

# HORLOGE À LED

Esteban Giorgis

## TABLE DES MATIÈRES

Analyse préliminaire.....	2
Introduction .....	2
Objectifs.....	3
Partie Affichage de l'heure.....	3
Partie Affichage du taux de CO2 avec alerte .....	3
Partie Affichage de température .....	3
Objectifs personnels .....	3
Planification initiale .....	4
Analyse / Conception .....	7
Stratégie de test.....	7
Risques techniques .....	10
Annexes .....	11
Sources – Bibliographie .....	11
Glossaire .....	11

## ANALYSE PRÉLIMINAIRE

### INTRODUCTION

Le projet consiste à réaliser une horloge à LED fournissant également une indication du taux de CO2 et de la température. Certaines alertes 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.









<b>Candidate</b>	Nom : <b>GIORGIS</b>	Prénom : <b>Esteban</b>
	 <a href="mailto:Esteban.GIORGIS@cpnv.ch">Esteban.GIORGIS@cpnv.ch</a>	 <b>079 501 19 20</b>
<b>Lieu de travail :</b>	CPNV, Ste-Croix. Av de la Gare 14, 1450 Ste-Croix, Salle C313	
<b>Orientation :</b>	<input type="checkbox"/> 88601 Développement d'applications <input checked="" type="checkbox"/> 88602 Informatique d'entreprise <input type="checkbox"/> 88603 Technique des systèmes	
<b>Chef de projet</b>	Nom : <b>FAVRE</b>	Prénom : <b>Raphael</b>
	 : <a href="mailto:raphael.favre@cpnv.ch">raphael.favre@cpnv.ch</a>	 : <b>076 427 93 59</b>
<b>Expert 1</b>	Nom : <b>ROY</b>	Prénom : <b>Alain</b>
	 : <a href="mailto:alain.tpi@bluewin.ch">alain.tpi@bluewin.ch</a>	 : <b>079 444 01 54</b>
<b>Expert 2</b>	Nom : <b>MASSON</b>	Prénom : <b>Baptiste</b>
	 : <a href="mailto:baptiste.masson@elca.ch">baptiste.masson@elca.ch</a>	 : <b>079 829 50 85</b>
<b>Période de réalisation :</b>	Du lundi 02.05.2022 à 8h00 au mardi 31.05.2022 à 10h45	
<b>Horaire de travail :</b>	Selon point 9 du présent document	
<b>Nombre d'heures :</b>	90 heures	
<b>Planning (en H ou %)</b>	Analyse : 20 %	
	Implémentation : 40%	
	Tests : 15 %	
	Documentation: 25 %	

Figure 1 Informations générales

---

## OBJECTIFS

---

### 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

---

### 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

---

### 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

---

## 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

## PLANIFICATION INITIALE

Prise en main, analyse et compréhension du CDC en posant des questions a l'expert 1 et au chef de projet	2 hr?	Lun 02.05.22	Lun 02.05.22
Réalisation du planing initiale	4 hr?	Lun 02.05.22	Lun 02.05.22
Documenter une section "Analyse préliminaire", qui contient comme sous-sections l'introduction ou les objectifs personnels	2 hr?	Mar 03.05.22	Mar 03.05.22
Réaliser les stratégies de test et les risques technique	3 hr?	Mar 03.05.22	Mar 03.05.22
Réaliser l'organigramme du programme général/complet	2 hr	Mar 03.05.22	Mar 03.05.22
Réalisation d'organigrammes pour les fonctionnalités plus spécifique, comme l'affichage de la température	4.5 hr?	Jeu 05.05.22	Jeu 05.05.22
Réalisation d'organigrammes pour les fonctionnalités plus spécifique, comme l'affichage de la température	3.5 hr?	Ven 06.05.22	Ven 06.05.22
Documenter une section "dossier de conception", qui contiendra entre autre la liste du matériel fournit ou encore les logiciels choisis pour le projet	2 hr?	Ven 06.05.22	Ven 06.05.22

Figure 2 Semaine 1

Prise en main de la soudure en faisant des teste de soudure avec du matériel inutile	1.5 hr?	Lun 09.05.22	Lun 09.05.22
Souder tout les composant qui ont besoin de l'être, comme l'affichage 4x "7-segments"	3 hr?	Lun 09.05.22	Lun 09.05.22
Début du montage complet de l'horloge, capteur CO2, boutons poussoirs, buzzer, etc...	1.5 hr?	Lun 09.05.22	Lun 09.05.22
Fin du montage complet de l'horloge, capteur CO2, boutons poussoirs, buzzer, etc...	1.5 hr?	Mar 10.05.22	Mar 10.05.22
Implémentation de la ou des fonctionnalités qui permet d'afficher l'heure sur l'anneau 60 LED RGB	4 hr?	Mar 10.05.22	Mar 10.05.22
Début de l'implémentation de la ou des fonctionnalités qui permet d'afficher l'heure sur l'affichage "7-segments"	1.5 hr?	Mar 10.05.22	Mar 10.05.22
Fin de l'implémentation de la ou des fonctionnalités qui permet d'afficher l'heure sur l'affichage "7-segments"	1.5 hr?	Jeu 12.05.22	Jeu 12.05.22
Implémentation de la fonctionnalités de prise de mesure pour le taux de CO2	1.5 hr?	Jeu 12.05.22	Jeu 12.05.22
Début d'implémentation des fonctionnalités des différents options d'indication que le taux de CO2 est trop élevé	1.5 hr?	Jeu 12.05.22	Jeu 12.05.22
Fin d'implémentation des fonctionnalités des différents options d'indication que le taux de CO2 est trop élevé	1.5 hr?	Ven 13.05.22	Ven 13.05.22
Début d'implémentation des fonctionnalités pour le choix des alertes du taux de CO2	4 hr?	Ven 13.05.22	Ven 13.05.22

Figure 3 Semaine 2

Fin d'implémentation des fonctionnalités pour le choix des alertes du taux de CO2	3 hr?	Lun 16.05.22	Lun 16.05.22
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
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
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
Correction de toutes les fonctionnalité non terminée	3 hr	Jeu 19.05.22	Jeu 19.05.22
Correction de toutes les fonctionnalité non terminée	5.5 hr?	Ven 20.05.22	Ven 20.05.22

Figure 4 Semaine 3

Réalisation des testes effectués	3 hr?	Lun 23.05.22	Lun 23.05.22
Documenter chaque teste effectué	4.5 hr?	Lun 23.05.22	Lun 23.05.22
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
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
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
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

Figure 5 Semaines 4 et 5

## ANALYSE / CONCEPTION

### STRATÉGIE DE TEST

#### 1<sup>er</sup> test :

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 indiquées avec des couleurs distinctes.

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

#### 2<sup>ème</sup> test :

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 indiquées.

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

#### 3<sup>ème</sup> test :

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<sup>ème</sup> test :**

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<sup>ème</sup> test :**

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<sup>ème</sup> test :**

Un capteur de CO2 ainsi qu'un buzzer seront branchés sur un breadboard qui sera lui-même branché 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.

---

**7<sup>ème</sup> test :**

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.

**8<sup>ème</sup> test :**

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 activités 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.

---

## 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.

---

## ANNEXES

### SOURCES – BIBLIOGRAPHIE

- [Outil de versionning](#)
- [Vérification de fautes d'orthographe](#)
- [Explication d'une LED](#)
- [Explication RGB](#)

### GLOSSAIRE

**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.