

**Université du Québec à Trois Rivières Université Cadi Ayyad
École d'Ingénierie Faculté des Sciences et Techniques
Béni-Mellal**

**Rapport de stage
Réalisé dans le cadre du projet PRICAM**

Réalisé par

Ahmed NOUACRY
nouacry@fstbm.ac.ma

Spécialité : Génie Électrique

Professeur associé : Pr Ahmed CHÉRITI

Du 24 Novembre 2002 au 24 décembre 2002

Remerciements

Je tiens à signaler qu'un accueil chaleureux m'a été réservé avec une grande disponibilité des responsables et enseignants de l'École d'Ingénierie de l'Université de Québec à Trois Rivières tout au long de mon stage.

Le séjour à Trois Rivières est passé dans un atmosphère formidable, durant lequel j'ai profité de vivre la saison d'hiver.

Je tiens à remercier Monsieur René ROCHETTE le Directeur du projet PRICAM, pour sa disponibilité et son accueil chaleureux.

Je remercie également Monsieur J.E. BRISSOU , Directeur de la Coopération Internationale.

Je remercie vivement et particulièrement Monsieur Ahmed CHERITI Professeur au département de Génie Électrique pour son accueil chaleureux, sa disponibilité, son esprit de collaboration et de la serviabilité, de l'organisation des visites à l'extérieur de l'UQTR. Je le remercie également pour les conseils fructueux qu'il n'a cessé de me prodiguer durant toute la période du stage.

J'adresse des remerciements sincères et spéciaux à Monsieur M'HAMED MESFIOUI Professeur au département des Mathématiques et Informatiques pour ses aides et son accueil chaleureux.

Je tiens à remercier Monsieur BOUCIF AMAR BENSABER Professeur au département de Mathématiques et Informatique pour son accueil chaleureux et pour ces visites à l'extérieur de l'UQTR .

Mes vifs remerciement s'adressent à tous les responsables du projet PRICAM qui veillent sur la réussite de ce projet.

Sommaire

<i>I-</i>	<i>Introduction.....</i>	<i>4</i>
<i>II-</i>	<i>Système d'évaluation de l'enseignement.....</i>	<i>5</i>
<i>III-</i>	<i>Méthodes pédagogiques de l'enseignement.....</i>	<i>8</i>
<i>IV-</i>	<i>Visites et rencontres.....</i>	<i>12</i>
<i>V-</i>	<i>Travail effectué.....</i>	<i>13</i>
<i>VI-</i>	<i>Conclusion.....</i>	<i>23</i>

I- Introduction

Dans le cadre du projet PRICAME 16/96 (Programme de renforcement des institutions ayant mandat de formation), j'ai effectué un stage de durée d' un mois au sein de L'UQTR, au département Génie Électrique de l'École d'Ingénierie à Trois-Rivière .

Le but de ce projet est l'amélioration de la qualité de l'enseignement dans les facultés des Sciences et Techniques du Maroc par l'acquisition de nouvelles techniques pédagogiques, de nouvelles connaissances techniques et de l'évaluation de l'enseignement.

Ainsi les objectifs de mon stage sont les suivants :

- Voir les techniques pédagogiques utilisées dans l'enseignement du module Informatique Industrielle,
- Approfondir les connaissances sur l'ensemble du cours, travaux dirigés et travaux pratiques du module Informatique Industrielle,
- Apprentissage de quelques logiciels de Simulation,
- Chercher une nouvelle bibliographie utilisée dans l'enseignement de quelques modules de Génie Électrique,
- Visiter quelques entreprises industrielles,
- Établir des contacts avec des chercheurs en Microélectronique et visiter leurs laboratoires.

Le présent rapport contient les parties suivantes :

- Système d' évaluation des étudiants.
- Système d'évaluation de la qualité d'enseignement.
- Méthodes pédagogiques de l'enseignement.
- Visites et rencontres.
- Une partie d'un cours sur les microcontrôleurs (PIC)
- Apprentissage du logiciel de programmation des PIC's (MPLAB)

- Réalisation de quelques applications

II- Système d'évaluation de l'enseignement

II-1 Présentation de l'UQTR

L'UQTR (Université du Québec à Trois Rivières) fait partie du réseau de l'université du Québec, elle a été créée le 19 mars 1969. Située à mi-chemin entre Montréal et Québec, l'Université du Québec à Trois-Rivières se distingue par plusieurs programmes offerts en exclusivité. Le campus regroupe aujourd'hui au delà d'une quinzaine d'édifice accueillant chaque année, près de 10 000 étudiants dont la moitié provient d'autres régions du Québec et de l'étranger.

II-2 - Règles générales

Une chose très importante a attiré mon attention et au même temps j'ai apprécié, c'est « le système d'Évaluation des enseignements ».

C'est un système qui nous permet d'inspirer des règles générales qui pourront nous servir comme plate forme de travail pour améliorer notre système pédagogiques en tenant compte bien sur nos moyens humains et surtout matériels.

II-3 – Évaluation des professeurs par l'étudiant

Les étudiants de l'UQTR sont invités à remplir un formulaire contenant des questions et des commentaires sur le système d'enseignement directement à partir de leur site Web et ce, pour tous les cours auxquels ils sont inscrits. Le formulaire n'est pas anonyme et doit être signé par l'étudiant. On ne tiendra pas compte des formulaires anonymes ou non signés. L'université compte sur la collaboration du plus grande nombre pour améliorer la qualité de son enseignement.

Le prévalue ne pourra en aucun cas connaître le nom de ces étudiants. Une analyse de ces données du formulaire permettra certainement à l'enseignant de faire évoluer son cours et sa pédagogie d'enseignement.

A cette occasion, un enseignant lors de sa première année a eu une validation très négative. Ainsi il a fait une analyse très judicieuse à sa façon d'enseigner grâce à cette évaluation. La deuxième année a eu une validation très favorable. A mon avis ce système d'évaluation est pour l'enseignant et pour les étudiants et il n'est contre personne.

NB : l'étudiant a le droit de compléter le questionnaire une seul fois pour chaque cours.

II-4 - Évaluation des enseignants par un comité d'évaluation :

L'évaluation des enseignants se fait par un comité d'évaluation, cette évaluation est basée sur la recherche, les services collectifs, direction pédagogique et l'enseignement ou entre l'évaluation des étudiants de la qualité de l'enseignement. Ce comité donne des recommandations pour la promotion de l'enseignant.

Un enseignant sera évalué après chaque 2 ans, mais après 5ans il peut présenter un rapport de promotion au même comité d'évaluation .

II-5 - Évaluation des étudiants.

L'attribution des notes est faite soit par :

4-1 : notation littérale,

La notation littérale représente :

a- soit l'appréciation du niveau d'apprentissage atteint par l'étudiant relativement aux objectifs d'un cours :

A⁺, A, A⁻ ; B⁺, B, B⁻ ; C⁺, C, C⁻ ; D⁺, D

E : échec , S : exigence satisfaite.

b -soit le traitement d'un cours :

H : hors programme.

I : incomplet.

K : exemption.

N : non crédité.

X : abandon autorisé.

L : échoué , repris et réussi.

R : reporté.

P : cours d'appoint.

V : cours suivi et réussi hors Québec dans le cadre d'une autorisation d'études.

Les cours hors programmes (H), d'appoint (P), les exemptions (K), la mention (I), la note (S) et la mention (V) n'entrent pas dans le calcul de la moyenne cumulative.

La note " S " signifie que le cours est réussi par l'étudiant. Son utilisation est exceptionnelle et doit être conforme aux dispositions de l'article 12.15 du Règlement interne de l'UQTR.

L'utilisation de la mention " I " signifie que la situation dans laquelle se trouve l'étudiant ne lui permet pas de satisfaire, dans les limites de temps normalement allouées, aux exigences d'un cours. Dans ce cas :

à la demande de l'étudiant, le professeur, le chargé de cours ou l'équipe pédagogique, s'il juge la demande recevable. Il détermine par écrit sur le formulaire prévu à cette fin, le temps supplémentaire alloué à l'étudiant pour compléter les exigences du cours. Ce délai ne peut dépasser vingt (20) jours ouvrables après la date de la fin du trimestre auquel le cours a été suivi.

lorsque le temps supplémentaire alloué à l'étudiant est expiré, le professeur, le chargé de cours ou l'équipe pédagogique doit convertir la mention " I " en " A+ ", " A ", " A- ", " B+ ", " B ", " B- ", " C+ ", " C ", " C- ", " D+ " " S " et transmettre la note au registraire sans délai. Dans le cas où l'étudiant n'a pas satisfait aux exigences du cours au terme du temps supplémentaire qui lui a été alloué, le professeur ou le chargé de cours ou l'équipe pédagogique convertit la mention " I " en " E " et en avise le registraire sans délai. L'utilisation de la note " S " est soumise aux dispositions de l'article 12.15 du Règlement.

dans le cas où aucune note n'est transmise au registraire dans les vingt (20) jours ouvrables suivant l'expiration du délai alloué à l'étudiant, la mention " I " est automatiquement convertie en " E ".

4-2 : notation numérique

Seules les lettres suivantes ont une valeur numérique:

A+ (4,3), A (4,0), A- (3,7),

B+(3,3), B (3,0), B- (2,7),

C+ (2,3), C (2,0), C- (1,7),

D+ (1,3), D (1,0),

La moyenne cumulative est calculée selon la formule suivante:

$$\frac{\sum P_i C_i}{\sum C_i}$$

SCi

S: somme de

Pi: valeur numérique attribuée à la lettre

Ci: nombre de crédits attribués au cours pour lequel la lettre a une valeur numérique

i: un cours déterminé.

La moyenne cumulative, qui varie entre 0 et 4,3 est calculée à la troisième décimale et inscrite sur le relevé de notes en arrondissant à deux décimales au centième le plus rapproché.

II-6 -Évaluation de l'École d'Ingénierie.

Cette évaluation se fait par une commission désignée par l'Ordre des Ingénieurs du Québec (O I Q). La commission regarde les programmes (plan du cours , contenu , les copies des contrôles de étudiants). Dans ce système d'évaluation, des rencontres sont faites avec les étudiants et l'administration et rédige ainsi un rapport de recommandations et ça pour une durée de 6 ans. Le responsable du cours doit respecter toutes les recommandations du (O I Q), l'enseignant formule et indique dans son plan de cours toutes les évaluations de ce cours en respectant la description posée par O I Q.

Le plan du cours contient :

- L'objectifs spécifiques.
- Stratégies pédagogiques.
- Contenu détaillé
- Évaluation.
- Principales références (bibliographies).

III - Méthodes pédagogiques de l'enseignement

L'année universitaire à L'UQTR se compose de 3 sessions : session d'hiver , session d'été et la session d'automne.

Une session est une durée de 15 semaines (y compris les examens).

III-1- Déroulement des cours :

Les cours se déroulent dans des salles multimédias, qui sont de 35 salles bien équipées (micro-ordinateur, retro-projecteur, vidéo-projecteur).

On trouve aussi une salle vidéo-conférence ou une salle de télé-enseignement pour 35 places (étudiants). Le déroulement des travaux pratiques se fait dans des laboratoires où il y a le nécessaire pour la réalisation des travaux. (il n y a pas d'examen de TP)

un programme d'étude = 120 crédits

un crédit = 45 h de travail

un cours = 3 crédits =135h de travail dont 45h en classe c'est a dire 3h du cours par semaine et qui sont des cours magistraux.

90 h pour les laboratoires (T P), exercices pratiques et un projet de gamme d'usinage.

Stage et Activités de synthèse (Projet de Fin d'Étude).

L'UQTR École d'Ingénierie assure tous les stages des étudiants, c'est un responsable des stages qui fait des contacts avec le monde industriel. Dans cet École le problème de recherche des stages ou PFE n'existe pas, les demandes de stages par les industriels sont plus que les besoins.

Les étudiants effectuent 2 stages dans des entreprises où ils sont rémunérés. Ces stages se comptent comme des cours optionnels, chaque stage vaut 3 crédits (un cours).

NB : L'étudiant doit avoir 120 crédits pour la réussite dans un cours.

Équivalence de diplôme :

Après 4 ans d'étude dans l'École d'Ingénierie, les étudiants(es) obtiennent un baccalauréat (équivalent maîtrise aux FST du Maroc).

Maîtrise (UQTR) = DEA au Maroc (bac +5 ou 6ans)

Baccalauréat(UQTR) = Maîtrise (FST)(bac+4)

III-2- Le programme de Génie Électrique

Le programme de génie électrique à l'UQTR existe depuis la fondation de l'Université en 1969. Son format de cent vingt crédits permet de le compléter normalement en quatre ans. Son contenu diversifié et complet selon les normes nord-américaines donne accès à une carrière fascinante dans l'industrie moderne. À partir d'une formation de base rigoureuse, ce programme oriente particulièrement vers les systèmes électroniques, l'Électronique industrielle et la micro-informatique, comme le requièrent les industries de pointe au Québec.

Liste des cours du département:

Génie Électrique et Génie informatique

Baccalauréat en génie électrique

Cours obligatoires (99 crédits)

L'étudiant doit suivre les cours suivants (quatre-vingt-dix-neuf crédits) :

GEI1002	Électricité fondamentale I
GEI1003	Électricité fondamentale II
GEI1009	Circuits électriques
GEI1010	Théorie des réseaux électriques linéaires
GEI1012	Matériaux de l'ingénieur électricien
GEI1013	Asservissements linéaires
GEI1021	Electronique digitale I
GEI1039	Installations électriques
GEI1040	Electrométrie I
GEI1042	Electronique linéaire I
GEI1043	Electronique linéaire II
GEI1045	Electrotechnique des machines I
GEI1046	Electrotechnique des machines II
GEI1049	Electronique digitale II
GEI1052	Activités de synthèse en génie électrique
GEI1055	Signaux et systèmes
GEI1056	Télécommunications
GEI1062	Guides et lignes électriques

- GEI1063 Electronique de puissance
- GIA1047 Analyse de rentabilité de projets I
- GIA1058 Sécurité et hygiène industrielles
- GIN1001 Intégration à la vie universitaire, à la vie professionnelle et au marché du travail (2 crédits)
- INF1002 Introduction à la programmation objet
- ING1036 Phénomènes d'échanges I (4 crédits)
- ING1037 Résistance des matériaux (4 crédits)
- ING1039 Statique et dynamique I
- ING1041 Thermodynamique appliquée I (4 crédits)
- MAP1006 Mathématiques appliquées I
- MAP1007 Mathématiques appliquées II
- MAP1008 Mathématiques appliquées III
- PCO1008 Méthodes et moyens de communication (2 crédits)
- STT1001 Probabilités et statistiques
- TIN1003 Science, technologie et société (2 crédits)

Cours optionnels (9 à 15 crédits)

L'étudiant peut choisir de neuf à douze crédits parmi les cours optionnels spécifiques d'électrotechnique, d'électronique et de micro-électronique.

Électrotechnique

- GEI1005 Lignes électriques de puissance
- GEI1029 Compléments d'électrotechnique
- GEI1047 Réseaux de transport d'énergie
- GEI1048 Contrôle des moteurs
- GEI1059 Principes et applications des électrotechnologies

Électronique

- GEI1023 Electronique digitale III
- GEI1026 Systèmes électroniques
- GEI1032 Conception des ordinateurs
- GEI1053 Sujets spéciaux en génie électrique
- PIN1004 Automatisation des processus industriels

Micro-électronique

- GEI1057 Systèmes de mesure
- GEI1058 Traitement numérique du signal
- GEI1060 Microsystèmes
- GEI1061 L'optoélectronique
- GEI1064 Conception en VLSI
- GEI1066 Eléments du micromachining
- GEI1068 CAO des circuits

Le stage optionnel suivant peut être suivi (trois crédits) :

- GEI1065 Stage de génie électrique en entreprise

Cours complémentaires (6 à 12 crédits)

Avec l'approbation du responsable de programme, l'étudiant peut choisir de six à douze crédits de cours en dehors de la liste des cours du programme, dont au moins trois crédits en administration.

Cours complémentaires suggérés

ADM1010 Management des organisations
ANG1016 Communication écrite en anglais I
ANG1019 Communication in english: everyday english
DRA1001 Droit des affaires I
DRT1003 Droit du travail
ESP1012 Espagnol écrit et parlé I
GAE1002 Créativité et management innovateur
GAE1003 Entrepreneuriat et démarrage d'entreprises
GIA1052 Systèmes d'assurance de la qualité I
GIA1060 Gestion de projets
GPE1004 Gestion renouvelée des ressources humaines
GPE1012 Développement des habiletés de direction
ING1038 Stage de génie en entreprise
ING1042 Dessin technique et DAO
MKA1001 Introduction au marketing
REI1001 Relations industrielles : défis et perspectives

III-3- La bibliothèque à l'UQTR

La bibliothèque de l'UQTR est une grande bibliothèque où on peut trouver les différents livres de différentes spécialités, les revues scientifiques et les livres d'actualité...

On peut avoir accès à la bibliothèque de l'UQTR à partir de n'importe quel ordinateur soit en tant que membre (avec un mot de passe) ou tant qu'invité. Et ce grâce à un système de « documentaire de la bibliothèque de l'Université du Québec à Trois-Rivières » appelé **MANITOU**. La bibliothèque de l'université est très grande et très riche en documentation. Ceci m'a permis d'avoir quelques livres sur la simulation avec le logiciel SPICE, sur la technologie des composants semi-conducteurs et sur la programmation de quelques microprocesseurs.

IV- Visites et rencontres

1-Visite de l'Institut de Recherche Hydro-Québec (IREQ).

L'IREQ se situe à 30Km de Montréal. Cet institut a été créé par Hydro-Québec, qui assure l'alimentation en électricité pour innover dans le domaine de la production et la distribution de l'énergie électrique. Hydro-Québec a rigoureusement réévalué ses activités de recherche-développement en vue d'élaborer une série de thèmes englobant les champs de recherche où

doivent être relevés les plus importants défis liés à ses activités de base sois en production, en transport ou en distribution. C'est une entreprise qui :

- réalise et fabrique des grandes pièces pour les usines de papeteries, une entreprise qui travaille sous les commandes des clients.
- améliore la qualité du service électrique et à réduire les coûts des réseaux souterrain et aérien que s'attaque l'innovation.

Ainsi, on a pu visiter le laboratoire Haute-tension, le laboratoire Grande puissance et le laboratoire Simulation de réseaux.

2 -Visite des salles multimédias et la salle de télé -enseignement.

Ces salles sont bien équipées par un matériel d'informatique d'enseignement (des cameras, vidéo, des ordinateurs, des télévisions...). L'utilisation de ces salles est pour les cours magistraux et les cours à distance.

3-Visite à l'université de Sherbrooke.

Une visite était effectuée au Centre Hospitalier de l'Université Universitaire Sherbrooke où on nous a expliqué le réseaux informatiques locales.

4- Visite à l'École de Technologie Supérieure de Montréal.

5- Visite Groupe Laperrière & Verreault à Trois—Rivières (GL&V).

Cette entreprise est une des compagnies les plus importantes spécialisées dans le design et la fabrication d'équipement à propriété intellectuelle pour le secteur des pâtes et papiers, des mines, de l'environnement et d'autres industries.

V -TRAVAIL EFFECTUÉ

Dans un premier temps, j'ai assisté à un cours de Mr Ahmed chériti, Professeur associé à mon stage et Professeur à l'UQTR, pour avoir une idée sur les méthodes pédagogiques suivies à l'UQTR. Le cours a été donné dans une salle bien équipée de manière permanente d'un rétro projecteur et par une vidéo projecteur à partir d'un ordinateur. Le cours porte sur un type de microcontrôleur. La simulation a été également faite dans la salle du cours par le logiciel MPLAB

IDE. Après le cours, j'ai eu une discussion avec Mr Chériti sur le contenu de cours et les techniques pédagogiques. Cette discussion m'était très profitable.

Après, j'ai assisté à une séance du laboratoire (Travaux pratiques à la FST) où les étudiants ont programmés un PIC (*Programmable Interface Controller*). Cette séance m'a été d'une très grande utilité.

Dans notre FST on ne traite pas encore les microcontrôleurs (on traite les microprocesseurs), chose que j'ai jugé intéressante avec l'assistance de Mr A. Chériti. Pour cela, je me suis procuré de la documentation pour le PIC 16F84 et le logiciel MPLAB IDE utile pour sa programmation. Ce PIC existe dans le marché et il n'est pas coûteux. Je mentionne que lors de mes applications, les PIC's m'ont été offerts par Mr Ahmed Chériti.

V-1- Présentation du microcontrôleur 16F84

Alors j'ai essayé de préparer un cours dont je présente au paragraphe suivante un résumé en se basant sur la documentation existant à la bibliothèque du UQTR et sur des sites Internet <http://p.may.chez.tiscali.fr>.



Le PIC 16F84

Présentation

⌘ Introduction

Depuis l'arrivée du premier microprocesseur dans les années 70 (déjà plus de 30 ans), conçu par INTEL les progrès en intégration de composants n'ont cessé d'évoluer, faisant de ce fait augmenter la puissance de calcul et la rapidité des microprocesseurs. Ce premier microprocesseur le "4004" deviendra peut être célèbre, en effet la sonde pionner 10 lancée dans les années 70 a quitté le système solaire en emportant avec elle le fameux circuit.

Un microprocesseur peut être assimilé à un circuit logique complexe exécutant une à une des ordres (instructions) enregistrés dans une mémoire de programme externe. Un microprocesseur ne fonctionne jamais seul on lui associe toujours des périphériques d'entrées - sorties afin de pouvoir exécuter une fonction particulière et dialoguer avec "l'extérieur" (prise en compte de l'état d'un capteur , commande d'un relais , mémoire, programme de l'application, etc...).

Le grand avantage de cette logique programmable est que la modification d'une fonction ou d'une tâche ne nécessite pas de câblage supplémentaire , mais uniquement un nouveau programme à loger en mémoire.

L'arrivée du microcontrôleur qui est un microprocesseur auquel on a intégré les périphériques d'entrées sorties, va faire que les montages et applications deviennent encore

plus simple à mettre en oeuvre, avec un gain de temps, de vitesse et un coût réduit (le pic 16F84 est à environ 50).

Le PIC16F84 de la société Microchip est un microcontrôleur faisant partie de la famille RISC (reduced instruction set computer) dont les caractéristiques sont la vitesse d 'exécution et le jeu d'instruction réduit (le pic 16F84 ne comporte que 35 instructions).

⌘ La mémoire de programme :

C 'est dans cette mémoire que va "loger" le programme une fois compilé, la caractéristique essentielle de cette mémoire est qu 'elle conserve ses données même hors tension . Le pic 16F84 possède une mémoire de programme interne (périphériques intégrés ..) de 1024 emplacements mémoire comprenant chacun 14 bits (taille d 'une instruction). Cette mémoire est du type "flash" , c' est de là que vient le "F" de 16F84...

⌘ La RAM

Lorsque un programme "tourne", il fait souvent des calculs intermédiaires par exemple un décomptage pour une temporisation, pour stocker ces calculs temporaires les micro-contrôleurs possèdent de la mémoire RAM interne qui en cas de coupure secteur perdent bien évidemment leur contenu (à ne pas confondre avec la mémoire de programme de type flash). Le PIC 16F84 intègre 68 octets de RAM. On appelle également ces emplacements mémoire des registres à usage général.

⌘ L'E_PROM

Il arrive parfois que l 'on souhaite mémoriser des événements survenant au cours d 'un programme en exécution, par exemple une alarme. Certains micro contrôleur ont la possibilité de sauvegarder cet événement dans une mémoire non volatile c'est à dire une mémoire qui conserve les données même hors tension , un peu comme la mémoire de programme au détail près que l 'on ne peut pas écrire dans la mémoire de programme lors de l 'exécution du programme.

Le PIC 16F84 met à votre disposition 64 octets de mémoire E_PROM.

⌘ Le Watchdog

C'est une fonction capable de surveiller le bon fonctionnement du programme que le micro contrôleur exécute. Le rôle du Watchdog (ou chien de garde) est de " réseter " le micro contrôleur si l 'on ne remet pas à zéro périodiquement (à intervalle définissable) un registre interne grâce à l 'instruction clwrdt (clear watchdog), si le programme tourne par exemple dans une boucle sans fin (c'est un bug !) , il ne peut remettre à 0 le chien de garde et ainsi le microcontrôleur se reset afin de relancer le programme. Cette fonction est bien sûr désactivée au moment de la programmation du microcontrôleur, c'est la directive d'assemblage __config qui définit cette fonction.

⌘ Le TIMER

Un timer est un registre interne au micro contrôleur , celui-ci s 'incrémente au grès d'une horloge. Ce registre peut servir par exemple pour réaliser des temporisations, ou bien encore pour faire du comptage (par l'intermédiaire d'une broche spécifique: RA4/TOKI). Le PIC 16F84 possède un timer sur 8 bits (il compte jusqu ' à 256) configurable par logiciel.

⌘ Les entrées - sorties

Que serait un microcontrôleur ne possédant pas de broche d 'entrées- sorties ? (difficile d 'y répondre).

Lorsque vous envisagez de créer une application, en générale celle-ci commande un relais, une led ou bien tout autre actionneur, de même votre programme qui tourne peut évoluer selon des informations extérieures , l 'état d 'un contact par exemple ou bien d 'un interrupteur. Pour vous aidez à réaliser votre application le PIC 16F84 possède 13 entrées sorties configurables individuellement broches RA0 à RA4 et RB0 à RB

⌘ le brochage du PIC 16 F 84

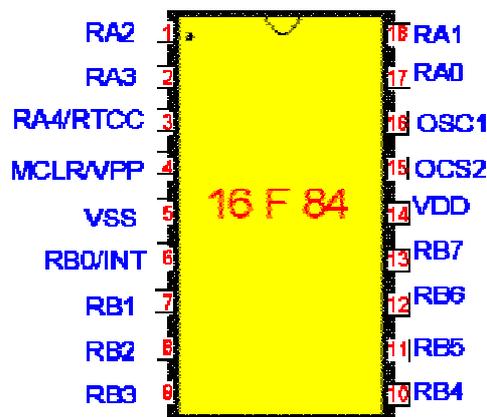
RA0 à RA4 : broches d 'entrée-sortie configurables

RB0 à RB7 : broches d 'entrée-sortie configurables

OSC1 - OSC2 : oscillateur (quartz par exemple)

MCLR/VPP : broche de raz

VSS : 0V VDD : +5V



Pour résumer ...

- ⌘ Le PIC 16F84 est un micro contrôleur comportant un jeu d 'instructions réduit
- ⌘ La mémoire de programme est du type mémoire flash elle peut loger un programme de 1024*14 bits
- ⌘ La mémoire ram utilisateur est de 68 octets
- ⌘ La mémoire E_prom est de 64 octets
- ⌘ Le pic 16f84 possède un timer intégré
- ⌘ 13 entrées - sorties configurables individuellement
- ⌘ Un watchdog intégré

V-2- PROGRAMMATION EFFECTUEE

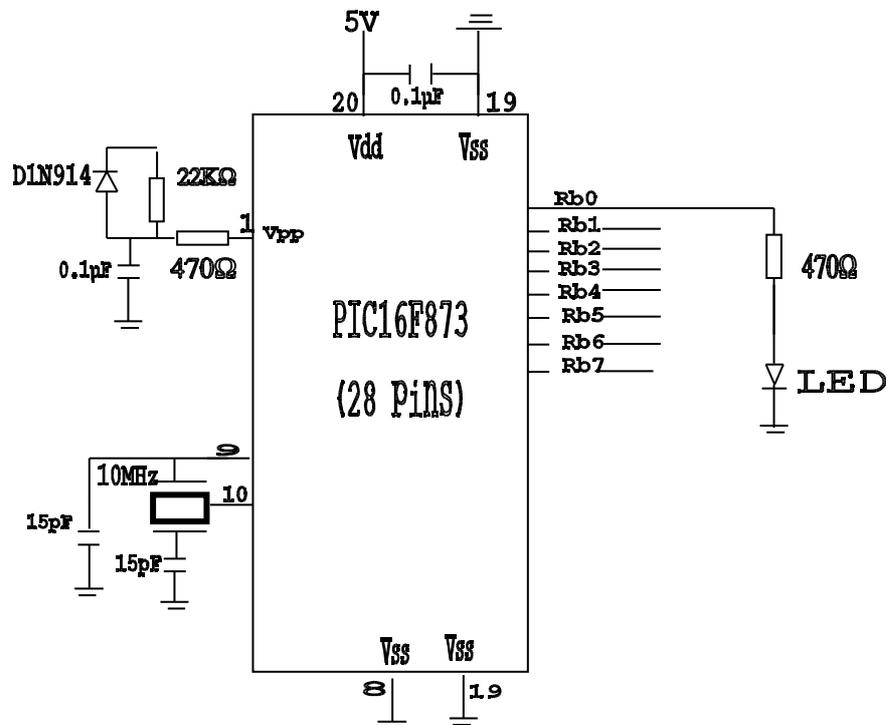
Ce stage m'a permis de connaître d'abord et puis se familiariser après du logiciel MPLAB IDE. Par la suite, j'ai réalisé quelques applications avec un microcontrôleur récent (16F873).

Pour programmer un PIC, il est nécessaire de posséder un programmeur. Ce programmeur possède une liaison série-série avec le PC. Le logiciel MPLAB permet de rapatrier le logiciel compilé et le transférer vers le PIC et ceci grâce à un programme développé et compilé.

Pour toutes les applications, on va choisir les composants suivants :

- Programmeur de PIC
- Un quartz de 10MHz
- Résistances 22K et 470
- Diode 1N914
- Capacité de 100µF et 2x0.1µF
- Réseau de résistance 470
- 1 bar led
- 1 afficheur 7 segments
- 1 clavier 6 touches

Le schéma de base utilisé pour les différentes applications est le suivant :



Dans cette partie, je vais donner quelques une des applications effectuées soit au bureau Pricam soit au laboratoire de l'Électronique de Puissance.

APPLICATION 1 :

Dans le premier montage, on utilise le PORT B du PIC en sortie pour faire clignoter 8 leds pour une durée de 1s. Le fichier est le suivant :

```

__config __HS_OSC & __WDT_OFF & __PWRTE_ON & __LVP_OFF
INCLUDE "p16F873.inc"
    errorlevel -302
cblock 0X20 ;debut de la zone variable
COMPTE
COMPTEI
Compte_B
endc
;=====Remise a zero du
PIC=====
    org    00h
    goto  Main_
;=====Programme principal
=====
Main_
    call Initialisation_
Main_Loop_
    movlw 0XFF
    movwf PORTB
    call delay
    movlw 0X00
    movwf PORTB
    call delay
    goto Main_Loop_
;=====Initialisation=====
==
Initialisation_
    bsf STATUS,RP0 ; Select Bank 1
    movlw 0X00 ;
    movwf TRISB ; Initialiser les i/o du port B
    bcf STATUS,RP0
    return
delay
    movlw .10
    movwf COMPTE
W_Del1 movlw .255
    movwf COMPTEI
W_Del2 movlw .255
    movwf Compte_B
    nop
    decfsz Compte_B,F
    goto $-2
    decfsz COMPTEI,F
    goto W_Del2
    decfsz COMPTE,F
    goto W_Del1
    return
end

```

APPLICATION 2

Cette application permet d'afficher les chiffres Hexadécimaux de 0 à F. La durée pour passer d'un chiffre à un autre est de 1s.

```

__config __HS_OSC & __WDT_OFF & __PWRTE_ON & __LVP_OFF
    INCLUDE "p16F873.inc"
    errorlevel -302
cblock 0X20
COMPTE
COMPTEI
Compte_B
endc

```

```

=====Remise a zero du PIC=====
    org    00h
    goto  Main_

```

```

=====Programme principal=====

```

```

Main_
    call  Initialisation_
Main_Loop_
    movlw B'00000011'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'10011111'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'00100100'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'00001101'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'10011001'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'01001001'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'01000001'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'00011111'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'00000001'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'00001001'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'00010001'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'00000001'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'01100011'
    movwf PORTB
    call  delay
    movlw B'00000011'

```

```

movwf PORTB
call delay
movlw B'01100001'
movwf PORTB
call delay
movlw B'01110001'
movwf PORTB
call delay
goto Main_Loop_
=====Initialisation=====

    bsf    STATUS,RP0    ; Select Bank 1
    movlw  0X00
    movwf  TRISB        ; Initialiser les i/o du port B
    bcf    STATUS,RP0
    return

=====Temporisation=====
delay
    movlw  .10
    movwf  COMPTE
W_Del1  movlw  .255
        movwf  COMPTEI
W_Del2  movlw  .255
        movwf  Compte_B
        nop
        decfsz  Compte_B,F
        goto   $-2
        decfsz  COMPTEI,F
        goto   W_Del2
        decfsz  COMPTE,F
        goto   W_Del1
        return
end

```

APPLICATION 3 :

Ce montage permet de décoder un clavier à 16 touches et d'activer un relais. Le port C est configuré en sortie, chaque bit est connecté à une colonne ou une ligne du clavier. Le programme analyse la ligne et la colonne en relation. L'intersection des lignes et colonnes permet de définir la touche appuyée. Le programme est le suivant :

```

__config _HS_OSC& _WDT_OFF & _PWRTE_ON & _LVP_OFF
    INCLUDE "p16F873.inc"
zero    equ    B'00000011'
un      equ    B'10011111'
deux    equ    B'00100100'
trois   equ    B'00001101'
quatre  equ    B'10011001'
cinq    equ    B'01001001'
six     equ    B'01000001'
sept    equ    B'00011111'
huit    equ    B'00000001'
neuf    equ    B'00001001'
lettreA equ    B'00010001'

```

```

lettreB equ B'00000001'
lettreC equ B'01100011'
lettreD equ B'00000011'
lettreF equ B'01110001'
lettreG equ B'01000001'
        errorlevel -302
cblock 0X20
COMPTE
COMPTEI
Compte_B
endc
;===== Remise a zero du PIC =====
        org    00h
        goto   Main_
;===== Programme principal =====
Main_
        call  Initialisation_
        movlw 0XFF
Affichage
        movwf PORTB
        call  delay
Main_Loop_
; **colonne 1
        movlw B'11110111'
        movwf PORTC
        movlw un
        btfss PORTC,0
        goto  Affichage
        movlw quatre
        btfss PORTC,1
        goto  Affichage
        movlw sept
        btfss PORTC,2
        goto  Affichage
        movlw lettreG
        btfss PORTC,3
        goto  Affichage
; **colonne 2
        movlw B'1111011'
        movwf PORTC
        movlw deux
        btfss PORTC,0
        goto  Affichage
        movlw cinq
        btfss PORTC,1
        goto  Affichage
        movlw huit
        btfss PORTC,2
        goto  Affichage
        movlw zero
        btfss PORTC,3
        goto  Affichage
; **colonne 3
        movlw B'11111101'
        movwf PORTC

```

```

        movlw  trois
        btfss  PORTC,0
        goto  Affichage
        movlw  six
        btfss  PORTC,1
        goto  Affichage
        movlw  neuf
        btfss  PORTC,2
        goto  Affichage
        movlw  lettreF
        btfss  PORTC,3
        goto  Affichage
; **colonne 4
        movlw  B'11111110'
        movwf  PORTC
        movlw  lettreA
        btfss  PORTC,0
        goto  Affichage
        movlw  lettreB
        btfss  PORTC,1
        goto  Affichage
        movlw  lettreC
        btfss  PORTC,2
        goto  Affichage
        movlw  lettreD
        btfss  PORTC,3
        goto  Affichage
        goto  Main_Loop_
;=====Initialisation=====
==
Initialisation_
        bsf   STATUS,RP0      ; Select Bank 1
        movlw 0X00
        movwf TRISB          ; Initialiser les i/o du port B
            movlw 0X0F
        movwf TRISC
        bcf   STATUS,RP0
        return
delay
        movlw .10
        movwf COMPTE
W_Del1 movlw .255
        movwf COMPTEI
W_Del2 movlw .255
        movwf Compte_B
        nop
        decfsz Compte_B,F
        goto  $-2
        decfsz COMPTEI,F
        goto  W_Del2
        decfsz COMPTE,F
        ggoto W_Del1
        return
end

```

VI - Conclusion

Durant mon séjour à Trois rivières, j'ai pu découvrir la sympathie du peuple canadien soit à l'UQTR ou ailleurs. C'est un peuple très accueillant, chaleureux et souriant.

Ce stage très bénéfique sur tous les plans m'a permis de rencontrer et dialoguer avec des professeurs de haut niveau que ça soit sur le plan humain que scientifique et en particulier le

Professeur Ahmed Chériti. Cela m'a permis d'une part d'enrichir mes connaissances personnelles et professionnelles et d'autre part de travailler pour la première fois sur quelques types de microcontrôleurs. Ceci grâce aux nouvelles documentations que j'ai pu avoir et aux fructueuses discussions.

Une partie du temps de ce stage a été consacré à la rédaction d'une partie de cours sur les microcontrôleurs et l'apprentissage du logiciel MPLAB. J'ai appris alors à programmer un microcontrôleur et le tester. Ainsi, j'ai pu monter quelques applications du microcontrôleur et les réaliser au laboratoire.

Mon séjour est marqué aussi par des visites à l'extérieur de l'UQTR. Une visite à l'Institut de Recherche Hydro-Québec, les autres sont au Centre Hospitalier de l'Université Sherbrooke et à la société GL&V. Ces visites ont été très bénéfiques et enrichissantes au niveau de connaissances techniques.

Les résultats de mon stage à l'UQTR sont très satisfaisantes. Ce stage m'a permis de connaître un outil pédagogique lié à l'enseignement. Il m'a permis également d'acquérir des nouvelles techniques pédagogiques et méthodologie du travail.

Enfin, au delà de nombreuses relations que j'ai pu développer, ce stage m'a permis d'ouvrir une fenêtre sur le mode de vie nord américain et sur la conception locale de l'enseignement et sa relation avec le développement.