

AE301 – I3 – 2008/2009

Rapport de Stage Technique

Nom : CHAI
Prénom : Chok Leong
Entreprise : **Neutronic**
Date : 01/07/08 jusqu'à 01/08/08 (5 semaines) ET
06/10/08 jusqu'à 24/10/08 (3 semaines)
Titre du stage : **Programmation sur microcontrôleur (PIC) en langage C**

Sommaire :

Titre	Page
1. Introduction	2
2. Description de la société	3
3. Travail réalisé	6
4. Bilan d'expérience	22
5. Conclusion	24
Annexe	25

1.Introduction

Je commence ce rapport en expliquant comment j'ai fait pour trouver un stage et pourquoi j'ai choisi un tel stage.

Au début d'avril, j'ai lancé la recherche de stage en allant à l'intranet de l'ESIEE et j'ai téléchargé le catalogue des stages réalisés de l'année dernière. J'avais envie de faire un stage de programmation car, à mon avis, cela est le plus simple à réaliser et en plus j'ai passé 2 années pour apprendre à programmer (I1 en Java, I2 en C).

Donc, après avoir sélectionné une dizaine de sociétés qui ont proposé un tel stage en année dernière, je les ai envoyés mes lettre de motivation et CV. Le jour suivant, j'ai reçu un coup d'appel de la société Neutronic qui m'a proposé un entretien. J'étais surpris par l'efficacité du Bureau de Poste et la rapidité de réponse de la société.

Deux jours d'après, j'ai reçu un autre mail de la société AB Millimètre qui m'a proposé de venir discuter par rapport au stage que j'allais faire. J'ai pris du temps à décider quelle société à travailler. A la fin, j'ai choisi la société Neutronic car elle m'a proposé un stage de programmation sur microcontrôleur PIC (**Programmable Intelligent Computer**) du fabricant Microchip. Cela était ce que j'attendais au début, c'est-à-dire de faire un stage de programmation même si je n'avais jamais entendu parler avant de ce fabricant et le microcontrôleur PIC.

Quant à la société AB Millimètre, j'ai demandé des renseignements auprès de quelqu'un qui avait travaillé comme stagiaire là bas en l'année précédente. Le type de stage proposé par AB Millimètre était de travailler dans un labo et d'analyser les produits et de faire les mesures. Ce genre de travail ne m'a pas trop intéressé. Donc, je l'ai lassé tomber.

Après avoir discuté avec mon tuteur de la société Neutronic, Cédric DELIGNAT, nous nous sommes mis d'accord de travailler au 1^{er} juillet 2008 jusqu'au 1^{er} août 2008 pour une durée de 5 semaines et puis de continuer le 6 octobre 2008 jusqu'au 24 octobre 2008 pour une durée de 3 semaines ce qui fait 8 semaines en total. La raison derrière cet arrangement c'était parce que mon tuteur allait être en vacances pendant le mois d'août et je n'allais pas être disponible en mois septembre à cause de raison personnelle.

2. Description de la société



Neutronic est une petite entreprise qui a environ une dizaine d'employés. Elle est située à la zone industrielle à Chelles. L'adresse exacte est la suivante :

ZAC de la Tuilerie,
34 rue de Valengelier,
77500 Chelles.

Créé en 1993, Neutronic est un fabricant spécialisé en alarme incendie et sa vocation est de fabriquer l'ensemble des matériels incendie. Etant un fabricant fiable et innovant, Neutronic prend un soin particulier afin de donner à ses produits une apparence originale et décorative. Certains d'entre eux présentent un choix de formes et une large palette de couleurs. La société travaille à optimiser leur taille et leur simplicité d'utilisation.

Ses principaux partenaires sont GARDINER FRANCE, URA, SIEMENS, BOSCH, LEGRAND, SEPTAM.

Les produits fabriqués sont : (ce ne sont que quelques exemples)

Déclencheur manuel :



Ventouse électromagnétique :



Bloc d'éclairage de secours :



Avertisseur sonore :



Equipement d'alarme :



Détecteur incendie :



Indicateur d'action :



Alarmes technique :



Accessoires :



3. Travail réalisé

Dans ce chapitre, je vais parler du projet réalisé, des outils et des matériels utilisés, de ce qui concerne ce que j'ai fait pendant le stage.

3.1. Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Un microcontrôleur est un 'circuit intégré' (voir figure 1) composé d'une dizaine ou centaine de pattes qui servent comme entrées et sorties pour contrôler (voir figure 2) un appareil, une machine,

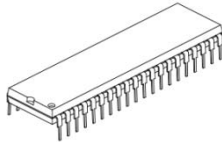


Figure 1

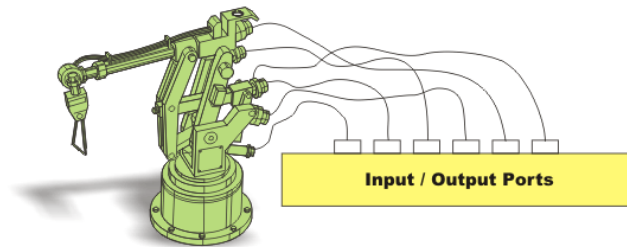


Figure 2

un robot, etc.

3.2. Présentation du microcontrôleur PIC et Microchip

Aujourd'hui, il existe plusieurs types ou marques de microcontrôleur sur le marché. Ici, les types ou marques de microcontrôleur que je parle correspondent aux plusieurs fabricants de microcontrôleur. Par exemples, Microchip, Motorola, Atmel, etc. Chaque fabricant fabrique ses propres microcontrôleurs avec ses propres instructions pour les programmer. Un microcontrôleur d'un fabricant est différent d'un microcontrôleur chez l'autre fabricant.



Figure 3

Le microcontrôleur PIC (**Programmable Intelligent Computer**) est un microcontrôleur développé par Microchip, l'un des fabricants les plus connus dans ce domaine dont ses microcontrôleurs sont les plus utilisés dans l'industrie. Normalement, un programme de microcontrôleur est écrit en langage d'assembleur. C'est vrai aussi pour le cas d'un PIC. Chaque fabricant de microcontrôleur a son propre ensemble d'instructions en assembleur.

C'est difficile de trouver un moyen pour programmer tous les microcontrôleurs de tous les fabricants avec les mêmes instructions en assembleur. Par exemple, ce que j'ai appris sur le langage assembleur pour programmer un microcontrôleur de Motorola 68000 en première et deuxième années à l'ESIEE ne peut pas être appliqué pour programmer un PIC du Microchip. Donc, il fallait réapprendre un nouvel ensemble d'instructions en assembleur pour pouvoir travailler sur le PIC.

Ce n'était pas impossible de réapprendre les nouvelles instructions pour le PIC car il n'y a qu'une trentaine d'instructions à retenir. Mais comme je ne suis pas très fort en langage assembleur, j'ai opté à une autre solution. Heureusement, il existe des compilateurs développés par des entreprises aux tiers qui ne servent que pour convertir d'autres langages de programmation (langage C, PASCAL, BASIC, etc) en langage assembleurs que comprend le PIC. Le logiciel Hi-Tech PICC18 de HTSOFT est l'un des compilateurs dont je parle.

3.3. Présentation des outils utilisés

3.3.1. MPLAB

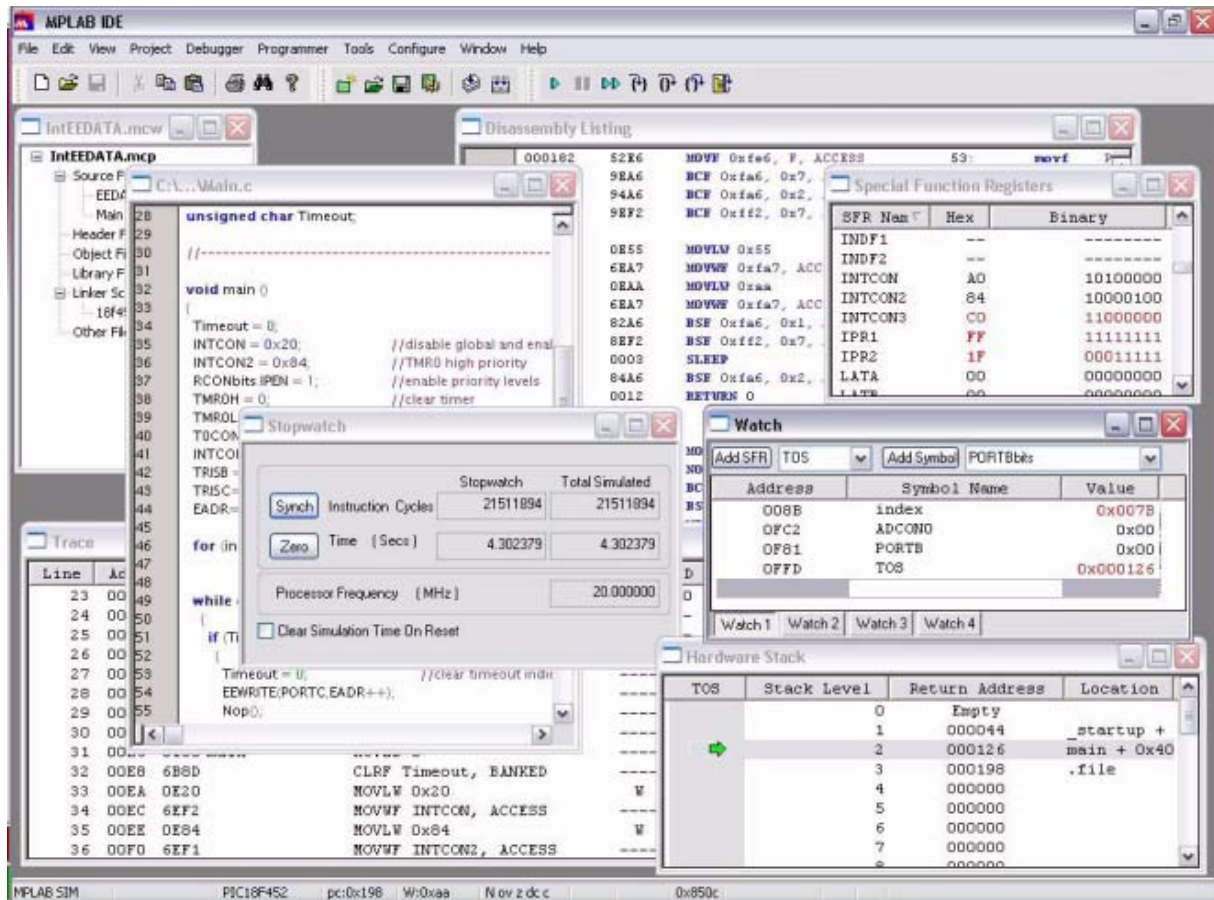


Figure 4

MPLAB, qui est une application gratuite développée par Microchip, fournit un environnement de développement des programmes pour le PIC. MPLAB est conçue principalement pour écrire des programmes en langage assembleur.

3.3.2. Hi-Tech PICC18



Figure 5

HI-TECH PICC-18 est un compilateur en langage C très puissant de HTSOTF.com. Il est intégrable dans MPLAB pour pouvoir convertir le programme écrit en C en langage assembleur.

3.3.3. Matériel

MPLAB ICD 2 (In Circuit Debugging)



Figure 6

Ce boîtier (voir figure 6) sert à télécharger le programme compilé de l'ordinateur dans le PIC.



Figure 7

3.3.4. Les cartes à tester

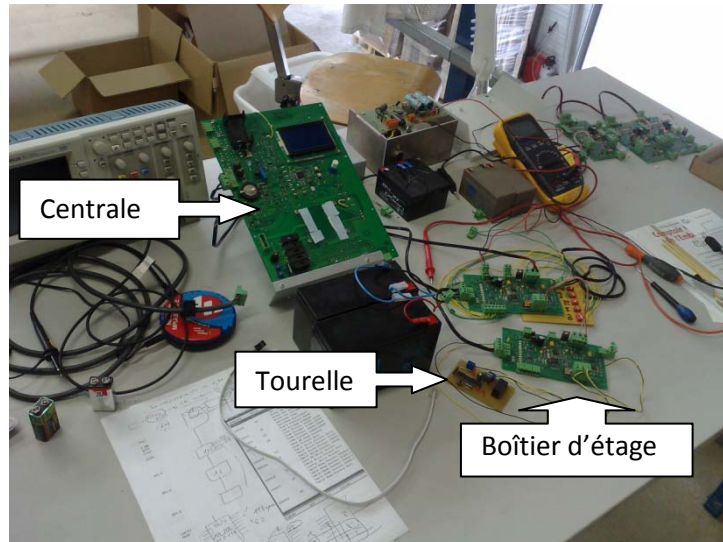


Figure 8

J'avais des cartes déjà faites (voir figure 8) pour tester les différents programmes.

3.4. Lieu de travail

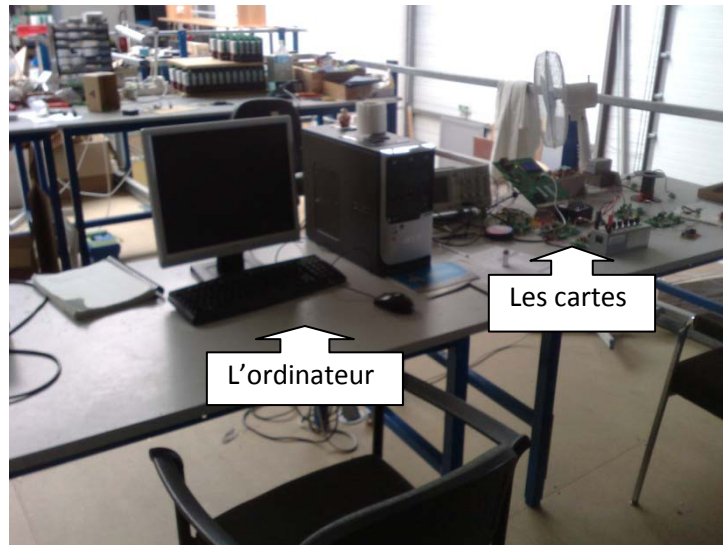


Figure 9

Je travaillais chaque jour pendant le stage devant un ordinateur et avec des cartes à côté (voir figure 9).



Figure 10

Dans la semaine, du lundi à vendredi, je travaillais du 8h le matin jusqu'à 4h30 dans l'après-midi en prenant une pause de 10 minutes toutes les 2 heures. Pour le vendredi, je partais à midi.

3.5. Projets : centrale de désenfumage et alarme technique

Cédric DELIGNAT, mon tuteur qui accueille des stagiaires chaque année, m'a proposé 2 projets pendant mon stage : centrale de désenfumage et alarme technique. Je travaillais d'abord sur la centrale de désenfumage qui était un projet commencé déjà par un autre programmeur (qui est un russe et qui est parti au Canada). Ce projet était sur le point de terminaison, comme Cédric disait « Il ne reste que deux lignes à ajouter ». La première fois que j'ai vu ce projet, il y avait de petits problèmes à régler : le relais qui ne commute pas en cas de feu ou quand il y a dérangement, le buzzer qui ne sonne pas, le journal de bord n'enregistre pas quelques défauts principaux, etc.

Je travaillais quand même 4 semaines là-dessus sur la centrale de désenfumage et il avait l'air de marcher comme il fallait. Donc, à la 5^{ème} semaine, je commençais sur le deuxième projet : alarme technique. Ce projet avait beaucoup de similarités de la centrale de désenfumage (cela était la raison pour laquelle Cédric me l'a proposé) mis à part qu'il y avait d'autre technologie à ajouter (la mémoire externe et la possibilité d'imprimer les défauts enregistrés) et il fallait aussi modifier ce qui allait être affiché sur l'écran LCD (**Liquid Crystal Display**) graphique. Je me souviens bien que j'étais bloqué sur la partie mémoire où je n'arrivais pas à faire marcher le bus SPI (**Serial Peripheral Interface Bus**) pour communiquer entre le PIC et la mémoire externe. A la fin de la 5^{ème} semaine, Cédric est parti en congé et donc, moi aussi, je suis parti en vacances pour 2 mois.

A la rentrée, c'est-à-dire le 6 octobre 2008 (après 2 mois), Cédric a préparé des nouvelles cartes pour la centrale de désenfumage. En testant ces cartes, Cédric a trouvé quelques problèmes et en plus il décidait d'ajouter encore plusieurs fonctionnalités comme des valeurs ajoutées pour la centrale de désenfumage. Donc, je continuais sur ce projet (centrale de désenfumage) pour les 3 semaines qui restaient.

Pour conclure, je travaillais pratiquement tout mon temps pendant ce stage sur un seul projet, la centrale de désenfumage. J'ai à peine commencé le projet alarme technique. A mon avis, ce dernier avait besoin au moins 1 mois de travail pour vraiment obtenir quelques choses à la fin.

De ce fait, je ne parle que de centrale de désenfumage pour la suite de mon rapport.

3.6. Objectif du projet de centrale de désenfumage

Le but de ce projet était de créer un central qui est plus simple à utiliser, facile à installer sur le site et qui occupe moins d'espace (taille réduite).

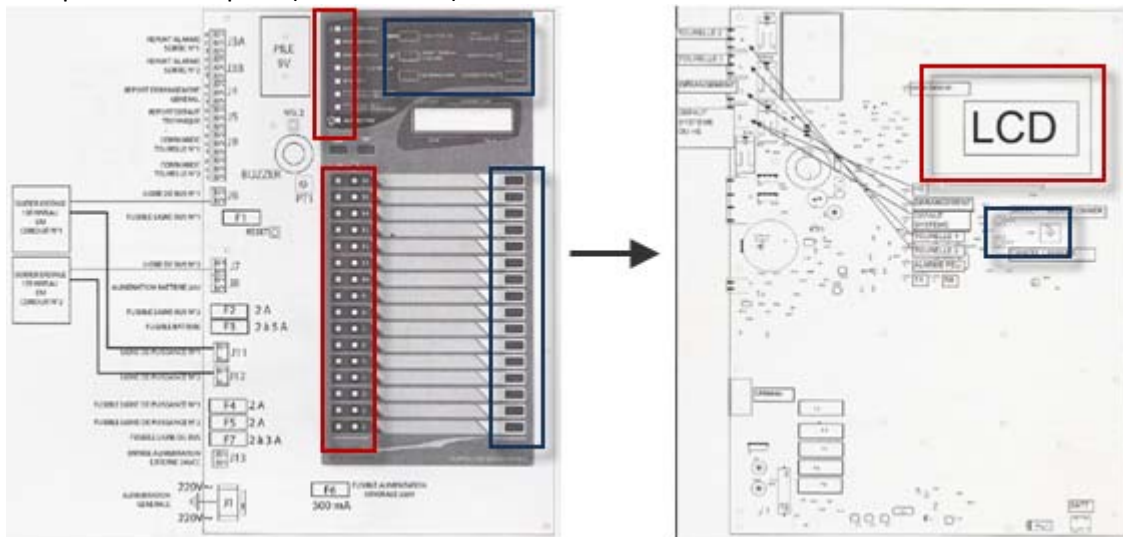


Figure 11

La centrale de désenfumage actuellement vendue par Neutronic occupe une grande taille avec une dizaine de voyants ou LEDs (**Light-Emitting Diode**) (voir figure 11, à gauche, carrés rouges) pour indiquer l'état du bâtiment. En plus, elle a une dizaine de boutons (voir figure 11, à gauche, carrés bleus) pour gérer le système.

La nouvelle version de centrale de désenfumage va réduire ces nombres de voyants et de boutons au minimum en remplaçant des voyants par un écran graphique LCD (modèle KS0708) plus grand (128x64) (voir figure 11, à droite, carré rouge) et des boutons à 2 boutons seulement (voir figure 11, à droite, carré bleu).

3.7.Principe de centrale de désenfumage

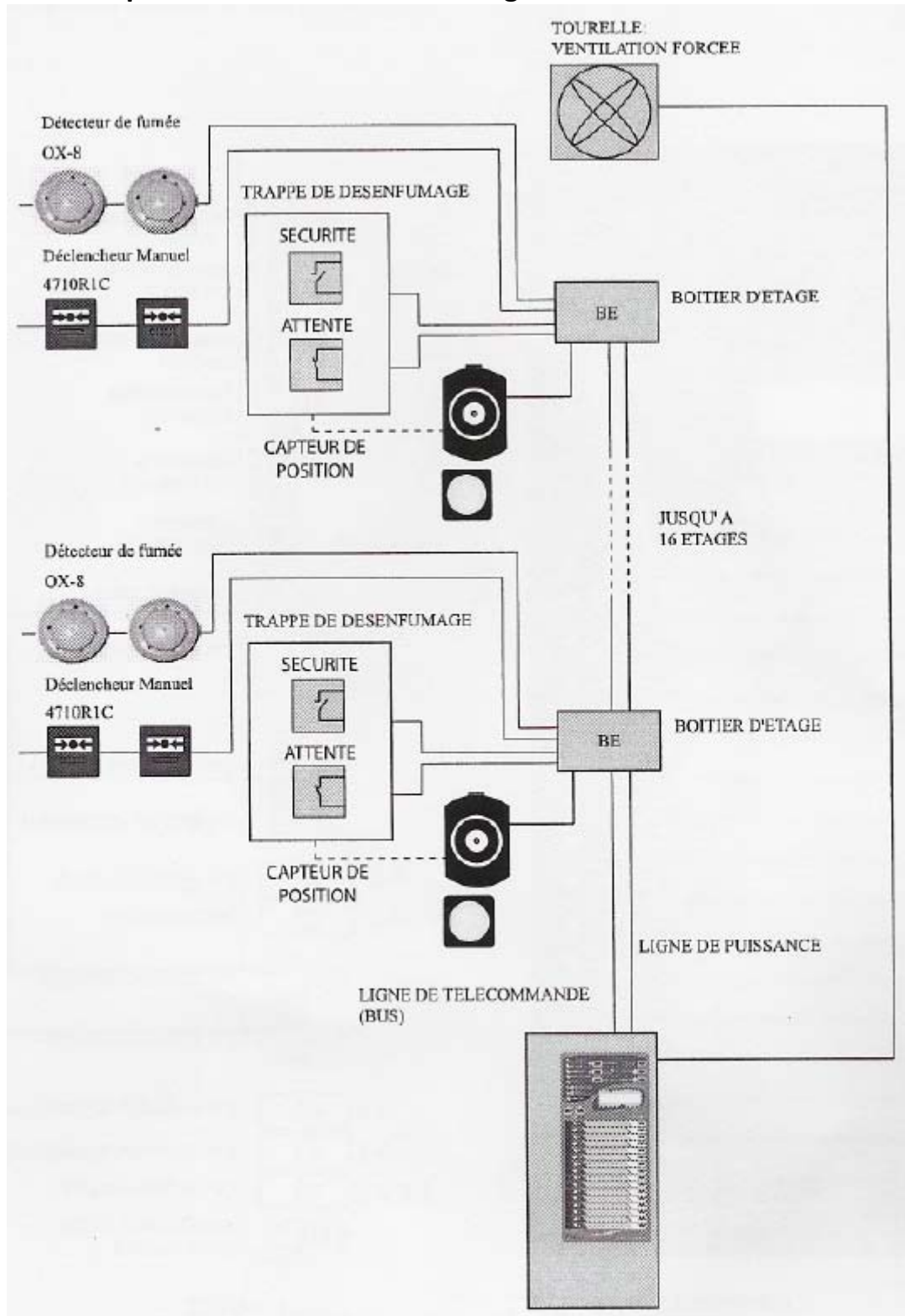


Figure 12

L'ancienne version du système de centrale de désenfumage (voir figure 12) peut gérer jusqu'à 16 étages. Chaque étage contient un boîtier d'étage qui est branché sur des périphériques, par exemple, des détecteurs, des déclencheurs manuels, une ventouse, et les entrées de trappe. Le boîtier d'étage sert à recevoir les informations de ces périphériques et d'envoyer ces infos à la centrale. Puis la centrale traite ces infos et affiche des messages correspondants. Au-dessus de dernier boîtier d'étage, on a la tourelle qui sera activée en cas de feu.

La nouvelle version du système de centrale de désenfumage marche sur le même principe sauf que la nouvelle centrale peut gérer 2 côtés des bâtiments au lieu d'un seul bâtiment. C'est-à-dire il y a 2 sorties de puissances sur la centrale, une pour le côté gauche (16 étages) et l'autre pour le côté droite (16 étages). Donc, en total, elle peut gérer 32 étages. En plus, on ajoute une carte pour la tourelle comme pour les boîtiers d'étage qui donne l'info sur la tourelle.

Par rapport à l'ancienne version de centrale qui s'en sert de pas mal de composantes électriques, celle de la nouvelle version utilise la technologie de PIC qui va réduire le nombre de composantes (car on peut faire beaucoup de choses avec un seul microcontrôleur) et aussi le nombre de câbles pour la communication entre les boîtiers en utilisant le bus CAN (**Controller Area Network**) qui n'a besoin que 2 fils.

3.8.Méthodes de travail

Cédric m'a montré 3 programmes : l'un pour la centrale, l'autre pour le boîtier d'étage et le dernier pour la tourelle. Parmi ces 3 programmes, celui de la centrale était le plus gros qui contenait une trentaine de fichiers.



Figure 13

Je commençais par imprimer ces fichiers pour me faciliter à lire, à comprendre et à modifier le programme. Après l'impression des fichiers, j'avais une centaine de pages d'instructions à analyser (voir figure 13).

J'ai pris une journée à chercher dans le code l'endroit où il fallait modifier ou ajouter des lignes d'instructions. Heureusement, MPLAB a son propre outil de recherche pour trouver l'endroit exact où j'ai cherché.

Chaque fois que j'ajoute du code dans le programme, j'écris une ligne pour indiquer la date et parfois des commentaires. Comme ça, si le code ne marche pas après le test, je peux le retrouver facilement. Une fois le code est ajouté, je compile le programme par HI-TECH PICC18, puis télécharge le programme compilé dans la carte par l'intermédiaire de MPLAB ICD 2 pour le tester.

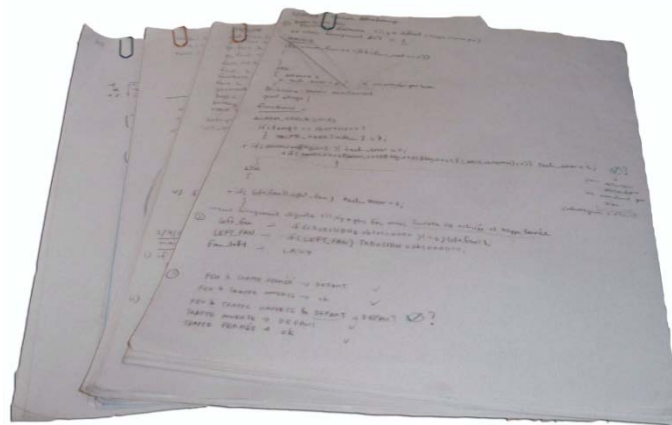


Figure 14

Si le code que je viens d'ajouter marche comme il faut, je note ce code sur une feuille séparée (voir figure 14). Cette étape était pour prendre en compte toutes les modifications que j'ai faites. Si un jour je rencontrais un problème, je saurais où le trouver. Je note aussi des erreurs que j'ai faites pendant tout au long de stage pour me permettre de progresser sans répéter la même faute.

3.9. Description d'un jour typique au lieu de travail

Je commence mon travail vers 8h le matin après je suis arrivé au lieu de travail. Première chose que je fais est de démarrer l'ordinateur sur mon poste de travail après avoir salué les gens.

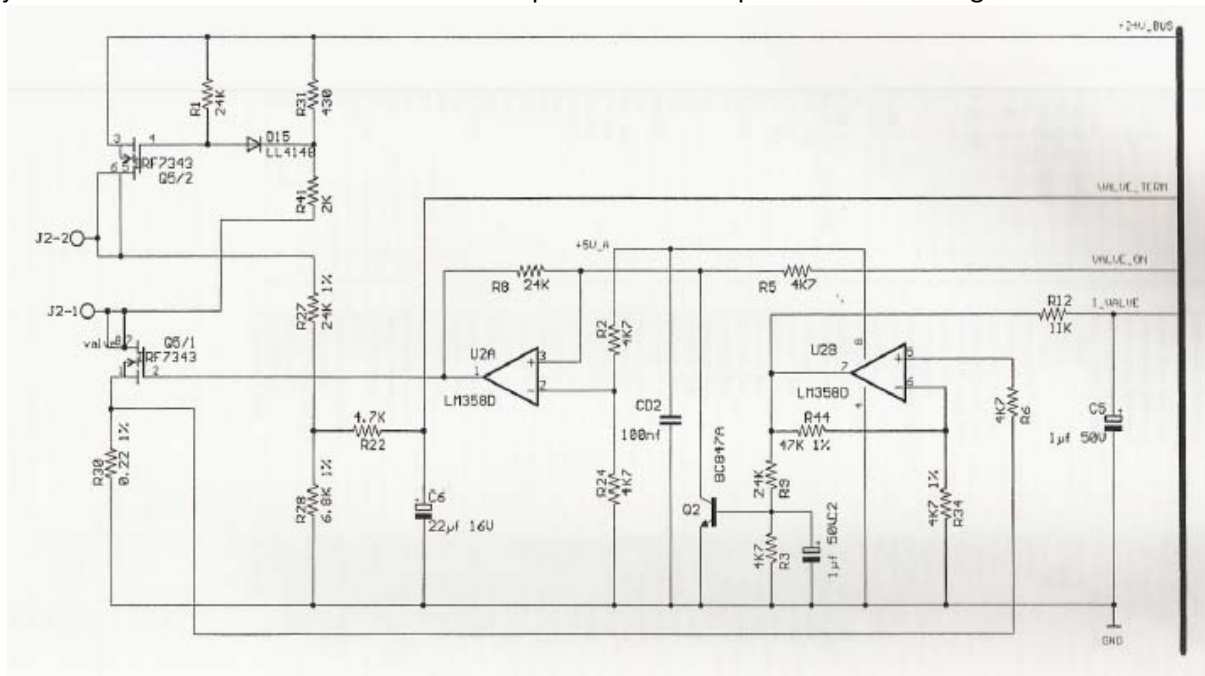


Figure 15

Normalement, Cédric vient me voir à ce moment pour me donner des cours sur la centrale de désenfumage et les modifications à faire. Il m'explique le rôle joué par certaines composantes sur le schéma électrique (voir figure 15, par exemple). Si j'ai des questions, je prends cette occasion pour lui demander. Et cela dure à peu près une heure.

Puis, il me laisse travailler et il revient me voir de temps en temps pour être au courant de mon état d'avancement sur le projet.

Vers la fin de la journée, Cédric revient me voir. Normalement, si j'avance comme d'habitude, je réussis à faire quelques modifications sur le programme. Et à ce moment là, je fais une petite démonstration sur la carte centrale pour lui montrer les modifications que je viens d'ajouter. Après avoir vu les changements, habituellement Cédric me donne des conseils. S'il n'est pas content de certains changements, je les corrige. Sinon, il me demande d'ajouter ou modifier d'autres choses.

Parfois, je rencontre des difficultés ou problèmes techniques qui nécessitent 2 ou 3 jours pour résoudre. Par exemple, le problème logiciel de MPLAB (je n'arrive pas à créer un nouveau projet). Cédric prend du temps à chercher ensemble avec moi la cause de ces problèmes.

3.10. Problèmes rencontrés

3.10.1. Outils

Le premier jour de mon stage, Cédric m'a présenté plusieurs choses en même temps : des outils à utiliser, le principe de fonctionnement des cartes, des modifications à faire, etc. J'avais du mal à tout suivre. Surtout, c'était ma première fois que je travaille sur l'application MPLAB. Je ne savais pas toutes les fonctionnalités de cette application afin de travailler au mieux. Je demandais de l'aide à Cédric plusieurs fois pour m'expliquer quelques points qui n'étaient pas clairs.

3.10.2. PIC

Comme j'écris avant, chaque microcontrôleur est spécifique et unique d'un fabricant à l'autre. Mais ce n'est pas tout. Chaque fabricant ne fabrique pas qu'un seul type de microcontrôleur mais une large gamme de différentes familles de microcontrôleur. Chaque famille de microcontrôleur a des caractéristiques légèrement ou largement différentes d'une autre famille. Les PIC que je travaillais étaient le PIC18F8680 (centrale), le PIC18F485 (boîtier d'étage) et le PIC18F258 (tourelle). Ces PICs utilisent des différentes technologies. Donc, il me fallait absolument avoir les documentations de ces PICs qui sont téléchargeable du site de Microchip.com.

3.10.3. Manque de schéma électrique

J'ai demandé à Cédric tous les schémas électriques concernant le projet de la centrale de désenfumage car j'en avais besoin afin de mieux comprendre le système. Mais comme parfois Cédric reprenait les schémas quand il devait changer quelques composantes sur les cartes, je devais travailler sans les schémas.

3.10.4. Cartes

J'ai cassé 2 cartes pendant mon stage : la première carte c'était parce que je l'ai mal branchée et le deuxième, je l'ai 'court-circuitée'. Mais Cédric les a réparés.

3.10.5. Manque de matériels

Parfois, je travaillais sans les bons matériels. C'est-à-dire, je travaillais sur le programme même si je n'ai pas les cartes à tester car elles n'étaient pas encore fabriquées. C'était le cas pour le projet d'alarme technique. Ainsi, pour le projet de centrale de désenfumage, vers la fin de mon stage, Cédric voulait ajouter un autre boîtier qui était le boîtier de 16 relais. Ce boîtier sert à contrôler l'ascenseur en cas de feu. Je devais faire un programme pour ce boîtier même si je n'avais pas cette carte. Cédric m'a proposé de tester le programme sur la carte de boîtier d'étage en prenant une sortie de la carte pour tester. Cela était possible car le programme utilise le même PIC.

3.10.6. Code

J'ai eu un gros problème qui a fait que le programme ne marchait pas du tout quand j'ai créé un nouveau projet dans MPLAB. Après avoir eu de l'aide de Cédric, on a trouvé la raison derrière ce problème. C'était le problème de 'configuration bits'. Les 'configuration bits' sont les bits qui permettent aux programmeurs de choisir des modes de fonctionnement pour le PIC. Ces bits sont à définir avant chaque compilation. Je croyais que c'était le compilateur qui gère tout seul ces bits. Donc, la moralité est de tout définir quand on crée un nouveau projet dans MPLAB.

3.11. Résultats



Figure 16

Vers la dernière semaine de mon stage, Cédric a préparé une planche de test (voir figure 16) pour la centrale de désenfumage et les boîtiers d'étage avec tous les périphériques reliés. Ce test avait pour but de vérifier que le système pourrait marcher correctement avec les maximums de boîtiers branchés ensemble.

Ce n'était pas facile du tout au début de ce test car le système ne marchait pas comme on attendait. La centrale n'arrivait pas à détecter correctement tous les boîtiers qui étaient présents. On a passé environ 3 ou 4 jours pour trouver le problème. La cause était parce qu'il y avait trop de parasites de tension entre chaque côté de boîtiers. Donc, il fallait que Cédric remplace ou ajoute des composants supplémentaires sur les cartes.

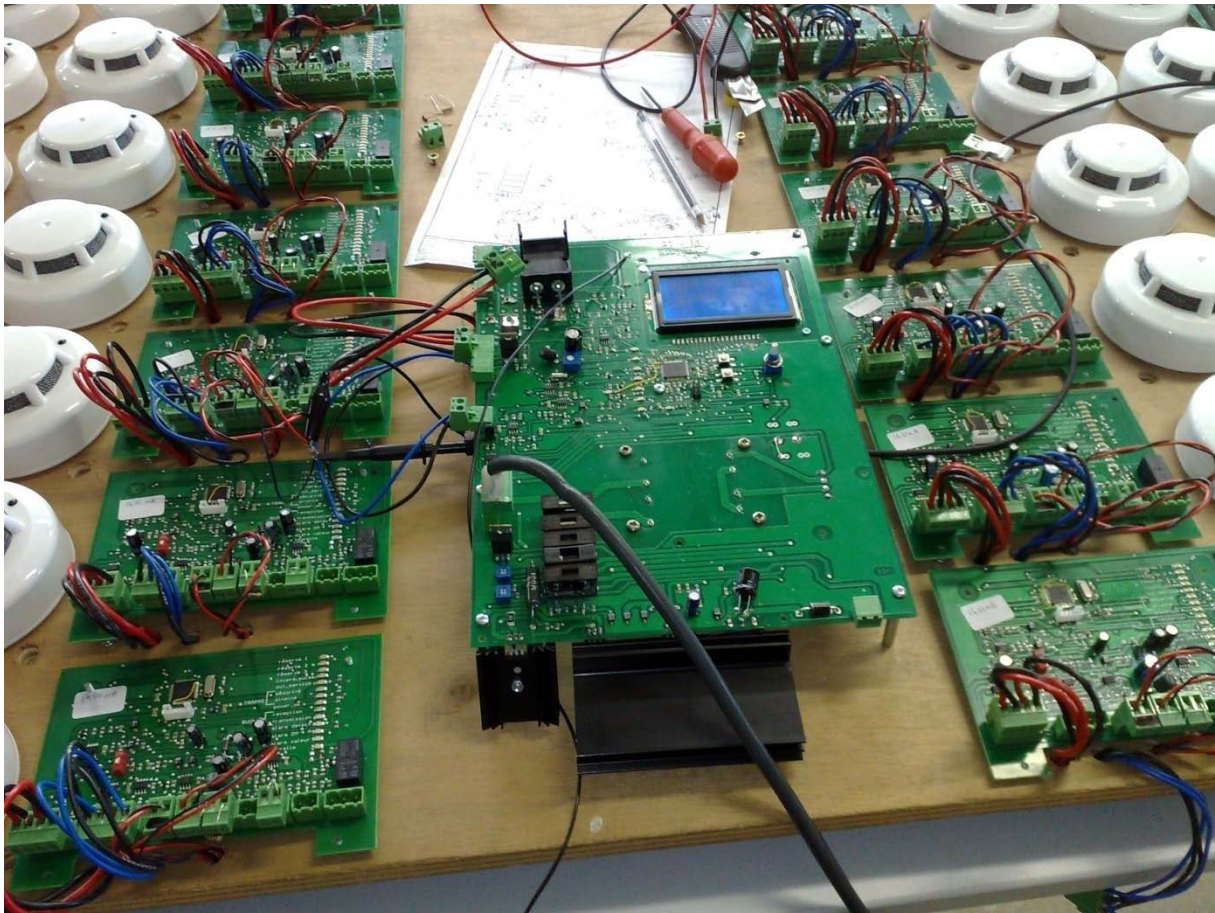


Figure 17

La centrale au milieu avec ses boîtiers d'étage et des détecteurs (voir figure 17).

J'ai documenté ce que j'ai fait en écrivant des rapports pour expliquer l'état actuel du projet et pour donner des détails des programmes et ce qu'il faut modifier dans des programmes après les cartes ont été modifiées. Comme ça, Cédric saurait comment faire après que je suis parti.

Il reste toujours de petits détails que je n'ai pas ajoutés dans le programme faute de temps. Par exemple, la conversion de valeurs numériques en courant (pour le moment, dans le menu de la centrale, il y a toujours des valeurs qui ne sont pas encore converties en courant qui représentent le courant consommé par la ventouse).

Cédric va tester à nouveau le projet et faire une synthèse sur ce dernier. Il m'a dit qu'il va me téléphoner dans un ou deux mois s'il décide de rajouter des choses dans le programme ou s'il trouve des bugs, etc. Comme ça, je vais passer une journée ou deux pour faire la dernière modification et de me payer comme un salarié. Il m'a aussi proposé de travailler pendant mes vacances chez Neutronic pendant 15 jours ou plus car il a toujours des projets à réaliser.

3.12. Résumé de ce que j'ai ajouté ou modifié sur le projet de désenfumage

3.12.1. Programme de la centrale [1]

1. Corriger le mal fonctionnement du buzzer
2. Modifier le journal de bord pour qu'il prenne en compte des défauts négligés
3. Faire marcher les indicateurs de niveau de pile 9V et de batterie 24V
4. Des nouvelles fonctionnalités : watchdog timer, la centrale se remet automatiquement en mode fonctionnement après les défauts sont résolus, ajouter des constantes pour gérer les indicateurs et le buzzer
5. Modifier l'ordre d'initialisation de la centrale
6. Corriger quelques bugs : affichage sur l'écran

3.12.2. Programme du boîtier d'étage [2]

1. Ajouter une sortie pour faire commuter un relais quand il y a feu.
2. Ajouter une entrée pour le déclencheur manuel couloir et une sortie pour la sirène

3.12.3. Programme de la tourelle [3]

1. Adaptation sur le PIC18F458 (avant on utilisait le PIC18F258)
2. Ajouter une entrée de pressostat (un dispositif qui détecte la pression d'air)
3. Ajouter une sortie de 24V pour activer la tourelle
4. Ajouter une sortie de 24V pour la ventouse

3.12.4. Programme du boîtier de 16 relais [4]

1. Créer ce programme entier

Quelques clarifications sur les programmes

[1] Programme de la centrale

Ce programme fonctionne comme le cœur du système. Il traite tous les infos envoyées par des boîtiers d'étage et des tourelles.

A la première utilisation (après avoir alimenté la centrale), ce programme compte tous les boîtiers présentent sur les 2 côtés (côté gauche et côté droite). Une fois vérifié par l'utilisateur le nombre d'étages, le programme se met en mode en service.

Dès qu'il ya dérangement, défaut technique, détection de fumée ou déclenchement de déclencheur manuel, la LED et le relais correspondants sur la carte de la centrale sont activée et le buzzer sonne pour tirer attention de quelqu'un. Cet événement est enregistré automatiquement dans le journal de bord qui est mémorisé dans l'EEPROM (**Electrically Erasable Programmable Read Only Memory**) du PIC. Un message avec le numéro d'étage correspondant à cet événement est affiché sur l'écran. Une fois le défaut ou dérangement est résolu, le buzzer, le voyant et le message disparaissent automatiquement. La centrale se remet à l'état de fonctionnement normal.

Dans le cas d'un feu (détection de fumée ou déclenchement de déclencheur manuel), la tourelle est activée après environ 6 secondes (Ceci est une sécurité d'être sur que la trappe a le temps de s'ouvrir avant la tourelle est activée). Dans ce cas, on doit réarmer la centrale en allant dans le menu pour rentrer un code spécial afin que la centrale se remette à nouveau à l'état en service.

L'utilisateur a la possibilité de modifier un certain nombre de fonctionnements du programme en allant dans le menu. Ce menu est protégé par un mot de passe. Une fois le mot de passe est rentré, il peut changer l'heure de la centrale, modifier le mot de passe, activer ou désactiver le buzzer, choisir de surveiller ou ne pas surveiller la pile 9V ou la batterie 24V, réajuster les boîtiers d'étage (recompter les boîtiers d'étage), s'informer sur l'état des boîtiers et regarder le journal de bord, etc.

[2] Programme du boîtier d'étage

Ce programme sert à envoyer des infos à la centrale sur les détecteurs (ok, défaut, ou détection de fumée), le déclencheur manuel (ok ou défaut ou déclenchement), la ventouse (ok ou défaut), la trappe (fermée ou ouverte) et une entrée d'alarme technique (ok ou défaut).

En cas de feu (détection de fumée ou déclenchement de déclencheur manuel), la ventouse est activée automatiquement pour ouvrir la trappe.

Ainsi, une entrée de déclencheur manuel **couloir** et une sortie qui fait commuter un relais de sirène sont ajoutées. Si un déclencheur manuel **couloir** est déclenché, le relais de sirène commute pour activer la sirène de cet étage.

[3] Programme de la tourelle

Ce programme se sert de la même carte que le programme du boîtier d'étage. C'est-à-dire on a la même carte pour le programme de boîtier d'étage et le programme de la tourelle. La seule différence est que le programme chargé dans le PIC est différent.

Ce programme envoie 24V à la tourelle quand elle est activée par la centrale. Si après 10 secondes, le pressostat ne détecte pas d'attraction d'air (la tourelle en panne), ce programme active la ventouse pour ouvrir la trappe. Cela a pour objectif qui permet à la fumée d'écharper naturellement.

[4] Programme du boîtier de 16 relais

Ce programme gère 17 relais (16 relais correspondent au nombre d'étage et un relais général). Il fait commuter le relais correspondant et le relais général en cas de feu. Cela à pour but de contrôler l'ascenseur. S'il y a feu au 5^{ème} étage, ce programme fait que l'ascenseur ne s'ouvre pas la porte ou ne s'arrête pas au 5^{ème} étage. Par contre, l'ascenseur va continuer de descendre ou monter.

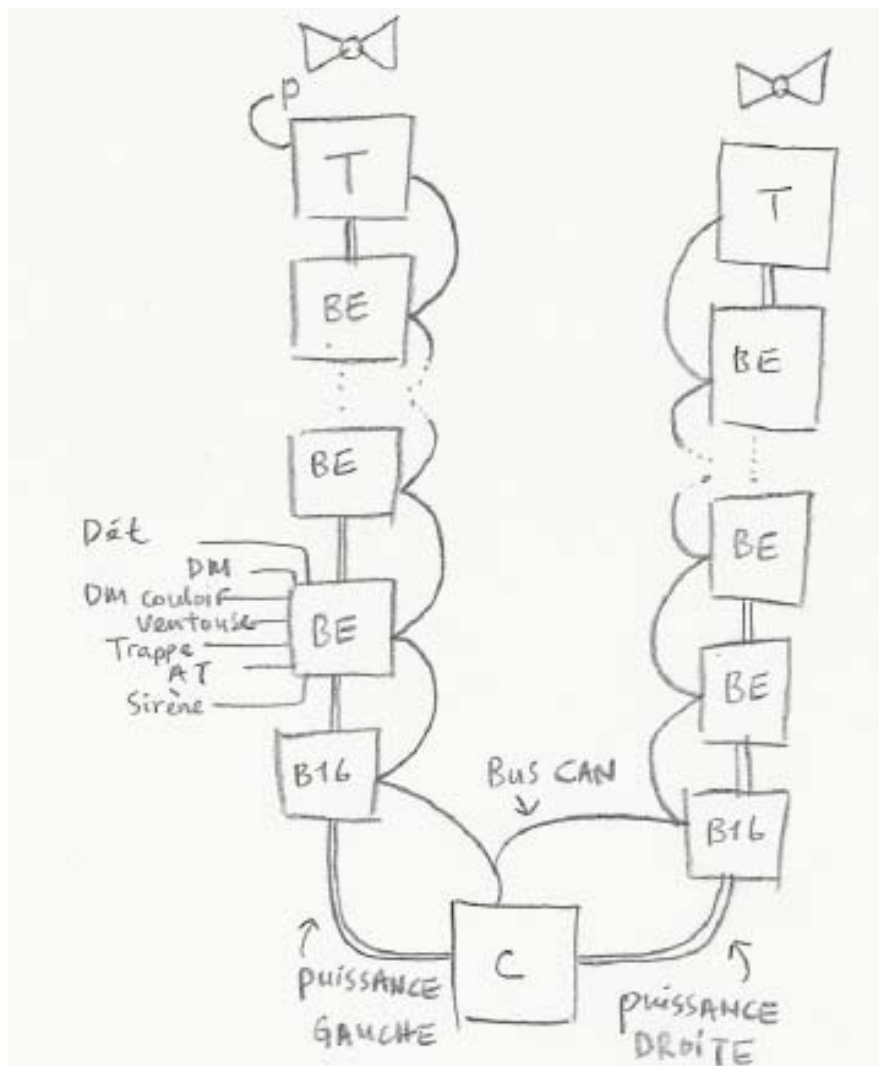


Figure 18

Schéma de câblage du système de désenfumage (voir figure 18).

- T : Tourelle
- BE : Boîtier d'étage
- B16 : Boîtier de 16 relais
- C : Centrale
- Dét : Détecteur
- DM : Déclencheur manuel
- AT : Alarme technique
- P : Pressostat

4. Bilan d'expérience

4.1. Faire ses propres recherches d'informations, apprendre ailleurs

Mon premier réflexe après avoir terminé ce stage est que je trouve que ce qu'on a appris à l'école n'est pas suffisant. Il faut toujours chercher ailleurs et apprendre ailleurs soi-même.

4.2. Travailler mieux avec l'aide et dans l'environnement de travail

C'est toujours un avantage de pouvoir travailler avec quelqu'un qui est plus expérimenté car ce dernier pourrait me donner un coup de pouce au moment où j'en ai besoin. Cédric m'a vraiment aidé durant la période de ce stage.

4.3. Développer un produit nécessite des mois de travail et d'effort

En travaillant sur le projet de désenfumage, j'ai fait à peu près une centaine de tests sur la centrale pour trouver des bugs, des problèmes dans le programme, etc. Puis de les corriger afin de rendre le programme plus stable. Plus je réfléchis sur un problème plus j'en trouve des problèmes car les choses qui sont évidentes en réalité ne sont pas faciles à gérer dans le programme. Beaucoup de détails à prendre en compte.

4.4. Progresser plus vite en regardant l'exemple déjà fait

J'ai eu de la chance de pouvoir travailler sur le projet de centrale de désenfumage qui a été commencé par quelqu'un qui a plus de connaissances dans ce domaine. Je veux dire dans le domaine de programmation de PIC. Le programme qu'il a écrit sert comme un bon exemple pour moi pour que je puisse partir de cette base concrète pour arriver vraiment à quelque chose à la fin.

Si je parlais de rien pour ce projet, je crois que je ne peux pas avancer aussi vite que j'étais avant parce que il y a pas mal de technologies dans le PIC que je ne savais pas encore à manipuler et à configurer pour qu'elles marchent correctement. Par exemple, le bus CAN (**Controller Area Network**), le convertissement analogique et numérique, les interrupteurs, les timers, etc. Dans ce cas, il me faut tester ces technologies une par une pour les faire marcher. Et cela prend du temps !

4.5. La façon de communiquer en domaine technique est à améliorer

J'ai toujours du mal à expliquer clairement à quelqu'un d'autre en domaine technique concernant ce que j'ai fait. Il faut l'améliorer. Je ne trouve pas souvent les bons vocabulaires à utiliser quand j'explique quelque chose en domaine technique.

4.6. Faire quelque chose qui est simple à utiliser

Pendant tout au long de ce stage, Cédric m'insistait sur l'importance de faire quelques choses qui seraient faciles et intuitives à utiliser pour ne pas embêter les clients ou les utilisateurs de ce produit. Par exemple, afficher les messages qui permettent aux utilisateurs de comprendre tout de suite ce qui se passe au lieu des abréviations, ajouter des constantes (c es constantes, qui sont rentrées dans le menu de la centrale, servent à activer des fonctionnalités cachées du programme) qui sont faciles à retenir, etc.

4.7. Système embarqué

Le projet que je travaillais était centré sur un système embarqué. Le fait d'avoir travaillé sur ce projet me permet d'approfondir mes connaissances dans ce domaine qui pourrait être un grand plus pour mes études à l'avenir.

4.8. Ne pas abandonner face à la difficulté ou au problème rencontré

Il n'existe pas qu'une seule solution contre un problème mais une infinité de solutions. Je dire ça parce que ce stage me permet de voir qu'il y a toujours des solutions ou des moyens à traiter un problème. Même si parfois le problème a l'air impossible à résoudre pour le moment. Quand on prend assez de temps pour rechercher et travailler sur le problème, on trouve certainement une solution ou plusieurs. J'ai de plus en plus de confiance sur ma capacité de résoudre un problème en programmation après avoir traité un certain nombre de problèmes dans ce projet.

5. Conclusion

5.1. Apprendre plus en application de ce qu'on a appris

Ce stage je le trouve parfois pénible mais j'ai appris beaucoup par rapport à la technologie du PIC et par rapport à ce que j'ai appris à l'école. Ces connaissances valent comme de l'or comme Cédric disait. Et je m'intéresse de plus en plus en système embarqué après avoir vu sa possibilité de créer un projet si intéressant et sophistiqué.

5.2. Heures consacrées chaque jour

Chaque jour pendant ce stage, je partais à 7 heures du matin et je rendais chez moi vers 6 heures du soir car il me fallait au moins 2 heures pour le trajet d'aller-retour entre le lieu de travail et la résidence comme je ne suis pas véhiculé et je prenais le bus. C'était fatigant. Mais j'ai gagné €700 pour 8 semaines de travail. Même si ce n'est pas beaucoup mais je suis content.

Enfin, j'espère que j'étais clair et précis et pas trop technique dans ce rapport et j'ai tout donné et expliqué par rapport à ce stage.

Annexe

- Fiche d'évaluation par l'entreprise

STAGE TECHNIQUE FICHE D'EVALUATION PAR L'ENTREPRISE 3^{ème} Année

DATE : 20/10/08

Etudiant(e) : CHAI Chok leong
 Titre du Stage : Programmation sur microcontrôleur PIC en C
 Nom du Tuteur Entreprise : DELIGNAT
 Entreprise : NEUTRONIC

I - TRAVAIL REALISE PAR L'ETUDIANT(E)

Travail réalisé

. Les objectifs ont-ils été atteints ?

Selon l'objectif du stage :

. La réalisation fournie est-elle de qualité ?

OU

. Les méthodes et outils utilisés sont-ils maîtrisés ?

Travail très insuffisant	Travail insuffisant	Travail juste satisfaisant	Bon travail	Très bon travail	Travail exceptionnel
--------------------------	---------------------	----------------------------	-------------	------------------	----------------------

					✓
--	--	--	--	--	---

					✓
--	--	--	--	--	---

					✓
--	--	--	--	--	---

APPRECIATION GLOBALE "TRAVAIL REALISE"

					✓
--	--	--	--	--	---

Méthodes de Travail

. Pour la recherche d'informations, l'étudiant est-il organisé et efficace ?

. Dans le domaine scientifique et technique, l'étudiant communique-t-il de façon efficiente ?

. L'étudiant a-t-il une bonne aptitude au travail en groupe ?

. L'étudiant a-t-il un esprit d'initiative et d'autonomie développé ?

					✓
--	--	--	--	--	---

			✓		
--	--	--	---	--	--

			✓		
--	--	--	---	--	--

					✓
--	--	--	--	--	---

APPRECIATION GLOBALE "METHODES DE TRAVAIL"

					✓
--	--	--	--	--	---

REMARQUES EVENTUELLES

~~Fais~~ bon travail exceptionnel dans l'ensemble

Signature du tuteur Entreprise :