affichage pour l'affichage 7 segments est disponible.

4.1.2 OBJECTIFS NON ATTEINTS

L'heure n'est pas disponible sur l'horloge 60 LED. Ayant besoin plusieurs secondes avant d'afficher la réelle valeur, le capteur du taux de CO2 (SGP30) affichera durant ces 15 secondes « 400 » en permanence, il n'y a aucune indication que le capteur a besoin d'un certain temps avant d'afficher des valeurs correctes.

4.2 POINTS POSITIFS / NÉGATIFS

4.2.1 POINTS POSITIFS

J'ai énormément apprécié travailler sur un projet d'informatique embarqué, j'ai acquis de bonnes bases techniques dans plusieurs petits domaines comme le montage des composants, la soudure, j'ai de même continué à m'améliorer et à me familiariser avec le langage C. Là où je me suis le plus amélioré selon moi est pour la partie d'analyse, même si j'ai mis beaucoup de temps pour la réaliser, je me sens maintenant beaucoup plus à l'aise pour sa réalisation et j'ai bien compris à quel point elle avait de l'importance pour toute la suite du projet. J'ai beaucoup apprécié la présence de mon chef de projet (M. Favre) qui m'a aiguillé du début à la fin du projet. Les quelques conseils donnés par les deux experts ont bien aidé à la bonne réalisation du projet.

4.2.2 POINTS NÉGATIFS

J'ai pris pas mal de temps pour réaliser la partie analyse, ce qui m'a obligé à réduire le temps pour la partie d'implémentation. J'ai trouvé le temps mis à disposition pour réaliser ce TPI très « juste », dans le sens où on ne peut vraiment pas rester bloqué longtemps, chaque minute compte.

4.3 DIFFICULTÉS PARTICULIÈRES

Tout comme mon ancien projet Pré-TPI, j'ai rencontré pas mal de difficultés à m'exprimer à l'écrit, ça m'est arrivé plusieurs fois de bloquer sur comment amener telle information dans mon journal de bord ou écrire telle explication dans le dossier de projet. J'ai aussi pas mal bloqué sur la réalisation du diagramme de flux qui m'a demandé plusieurs retouches.

4.4 SUITES POSSIBLES POUR LE PROJET

Implémenter la ou les fonctionnalités permettant d'afficher l'heure sur l'horloge 60 LED complèterait bien le projet. Ajouter une ou plusieurs indications indiquant, au moment où l'on presse sur l'un des deux boutons poussoirs, quel est le mode d'affichage ou l'option d'alerte que l'on vient de sélectionner.

4.5 BILAN PERSONNEL

Ce projet a été dans sa globalité une bonne expérience et j'ai beaucoup apprécié le réaliser. Je me suis amélioré dans pas mal d'aspect dans le domaine de réalisation de projet, surtout dans la partie analyse/ conception. Aucun problème majeur n'est apparu dans le projet et comme dis plus haut dans les points positifs, mon chef de projet ainsi que mes experts ont été là pour m'aider du début à la fin du projet. J'ai aussi constaté plusieurs points dans lesquels je dois encore m'améliorer comme la rédaction de texte ou encore la gestion de temps de chaque partie.

5. ANNEXES

5.1 RÉSUMÉ RAPPORT DU TPI

5.1.1 SITUATION DE DÉPART

Le projet a débuté le 2 mai 2022, la première chose que j'ai effectué a été de prendre connaissance de mon CDC pour ensuite le validé avec mon premier expert ainsi que mon chef de projet. J'ai ensuite directement commencé à réaliser la partie mise en place du projet, c'est-à-dire la création d'un dépôt distant GitHub, d'un tableau Trello avec plusieurs sprints pour le suivi du projet complet, puis réaliser une bonne structure de dossiers. J'ai ensuite effectué la partie d'analyse/conception du projet avec la réalisation, entre autres, d'une planification initiale, de la stratégie de test, de uses cases scénario ainsi que plusieurs diagrammes de flux qui ont pris un certain temps à être réalisé correctement.

5.1.2 MISE EN ŒUVRE

Je me suis ensuite penché sur la partie d'implémentation qui a pas mal été raccourcie à cause du temps de réalisation de la partie d'analyse/conception. J'ai donc entamé cette partie avec un entrainement de soudure de plusieurs petits composants inutiles comme des résistances ou encore des jumpers. J'ai ensuite enchainé avec la soudure de certains composants nécessaire au projet comme l'affichage 7 segments, capteur SGP30 ou encore l'horloge à 60 LED formée de 4 parties de 15 LED. Viens ensuite la partie montage et test de tous les composants que je dispose qui fut relativement rapide et sans problèmes majeurs, à noter qu'une partie du montage complet du projet TPI a été pris de mon ancien projet Pré-TPI. Après avoir réalisé un montage complet fonctionnel et avoir pris en main chaque capteur du projet, je me suis lancé dans l'implémentation des fonctionnalités demandées. J'ai décidé de stopper la partie d'implémentation en fin de semaine 3/ début de semaine 4 pour pouvoir me focaliser sur les dernières étapes du projet comme la réalisation de certains documents et la finalisation de la documentation.

5.1.3 RÉSULTATS

La majorité des résultats ont été convaincants, que ce soit pour la partie d'analyse qui a certes pris du temps, mais qui s'est avéré très utile pour la suite du projet, de même pour la partie d'implémentation avec une majorité des objectifs qui ont été atteints. Pour la partie réalisation des tests, une grande majorité de ceux-ci ont été validés, certains plus tard que d'autres. Les résultats liés aux objectifs plus « personnel » comme la tenue du journal de travail, la tenue du dossier de projet dans sa globalité, la ponctualité avec les différents rendez-vous organisé tout au long du projet ont été, de manière générale, bons. Quelques petits ajustements liés aux remarques du journal de travail ou encore à la rédaction des différents noms et descriptions des commits sur le dépôt distant ont dû être fait pour obtenir un résultat plus correct.

5.2 SOURCES – BIBLIOGRAPHIE

- Utilisation du Livre « LE LIVRE DE PROJET ARDUINO » pour certains points de base avec Arduino
- Outils de versionning : <https://github.com/>
- Vérification des fautes d'orthographe : <https://languagetool.org/fr>
- Explication d'une LED : https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode_%C3%A9lectroluminescente
- Explication RGB : https://fr.wikipedia.org/wiki/Rouge_vert_bleu
- Exemple de soudure pour l'horloge à 60 LED : https://www.youtube.com/watch?v=EXr2_zSfnFw
- Logo du CPNV : <https://www.cpnv.ch/>
- Réalisation du diagramme de flux : <https://app.diagrams.net/>
- Branchement du capteur de CO2 (SGP30) : <https://learn.adafruit.com/adafruit-sgp30-gas-tvoc-eco2-mox-sensor/pinouts>
- Compréhension du capteur de CO2 (SGP30) : <https://learn.adafruit.com/adafruit-sgp30-gas-tvoc-eco2-mox-sensor>
- Fonctions liées à la librairie du capteur de CO2 (SGP30) « Adafruit_SGP30 » :
https://adafruit.github.io/Adafruit_SGP30/html/class_adafruit__s_g_p30.html#a03d6f71c0670a46ae4eb4e050c6585b7
- Compréhension de l'affichage 7 segments : <https://www.adafruit.com/product/879>
- Fonction liées à la librairie « Adafruit_LEDBackpack.h » de l'affichage 7 segments :
https://github.com/adafruit/Adafruit_LEDBackpack
- Fonctions liées à la librairie « Adafruit_NeoPixel.h » pour l'horloge 60 LED :
https://adafruit.github.io/Adafruit_NeoPixel/html/class_adafruit__neo_pixel.html
- Compréhension de certains types de variable :
https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/c_data_types.htm
- Installation de l'IDE d'Arduino : <https://www.arduino.cc/en/software/OldSoftwareReleases>
- Installation de « GitHub desktop » : <https://desktop.github.com/>

5.3 JOURNAL DE TRAVAIL

Jour	Semaine	Temps [h]	Type	Description	Remarques/problèmes/déductions
31.mai	5	0.50	Documentation	Impression de tout les documentations	
30.mai	5	1.00	Documentation	Réaliser la planification final	
30.mai	5	1.00	Documentation	Réaliser la structure exacte des fichiers qui composent le projet complet	
30.mai	5	2.00	Documentation	Réaliser la structure exacte des fichiers qui composent le projet complet	
30.mai	5	0.50	Documentation	Rédaction d'un bilan personnel du projet	
30.mai	5	0.50	Documentation	Changement des erreurs restantes	Remplacement de la première erreur par une autre
29.mai	4	0.25	Documentation	Rédaction du manuel d'utilisation	Peu d'action possible trouvé
29.mai	4	1.00	Documentation	Rédaction du manuel d'installation et de mise en service	
29.mai	4	0.50	Documentation	Rédaction du résumé du rapport TPI	Plus rapide que prévu.
24.mai	4	0.25	Documentation	Rédiger les difficultés particulières rencontrées durant tout le projet	
24.mai	4	0.25	Documentation	Rédiger les points positifs et négatifs du projet	
24.mai	4	0.50	Documentation	Rédiger les objectifs atteint et non atteint	
24.mai	4	0.50	Implémentation	Implémentation de la fonctionnalité permettant un temps d'arrêt et de reprise de l'alarme	Aide externe de M. Viret
24.mai	4	1.00	Tests	Création d'un dossier contenant des vidéos des résultats de tests	La vidéo pour le test de l'alerte d'affichage ne fonctionnait pas à cause d'un problème de lecture de vidéo.
24.mai	4	2.25	Implémentation	Implémentation d'un calibrage régulier du capteur de taux de CO2	
23.mai	4	0.75	Documentation	Rédaction de la liste des documents fournis avec le projet ainsi que la création d'une table des illustrations	
23.mai	4	0.75	Documentation	Ajout du dépôt distant dans le dossier de projet ainsi que l'ajout d'une sous-section "BRANCHEMENT FINAL DE L'HORLOGE AU COMPLET" dans le dossier de projet	
23.mai	4	0.75	Documentation	Amélioration de la section diagramme de flux du dossier de projet	Ajout des quelques conseils donné par le chef de projet
23.mai	4	0.75	Implémentation	Amélioration des commentaires en général	
23.mai	4	1.00	Réunion	Réunion avec le chef de projet	

Figure 17 Journal de travail

23.mai	4	0.50	Tests	Effectuer puis documenter les tests restants	Moins long que prévu. Pour cause de manque de temps, M. Favre n'as pas pu être présent pour effectuer les tests, je les ai donc réalisés seul.
23.mai	4	1.00	Tests	Effectuer puis documenter chaque test liés aux alarmes	
23.mai	4	2.00	Tests	Effectuer puis documenter chaque test lié à l'affichage 7 segment	
23.mai	4	0.50	Analyse	Rédaction des tâches des 2 derniers sprints	
22.mai	3	0.50	Documentation	Amélioration de la section diagramme de flux du dossier de projet	Séparer le tout en plusieurs diagrammes de flux. Utilisation de Visio Professionnel au lieu du site web "draw.io"
20.mai	3	0.50	Documentation	Description du matériel et des logiciels dans le dossier de projet	Une partie a été reprise du Pré-TPI
20.mai	3	1.00	Implémentation	Implémenter la fonctionnalité qui permet au programme de ne pas complètement s'arrêter quand le taux de CO2 a dépassé un seuil voulu. Dès l'apparition de ou des alertes, l'affichage 7 segments affiche le taux de CO2.	
20.mai	3	2.50	Implémentation	Ajouter un temps maximum en cas d'alerte si le taux de CO2 mesuré est trop élevé	Pas réussi
20.mai	3	1.50	Implémentation	Retravailler l'implémentation des fonctionnalités permettant de faire clignoter les secondes sur l'affichage 7 segments	Plus compliqué que prévu
19.mai	3	1.50	Implémentation	Retravailler l'implémentation des fonctionnalités permettant de faire clignoter l'horloge 60 LED et faire biper le buzzer en alternance.	Après la modification de la fonction "loop()" de programme, il a fallu modifier cette implémentation de fonctionnalité. Blocage durant plusieurs minutes sur l'alternance qui se stoppait au d'un certain temps
19.mai	3	3.00	Implémentation	Changement de la logique de la fonction "loop()" pour rendre le programme plus "dynamique".	Plus besoin d'attendre la fin des affichages pour passer au suivant après un clique. On peut changer dès maintenant d'affichage à n'importe quel moment où l'on presse sur le bouton poussoir.
17.mai	3	1.00	Implémentation	Implémentation de la fonctionnalité permettant d'afficher l'heure actuelle sur l'horloge 60 LED	Plus compliqué que prévu
17.mai	3	2.00	Implémentation	Implémentation des fonctionnalités permettant d'émettre une alarme si le taux de CO2 dépasse un seuil voulu	
17.mai	3	0.50	Implémentation	Implémentation des fonctionnalités permettant de faire clignoter l'horloge 60 LED et faire biper le buzzer en alternance.	
17.mai	3	1.50	Implémentation	Implémentation de la fonctionnalité de modification du contenu de l'affichage 7 segments	La fonctionnalité est partiellement fonctionnelle
17.mai	3	1.00	Documentation	Modifier le rendu d'impression du journal de travail et inscrire le montage complet dans le dossier de projet	
17.mai	3	1.50	Implémentation	Implémentation de la fonctionnalité d'affichage de la température / heure / taux de CO2 en alternance	Pas mal de recherches ont été faites sur comment ne pas utiliser la fonction de délai d'Arduino

Figure 18 Journal de travail

16.mai	3	1.00	Implémentation	Implémentation des fonctionnalités de calcul puis d'affichage de l'heure sur l'horloge 60 LED	
16.mai	3	0.25	Implémentation	Implémentation des fonctionnalités de calcul puis d'affichage du taux de CO2	Sans succès
16.mai	3	0.25	Documentation	Améliorations de quelques points discutés durant la précédente réunion avec le chef de projet	rapide, mais nécessaire
16.mai	3	1.00	Réunion	Réunion avec le chef de projet	
16.mai	3	0.50	Implémentation	Implémentation des fonctionnalités de calcul puis d'affichage de la température	Prise d'aide avec le code réalisé durant le Pré-TPI
16.mai	3	0.50	Réunion	Réunion avec le deuxième expert (M. Masson)	Réunion plutôt rapide mais efficace. M. Masson a été globalement de l'avancement du projet
16.mai	3	2.00	Implémentation	Implémentation des fonctionnalités de calcul puis d'affichage de l'heure sur l'affichage 7 segments	Prise d'aide avec un exemple fourni avec la librairie pour l'affichage 7 segments
16.mai	3	1.00	Implémentation	Implémentation de la fonctionnalité d'affichage de l'heure sur l'affichage 7 segments	
13.mai	2	0.25	Documentation	Mise en place du prochain sprint pour la semaine prochaine	Beaucoup des tâches qui devaient être effectuées durant le sprint 2 ont été déplacé dans le sprint 3. À noter aussi que la semaine trois est dédiée à la partie implémentation du projet
13.mai	2	2.75	Implémentation	Prise en main de la RTC pour récupérer l'heure pour ensuite pouvoir l'afficher sur l'horloge et l'affichage 7 segments	
13.mai	2	1.00	Montage	Test de l'affichage 60 LED	Plus simple que prévu
13.mai	2	1.50	Montage	Test de l'affichage 7 segments	
12.mai	2	2.00	Montage	Test et prise en main du capteur de CO2 (SGP30)	Plutôt long à comprendre et à prendre en main, mais très intéressant
12.mai	2	0.50	Montage	Test des composants déjà branchés avec le projet pré-TPI	Réutilisation du code du Pré-TPI pour tester les composants déjà branchés
12.mai	2	0.50	Montage	Montage du buzzer et d'un bouton poussoir	Le deuxième bouton poussoir est déjà branché

Figure 19 Journal de travail

12.mai	2	1.00	Montage	Montage du capteur de CO2 et de l'affichage 7 segments	
12.mai	2	0.50	Montage	Réfléchir à une solution pour brancher tous les composants	Reprendre l'ancien montage du Pré-TPI pour une partie du montage final, a semblé la plus efficace au niveau du temps
10.mai	2	0.25	Documentation	Début de la rédaction du dossier de réalisation avec l'inscription de toutes les versions de chaque logiciel utilisé	
10.mai	2	1.25	Documentation	Rédaction du dossier de conception en listant notamment les différents logiciels utilisés pour le projet	
10.mai	2	1.50	Soudure	Continuer la soudure pour l'horloge à 60 LED	Blocage sur les soudures des trois Pins permettant de relier l'horloge au breadboard
10.mai	2	0.25	Documentation	Rédaction de la partie de listage du matériel physique utilisé pour le projet	
10.mai	2	0.25	Documentation	Ajout de plusieurs termes dans la section glossaire du dossier de projet	
10.mai	2	1.00	Analyse	Retouche des deux dernières parties des uses case scénario	Ajout de plusieurs uses cases
10.mai	2	0.50	Analyse	Réaliser les uses cases scénario pour la partie "Affichage de la température"	Les uses cases sont compliquées à réaliser, car le projet permet peu d'interaction par l'utilisateur
10.mai	2	0.50	Analyse	Réaliser les uses cases scénario pour la partie "Affichage du taux de CO2 avec alerte"	
10.mai	2	0.50	Analyse	Réaliser les uses cases scénario pour la partie "Affichage de l'heure"	
10.mai	2	0.50	Analyse	Amélioration du diagramme de flux	Il restait quelques erreurs d'orthographe et d'algorithmes
09.mai	2	1.50	Analyse	Réalisation de l'organigramme	Plus rapide que prévu. L'idée de faire plusieurs diagrammes de flux a été abandonnée
09.mai	2	1.75	Documentation	Amélioration de l'affichage du planing initial dans le dossier de projet	Retouche de plusieurs paramètres du document word en lui même comme le pied de page
09.mai	2	0.25	Documentation	Retouche de l'introduction, ajout de CDC dans une nouvelle section "Organisation" et ajouter des titre a chaque tests	
09.mai	2	0.25	Documentation	Amélioration esthétique du dossier de projet comme ajout d'images ou de numéro de page	
09.mai	2	0.25	Analyse	Dans le tableau Trello, ajout d'une tache pour les tests d'acceptation et pour la réalisation des uses cases scénario.	
09.mai	2	0.25	Analyse	Dans le tableau Trello, ajouter des couleurs sous forme d'étiquettes aux taches correspondant au sprint auquel ils appartiennent à leur création	Long et répétitif mais utile pour la suite
09.mai	2	0.25	Analyse	Ajout de descriptions pour chaque étiquette de sprint pour le planing général dans le tableau Trello et fusion du sprint 4 et 5	
09.mai	2	1.00	Réunion	Réunion avec le chef de projet	Beaucoup de petites retouches à faire
09.mai	2	0.25	Documentation	Ajout d'un lien dans le dossier de projet utilisé pour la soudure des éléments du projet	

Figure 20 Journal de travail

5.4 GLOSSAIRE

Affichage 7 segments / affichage 4x « 7-segments » / affichage 7-segments : Un rassemblement de 4 affichages possédants chacun 7 digits.

Capteur BME280 : Le capteur BME280 est une « combinaison » de trois capteurs, il possède un capteur de température, d'humidité et de pression atmosphérique.

Capteur SGP30 : Le capteur SGP30 permet de mesurer la « qualité » de l'air comme le taux de CO2.

Horloge 60 LED : Soudure entre 4 parties de 15 LED donc 60 LED.

IDE : De l'anglais « Integrated Development Environment », est un logiciel qui permet tout simplement de réaliser notre code.

I2C : I2C pour « Inter-Integrated Circuit est un protocole qui permet la communication entre des dispositifs ou des puces dans un système embarqué.

LED : LED, diode électroluminescente ou encore « light-emitting diode » en anglais, est un dispositif optoélectronique qui émet de la lumière lorsqu'un courant électrique le traverse.

RGB : « Red Breen Blue » de l'anglais, est un système, dans le domaine de l'informatique, de codage pour les couleurs.

RTC : RTC pour « Real Time Clock » est un module qui permet de retourner l'heure et la date courante.

5.5 TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 SEMAINE 1.....	5
FIGURE 2 SEMAINE 2.....	5
FIGURE 3 SEMAINE 3.....	6
FIGURE 4 SEMAINES 4 ET 5	6
FIGURE 5 DIAGRAMME DE FLUX DU PROGRAMME GÉNÉRAL.....	14
FIGURE 6 DIAGRAMME DE FLUX POUR L'OPTION "GÉNÉRATION DE L'ALERTE"	15
FIGURE 7 DIAGRAMME DE FLUX POUR L'OPTION "LECTURE DU BOUTON POUSSOIR OPTION D'ALERTE"	16
FIGURE 8 DIAGRAMME DE FLUX POUR L'OPTION "LECTURE DU BOUTON POUSSOIR MODE D'AFFICHAGE 7 SEGMENTS"	17
FIGURE 9 DÉPÔT DISTANT GITHUB DU PROJET	18
FIGURE 10 TABLEAU TRELLO UTILISÉ POUR LE SUIVI DU PROJET	19
FIGURE 11 CONTENU DU DOSSIER "CODE".....	22
FIGURE 12 CONTENU DU DOSSIER "DOCUMENTATION".....	23
FIGURE 13 BRANCHEMENT DE L'HORLOGE AU COMPLET	24
FIGURE 14 PROJET FINAL	25
FIGURE 15 RÉSULTAT FINAL DU TEST « TEST DE L'AFFICHAGE 7 SEGMENTS »	27

FIGURE 16 ERREURS RESTANTES.....	31
FIGURE 29 JOURNAL DE TRAVAIL.....	36
FIGURE 30 JOURNAL DE TRAVAIL.....	37
FIGURE 31 JOURNAL DE TRAVAIL.....	38
FIGURE 32 JOURNAL DE TRAVAIL.....	39
FIGURE 17 PROJET FINAL	41
FIGURE 18 INSTALLATION DE LA VERSION 1.8.12 DE L'IDE D'ARDUINO	42
FIGURE 19 BOUTON D'INSTALLATION POUR "GITHUB DESKTOP"	42
FIGURE 20 CLONAGE DU DÉPÔT DISTANT DU PROJET	43
FIGURE 21 INSTALLATION DE LA LIBRAIRIE "ADAFRUIT BME280 LIBRARY"	44
FIGURE 22 INSTALLATION DE LA LIBRAIRIE "RTCLIB"	44
FIGURE 23 INSTALLATION DE LA LIBRAIRIE "ADAFRUIT LED BACKPACK LIBRARY"	44
FIGURE 24 INSTALLATION DE LA LIBRAIRIE "ADAFRUIT SGP30 SENSOR"	45
FIGURE 25 INSTALLATION DE LA LIBRAIRIE "ADAFRUIT NEOPIXEL"	45
FIGURE 26 BRANCHEMENT DE L'HORLOGE À L'ORDINATEUR	45
FIGURE 27 BOUTON PERMETTANT LA COMPILATION DU CODE	46
FIGURE 28 BRANCHEMENT DE L'HORLOGE AU COMPLET	46

5.6 MANUEL D'INSTALLATION ET DE MISE EN PLACE

5.6.1 MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- L'horloge avec le montage complet :

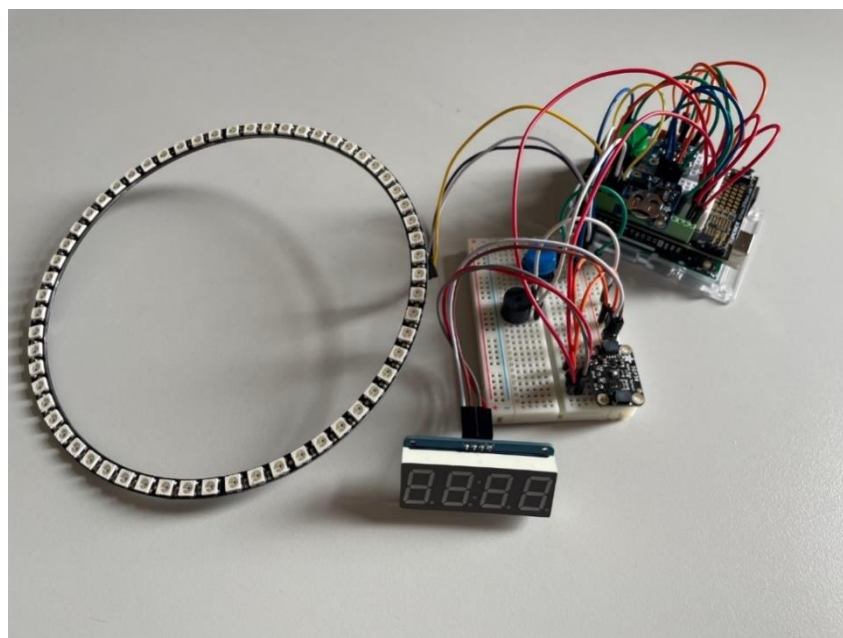


Figure 21 Projet final

- Un câble USB A-B

- Ordinateur tournant sous Windows 10

5.6.2 INSTALLATION DES LOGICIELS

5.6.2.1 INSTALLATION DE LA VERSION 1.8.12 DE L'IDE D'ARDUINO

- 1) Rendez-vous sur la page des différentes versions d'IDE d'Arduino, sur le site d'Arduino, [ici](#)
- 2) Aller jusqu'au bloc des versions « Arduino 1.8.x », cherchez la version 1.8.12 puis cliquez sur « Windows Windows Installer », surligné en bleu sur l'image ci-dessous :

1.8.12	Windows Windows Installer	MAC OS	Linux 32 Bit Linux 64 Bit Linux ARM 32 Linux ARM 64	Source code on Github
--------	------------------------------	--------	--	--------------------------

Figure 22 Installation de la version 1.8.12 de l'IDE d'Arduino

- 3) Terminez l'installation

5.6.2.2 INSTALLATION DE LA DERNIÈRE VERSION DE GITHUB DESKTOP

- 1) Rendez-vous sur la page d'installation de « GitHub Desktop », [ici](#)
- 2) Pressez sur le gros bouton de couleur :

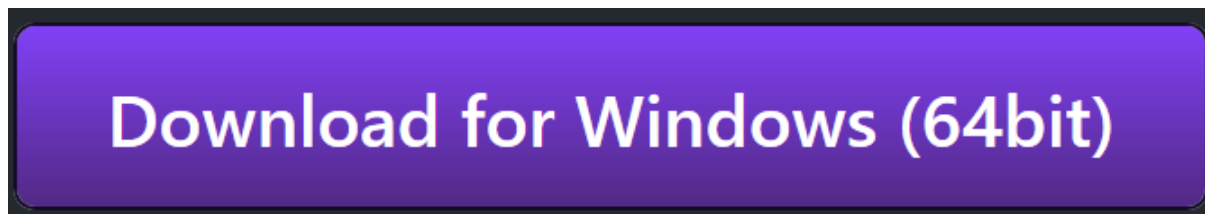


Figure 23 Bouton d'installation pour "GitHub Desktop"

- 3) Terminez l'installation

5.6.3 CLONAGE DU PROJET

- 1) Rendez-vous sur la page du dépôt distant GitHub du projet, [ici](#)
- 2) Cliquez sur « Code » puis « Ouvrir avec GitHub Desktop » :

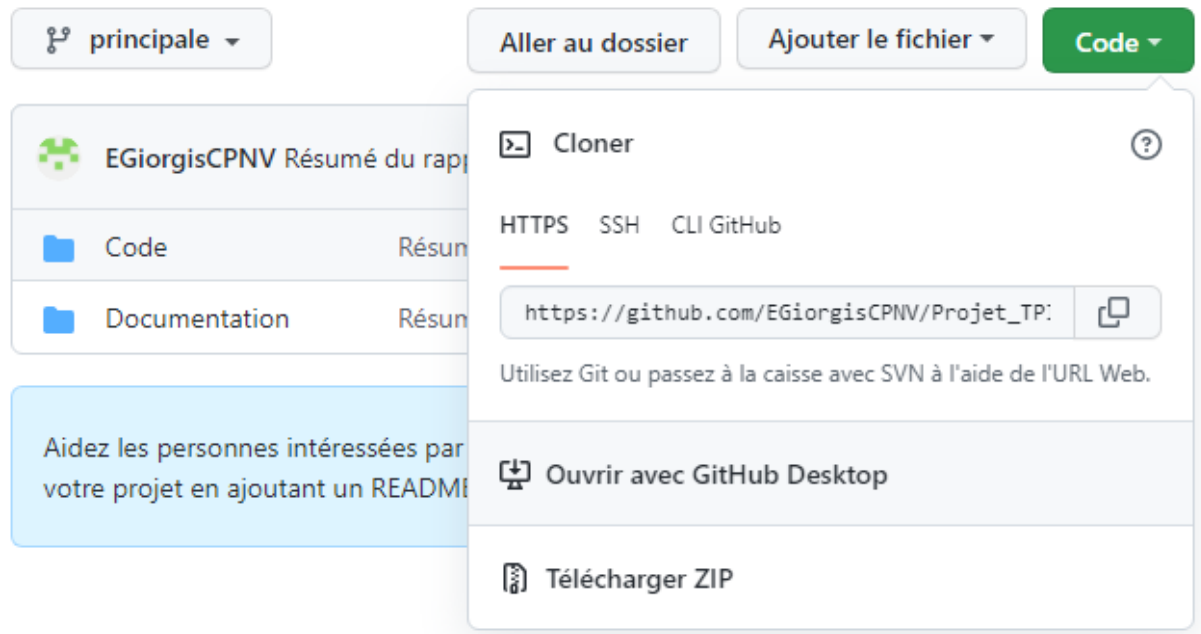


Figure 24 Clonage du dépôt distant du projet

- 3) Choisissez un emplacement dans votre ordinateur pour stocker le projet

5.6.4 OUVRIR LE FICHIER DU CODE DU PROJET

- 1) Une fois le projet stocké en local, dirigez-vous à cet emplacement : « Code > Projet_Principal ».
- 2) Ouvrez le fichier « Projet_Principal.ino »

5.6.5 INSTALLATION DES DIFFÉRENTES LIBRAIRIES

1) Rendez-vous dans le gestionnaire de bibliothèque, pour faire cela cliquer dans le ruban en haut à gauche de l'IDE, sur les options « Outils > Gérer les bibliothèques »

2) Cherchez dans la barre de recherche en haut à droite « Adafruit_BME280.h », dans la case « Adafruit BME280 Library » installez la version 2.2.2.

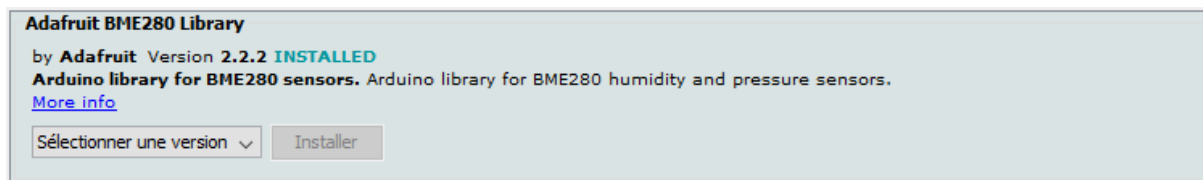


Figure 25 Installation de la librairie "Adafruit BME280 Library"

3) Cherchez dans la barre de recherche en haut à droite « RTCLib.h », dans la case « RTCLib » installez la version 2.0.2.

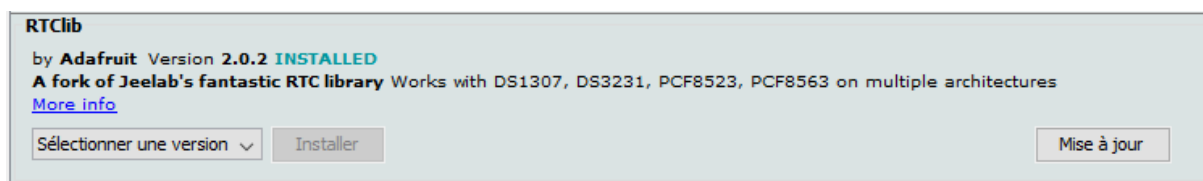


Figure 26 Installation de la librairie "RTCLib"

4) Cherchez dans la barre de recherche en haut à droite « Adafruit Backpack », dans la case « Adafruit LED Backpack Library » installez la version 1.3.2.

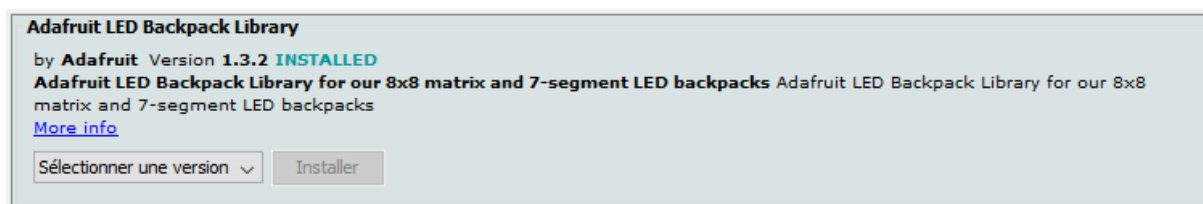


Figure 27 Installation de la librairie "Adafruit LED Backpack Library"

Attention, il se peut que cette librairie demande l'installation d'autres librairies au quelle elle dépend, si c'est le cas veuillez les installer.

5) Cherchez dans la barre de recherche en haut à droite « Adafruit_SGP30.h », dans la case « Adafruit SGP30 Sensor » installez la version 2.0.0.



Figure 28 Installation de la librairie "Adafruit SGP30 Sensor"

6) Cherchez dans la barre de recherche en haut à droite « Adafruit_NeoPixel.h », dans la case « Adafruit NeoPixel » installez la version 1.10.5.

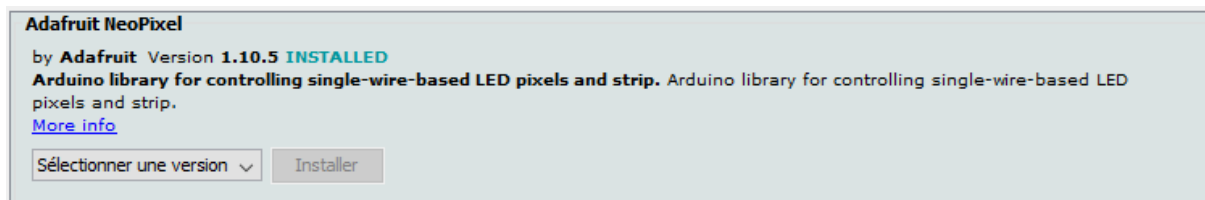


Figure 29 Installation de la librairie "Adafruit NeoPixel"

5.6.6 BRANCHEMENT DE L'HORLOGE À L'ORDINATEUR

1) Brancher la carte Arduino à l'ordinateur à l'aide du câble USB A-B

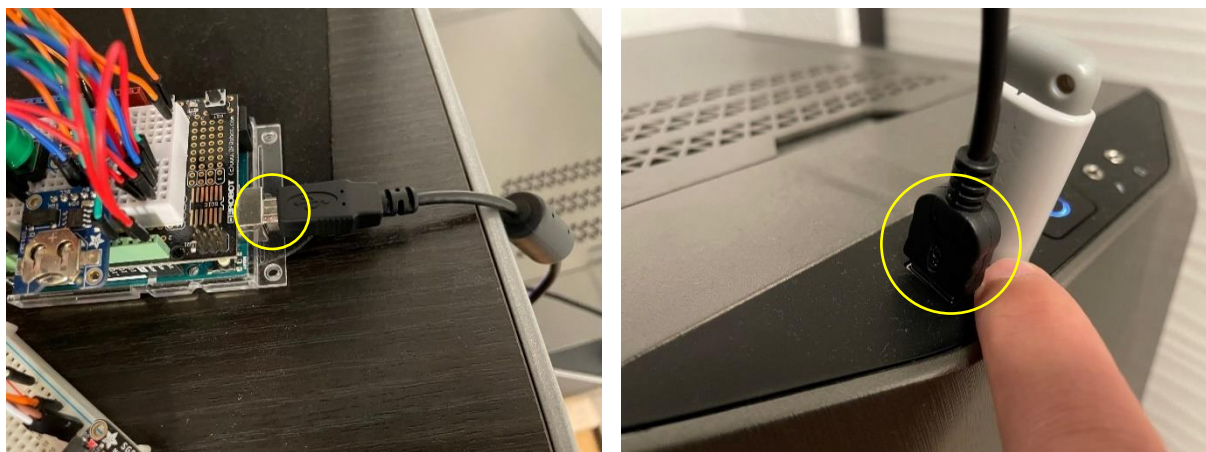


Figure 30 Branchement de l'horloge à l'ordinateur

5.6.7 COMPILER LE CODE

1) Cliquez sur le bouton rond avec une flèche droite comme logo intérieur :



Figure 31 Bouton permettant la compilation du code

5.7 MANUEL D'UTILISATION

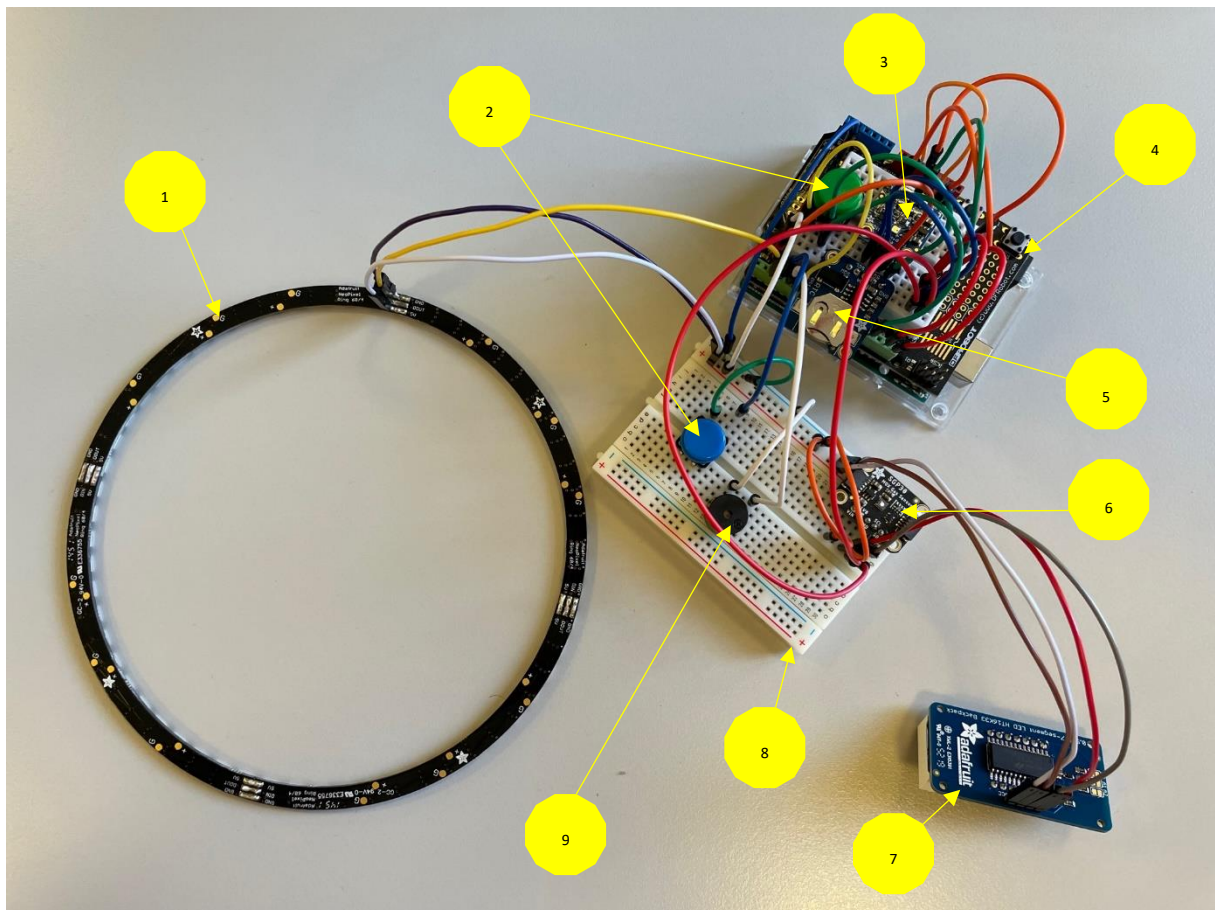


Figure 32 Branchement de l'horloge au complet

Une fois le produit alimenté, l'affichage 7 segment (N°7) affichera en alternance la température / l'heure / le taux de CO2.

En pressant le bouton poussoir bleu (N°2), vous changez le mode d'affichage du 7 segments.

En pressant le bouton poussoir vert (N°2), vous changez l'option d'alerte en cas de trop haut taux de CO2.