



## Rapport de Mission

### Issam Fares Institute of Technology Université de Balamand

Du 16 mai au 3 juin 2011

Jean DEPREZ

#### 1- Contexte

L'IUT de Cachan entretient depuis 1997 des relations de coopération avec le Liban, et plus spécialement avec l'Université de BALAMAND (Université d'été, séminaires de formation). Depuis septembre 2010, Elias KHALIL, professeur récemment retraité de l'IUT de CACHAN, est chargé de mettre en place, au sein de l'Université de BALAMAND, le "Issam Fares Institute of Technology". C'est un établissement de type IUT, dont il est le directeur, qui forme des techniciens supérieurs en 3 années d'études après le baccalauréat.

Trois départements sont ouverts:

- Maintenance aérospatiale (ouvert en octobre 2009)
- Mécatronique (ouvert en octobre 2010)
- Télécommunication & Réseaux (ouvert en octobre 2010)

Différentes missions sont prévues pour aider à la définition des programmes, la mise en place des cours, la spécification des équipements, l'organisation et la mise en œuvre des laboratoires.

#### 2- Objectifs de la mission

- Enseignement de travaux pratiques du module « Architecture des systèmes à processeur : microcontrôleur »
- Mise en place de l'équipement SCHNEIDER du laboratoire d'automatisme
- Enseignement de travaux pratiques du module « Automatisme industriels 1 : Automate »
- Avancement du dossier de soumission d'un projet (Curricula for Renewable Energies Specialized Technicians and Engineers") au programme Tempus.

#### 3- Préparation de la mission

##### En France :

- Achat des composants, commande du circuit imprimé et réalisation (par Marc Ardillier, technicien de l'IUT) de 7 cartes  $\mu$ C PIC18F4550 IUT\_Cachan\_V3.
- Conception, routage, réalisation et test du prototype d'une carte d'interface pour l'étude des entrées/sorties numériques et analogiques du  $\mu$ C. Achat des composants, commande du circuit imprimé et réalisation (par Marc Ardillier, technicien de l'IUT) de 7 cartes d'interface.
- Livraison à Elias KHALIL, lors de son passage à Paris en Avril, de 5 kits pour travail de préparation à Balamand.
- Achat d'un programmeur MPLAB ICD3

##### **Tous ces achats ont été financés par MedLink (1077 €) et remboursés lors de la mission**

- Préparation, sur les cartes des 6 thèmes de TP. Rédaction des documents. Envoi des documents à Nicolas HADDAD, professeur à l'Université de BALAMAND, chargé de cours à l'IUT. Le résumé des documents est donné en [Annexe 1](#)
- Définition de l'équipement d'automatisme (automates SCHNEIDER Modicon M340 didactisés, interfaces d'entrées / sorties numériques DDI 1602 et DRA 1605, interface analogiques AMM 600, logiciel UNITY PRO) avec l'aide de SCHEIDER France, SCHEIDER Liban se révélant non compétent et non réactif.
- Préparation des cours, simulation des travaux pratiques, envoi des documents à Nicolas HADDAD. Le résumé des documents est donné en [Annexe 2](#)

**Au Liban :** Achat de l'équipement SCHNEIDER spécifiés en France.

Les professeurs de l'IUT était sensés installer le logiciel MPLAB IDE sur les postes de travail sur les postes de travail et commencer à travailler sur les cartes microcontrôleurs. Ils étaient également sensés commencer à travailler sur le logiciel UNITY PRO... Rien n'a été fait, les textes envoyés n'avaient visiblement pas été lus...

Elias KHALIL s'est occupé de tous les aspects administratifs et financiers de la mission et de la réservation des billets d'avion.

#### 4- Financement

La mission a été entièrement financée par l'Université de BALAMAND (Billets d'avion, logement, et salaire de \$4000). J'ai largement bénéficié de l'hospitalité d'Elias KHALIL, de sa famille, de ses amis. L'avance faite par MedLink (1077 €) pour l'achat de composants et la réalisation des cartes microcontrôleur m'a été remboursée.

#### 5- Calendrier des cours et des préparations en laboratoire

##### **Mardi 17 mai**

- 8h30 – 10h30 : installation du logiciel MPLAB sur 6 postes de travail. Test des cartes  $\mu$ C
- 10h30 – 13h30 : **Séance  $\mu$ C1:** Introduction, **TP1**
- 14h – 17h : Déballage du matériel d'automatisme, test de l'unité centrale
- 

##### **Mercredi 18 mai**

- 8h – 12h : Préparation des travaux pratiques d'automatisme (TP 1)
- 13h – 17h : **Séance  $\mu$ C2:** combinatoire, **TP2.1**

##### **Jeudi 19 mai**

- 8h30 – 13h : **Séance  $\mu$ C3:** Séquentiel, **TP2.2**
- 14h – 17h : Préparation des travaux pratiques d'automatisme (TP2)

##### **Vendredi 20 mai**

- 8h30 – 12h30 : Préparation des travaux pratiques d'automatisme (TP2)
- 13h – 16h **Séance  $\mu$ C4:** Afficheur cristaux liquide, **TP3**

##### **Samedi 21 mai**

- 8h30 – 12h30 : Préparation des travaux pratiques d'automatisme (TP3)

##### **Lundi 23 mai**

- 8h30 – 12h30 : Préparation des travaux pratiques d'automatisme (TP3)
- 13h – 17h : **Séance  $\mu$ C5:** Timers, **TP4.1**

##### **Mardi 24 mai**

- 8h30 – 10h30 : Préparation des travaux pratiques d'automatisme (TP4)
- 10h30 – 13h : **Séance  $\mu$ C6:** PWM, **TP4.2**
- 14h – 17h : Préparation des travaux pratiques d'automatisme (TP4)

##### **Jeudi 26 mai**

- 8h30 – 13h : **Séance  $\mu$ C7:** Conversion A/N, **TP5**
- 14h – 17h : Installation du Système automatisé industriel (SAI)

##### **Vendredi 27 mai**

- 8h30 – 10h : Test des capteurs du SAI
- 10h – 14h : **Séance  $\mu$ C8: Examen de travaux pratiques**
- 14h – 17h : Rangement du matériel  $\mu$ C, mise en place de l'équipement PLC, installation du logiciel Unity Pro

##### **Lundi 30 mai**

- 8h30 – 11h : Recâblage du SAI
- 11h – 13h : **Séance PLC1 :** Introduction, **TP1**
- 14h – 17h : **Séance PLC2 :** Combinatoire, LD, FB, ST, **TP2**

### Mardi 31 mai

- 8h30 – 10h30 : Préparation du TP sur SAI
- 10h – 13h : **Séance PLC3**: Séquentiel SFC, **TP3**
- 14h – 17h : Préparation du TP sur SAI

### Mercredi 1<sup>er</sup> juin

- 8h – 12h : Préparation du TP sur SAI
- 13h – 17h : **Séance PLC4**: Entrées/sorties analogiques **TP4**

### Jeudi 2 juin

- 8h – 13h : **Séance PLC5**: Système Automatisé Industriel, **TP5**
- 14h – 16h : Rangement du matériel PLC



## 6- Commentaires

### - **Formation pratique en microcontrôleurs.**

- Beaucoup de notions supposées connues par les étudiants ont dû être revues en cours (mise en équation d'un système combinatoire, machine d'état, grafctet). Beaucoup de lacunes en langage C de base (boucles, test) ont fait perdre énormément de temps en TP.
- Le chapitre "interruption" n'a pu être enseigné, faute de temps (le mercredi 25 mai étant férié, ce qui n'était pas intégré dans le planning initial...)
- Sur 10 étudiants, 5 ont bien suivi le module, 3 passablement et 2 ont perdu leur temps (voir évaluation en [annexe 3](#)).
- Le matériel a donné entière satisfaction
- Aucun professeur n'a assisté aux séances. Compte tenu du niveau que je leur connais en pratique, cela n'aurait pas été du luxe, ce module devant être enseigné par eux plus tard...
- l'ensemble des fichiers sources (textes des TP, diaporamas de cours et tous les projets MPLAB) a été laissé aux étudiants

### - **Formation pratique en Automates Programmables Industriel**

- Beaucoup de lacunes en systèmes automatisés (compréhension d'un cahier des charges, mise en équation, grafset). Les étudiants n'ont aucune notion de ce qu'est physiquement un capteur.
- Le matériel SCHNEIDER a donné entière satisfaction. De nombreuses ressources de ce matériel n'ont pas été exploitées
- La mise en service du système automatisé de tri de bouteille a demandé beaucoup de temps, mais les étudiants ont été très heureux de travailler sur un système réel.
- Sur 10 étudiants, 5 ont bien suivi le module, 2 passablement et 3 ont perdu leur temps (voir évaluation en [annexe 3](#))
- Un professeur (Nicolas HADDAD) a participé durant la dernière semaine, aux activités. C'est lui qui a procuré à l'IUT le système industriel.
- l'ensemble des fichiers sources (textes des TP, diaporamas de cours et tous les projets UNITY PRO) a été laissé aux étudiants.

- **Programme TEMPUS**

Aucune avance concrète n'a été faite, à mon avis, sur ce point (voir [annexe 4](#)).

7- **Conclusions, Recommandation**

- Vis-à-vis des étudiants, les objectifs de la mission ont été atteints. J'ai apprécié le comportement assidu et appliqué de la plupart d'entre eux. J'ai pu avoir avec eux des échanges dépassant le cadre des cours.
- Vis-à-vis de l'équipe (ou plutôt de l'absence d'équipe) enseignante, à part quelque collaboration avec Nicolas HADDAD, je n'ai transmis aucun savoir.
- L'incompétence manifeste de certains enseignants sur ce qu'ils enseignent ou le décalage énorme entre ce qui est enseigné et ce que sont en droit d'attendre des étudiants d'IUT est un grave problème dont j'ai fait part à Elias KHALIL.
- La rémunération de 2000 \$ par module traité est trop faible compte tenu du temps de préparation. Un minimum net de 2000 € doit être à mon avis retenu.

Je remercie Elias KHALIL et sa famille pour l'accueil chaleureux qui m'a été réservé, ainsi que Jean FARRAH pour son amicale disponibilité.

Prochaines missions prévues (date à définir)

Semestre III :	Jean DEPREZ : Electronique de Puissance
	Julien DEPREZ : CAO 3D
Semestre IV:	Jean DEPREZ : Réseaux locaux industriels
	Jean DEPREZ : Méthodologie

Paris, le 15 juin 2011,

Jean DEPREZ

## ANNEXE 1



### Workshop

# Digital Electronics - Microcontroller



#### OBJECTIVES:

- Learn how to program (C language) the usual basic interfaces of a microcontroller

#### EQUIPMENT:

- IUT Cachan master didactic board based on PIC18F4550 microcontroller
- IUT Cachan extension board
- MPLAB IDE v8.50 : Integrated Environment Tool
- MPLAB C18 v3.36: C Compiler
- MPLAB ICD3 : Programmer & Debugger Tool

#### PROGRAM (29 hours over 8 days)

##### Introduction (3 hours)

General structure of a mecatronic system  
General structure of a signal processing system in Telecommunication  
Processor Families  
General structure of a microcontroller  
Overview on microcontroller market  
Microchip PIC18F4550 microcontroller  
IUT Cachan microcontroller didactic board  
MPLAB Development Tools  
*Practice 1: Getting started with MPLAB Tools*

##### Digital Inputs / Outputs (8 hours)

Example of devices plugged on digital I/O  
Generic Input / output pin schematic  
Digital I/O ports, control registers  
Reading an input port. Mask, reading selected input(s)  
Writing on an output port. Mask, updating selected output(s)  
Combinatorial equation  
Combinatorial system  
Timing analysis  
*Practice 2.1: Combinatorial systems*  
Sequential system. State machine.  
*Practice 2.2: Sequential systems, States Machine implementation.*

##### LCD Display (3 hours)

2 lines x 16 characters Liquid Cristal Display  
The HITACHI Dot Matrix LCD Controller/Driver  
Programming the LCD  
gamelcd\_v3 library  
*Practice 3: Supervising States Machines with the LCD Display*

##### Timers / PWM (7 hours)

The Timers in the PIC 18F4550  $\mu$ C  
General structure of regular timers/counters  
Timer0 regular timer/counter  
Timer2 special features  
*Practice 4-1: using timers*  
Capture/Compare/PWM modules in PWM mode  
Example of PWM set up and program  
*Practice 4-2: PWM*

##### Analogue Digital Converters (4 Hours)

From the Analogue Signal to the Digital Value

The 2 steps of the Analog-Digital Conversion  
10 bits ADC : digital output, resolution, Conversion Time  
Sample/Hold : Acquisition Time  
ADC Registers in PIC184550  $\mu$ C  
Example of program  
*Practice 5 : ADC, ADC & PWM, ADC & DCA*

**Exam (2 Hours \* 2)**

***Interrupts (NON TRAITE)***

*The interrupt process (general)*  
*The PIC18F4550 interrupt process*  
*The PIC18F4550 interrupt bits control*  
*PIC18F4550 interrupts summary*  
*Example 1: TMR0 interrupt*  
*Example 2: TMR0 and INT2 interrupts*  
*Practice 6*

**Cases Studies**

- 1- Conveyor
- 2- Mechanical treatment
- 3- Hot water tank

## ANNEXE 2



# Workshop

## Introduction to PLCs



### OBJECTIVES:

- Learn how to program (LD, ST, FBD and SFC languages) a classic PLC with Digital and Analogues I/O expansions

### EQUIPMENT:

#### Schneider M340 experimental kit with:

- BMX P34 20302 Modicon M340 CPU with USB, Ethernet TCP/IP / Modbus and Master CANOpen interfaces
- BDX DDI 1602 Discrete Inputs Module (x16)
- BDX DRA 1605 Relay Outputs Module (x16)
- BMX AMM 0600 Analogue Inputs (x4) Outputs (x2) Module
- Simulator (switches) for the Digital inputs
- Safety sockets connected to the inputs/outputs

#### Schneider Unity Pro V5.0 Development Software

**PROGRAM:** (17 hours over 4 days)

### 1. PLC Overview (2 hours)

- 1.1. The PLC in an automated industrial system
- 1.2. Processor overview
- 1.3. PLC market
- 1.4. PLC : CPU and expansions
- 1.5. PLC functional analysis
- 1.6. PLC physical structure
- 1.7. The PLC processing cycle
- 1.8. Life time of the inputs
- 1.9. Schneider MODICON M340 PLC and I/O
- 1.10. PLC software : IEC 1131 Standard
- 1.11. Unity Pro Software
- 1.12. Methodology
- 1.13. *Practice 1 : Getting started with M340 PLC and Unity Pro Software*

### 2. Combinatorial systems : LD, FBD, ST (3 hours)

- 2.1. BDX DDI 1602 Discrete Inputs Module
- 2.2. BDX DRA 1605 Relay Outputs Module
- 2.3. IEC 61131 Combinatorial Ladder
- 2.4. Combinatorial Ladder Operators
- 2.5. Unity Pro Ladder Editor
- 2.6. IEC 61131 Function Block Diagram
- 2.7. Basic Function Blocks
- 2.8. Unity Pro FBD Editor
- 2.9. Using Function Blocks in LD Sections
- 2.10. IEC 61131 Structured Text
- 2.11. Basic ST Operators and Instructions
- 2.12. Unity Pro ST Editor
- 2.13. Using Function Blocks in ST Sections
- 2.14. Using ST in LD Sections
- 2.15. *Practice 2 : Combinatorial systems, LD, ST and FBD*

### 3. Sequential systems : SFC (3 hours)

- 3.1. SFC Sequential Function Chart
- 3.2. Definitions
- 3.3. The 5 Main Rules
- 3.4. Exclusive Sequences
- 3.5. Parallel Sequences
- 3.6. Macro Step

- 3.7. Hierarchical Graphs
- 3.8. Unity Pro SFC Editor
- 3.9. *Practice 3: Sequential systems, SFC, Timers*

**4. Analogue Inputs/Outputs (4 hours)**

- 4.1. General structure of Analogue Inputs
- 4.2. General structure of Analogue Outputs
- 4.3. The BMX AMM 600 Module
- 4.4. BMX AMM 600 configuration with Unity Pro
- 4.5. Analogue I/O in LD, ST, FBD and SFC
- 4.6. *Practice 4 : Analogue I/O, Operator Screen*

**5. Command of an industrial automated system (5 hours)**

- 5.1. Presentation of the system : testing and sorting bottles (level, caps, color label)
- 5.2. Analysis of sensors and actuators. Connections to the PLC.
- 5.3. Detecting and ejecting bottles with low level of liquid
- 5.4. Detecting and ejecting bottles without caps
- 5.5. Sorting bottles according to the color of the label
- 5.6. Selecting bottles with good configuration.



## ANNEXE 3

### Evaluation

		1		2		3		
		test	programme	test	programme	test	programme	
<b>µC</b>	<b>Reyna</b>	Bien	Moyen	Bien	Très Bien		Commencé	<b>17</b>
	<b>Ibrahim</b>	Bien	Bien	Bien	Bien			<b>16</b>
	<b>Zaki</b>	Bien	Moyen	Moyen	Moyen			<b>14</b>
	<b>Maher</b>	Bien	Moyen		Commencé			<b>12</b>
	<b>Sami</b>	Non	Moyen		Commencé		Commencé	<b>8</b>
	<b>Ghasem</b>	Bien	Moyen	Bien	Bien			<b>15</b>
	<b>Anna</b>	Bien	Moyen		Commencé			<b>12</b>
	<b>Antony</b>	Bien	Moyen		Commencé			<b>12</b>
	<b>Jano</b>	Bien	Moyen	Moyen	Moyen			<b>14</b>
	<b>Jad</b>	Bien	Bien					<b>10</b>



		Exercice1	Exercice2	Exercice3	Exercice4	
<b>PLC</b>	<b>Reyna</b>	10h	12h	13h		<b>16</b>
	<b>Ibrahim</b>					<b>17</b>
	<b>Anna</b>	10h15	12h	13h		<b>14</b>
	<b>Maher</b>					<b>17</b>
	<b>Zaki</b>	10h 25	12h			<b>12</b>
	<b>Ghasem</b>					<b>15</b>
	<b>Antony</b>	10h30	12h	13h		<b>12</b>
	<b>Jano</b>					<b>8</b>
	<b>Sami</b>	10h50	13h ???			<b>8</b>
	<b>Jad</b>					<b>8</b>

## ANNEXE 4



### Proposal for a TEMPUS application

#### CRESTE Curricula for Renewable Energies Specialized Technicians and Engineers

 UNIVERSITÉ PARIS-SUD 11									
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

#### First Draft

##### WIDER AIMS OF THE PROJECT:

Contribute to the development in the Middle-East of inter-university networks of special skills aimed at favouring technical courses adapted to industrial needs.

##### SPECIFIC AIMS OF THE PROJECT

Set up the core of an inter-university network in the field of Renewable Energies.

##### RESULTS

The main output of the project should be a proposal for a program at the **specialized technician level (IUT, Bachelor of Sciences and Technology)** in the field of **Renewable Energies (RE)**. This program would cover the needs of local industries in term of **selection, installation and maintenance of RE systems**.

The second outputs of the project should be the installation of **resource centres**, equipped with RE prototypes designed to allow students to be trained on installation and maintenance of RE systems and to learn about architectures and efficiencies of such systems. These centres would also act as show-windows for the local community.

As a result of all the technical and professional information collected during this activity, a derived output could be recommendation to allow Master curricula to provide **Engineers** able to design new architectures of RE systems, adapted to the local needs.

##### ACTIVITIES

- 1- Analysis of current use of RE in the Middle East
  - Needs of qualified employees in the concerned Companies
  - Critical analysis of curriculum on RE in the Middle East and Europe Universities
  - Review of specialities involved in the RE
- 2- Defining competencies expected for an installation and maintenance technician
- 3- Proposal for training curricula and equipment
- 4- Training of trainers
  - Design and realization of equipment prototypes
- 5- Curricula validation
  - Equipment validation
  - Setting up of regional thematic groups
- 6- General activities management and reports

##### CONTRIBUTIONS (3 Years)

- Year 1
  - France: Meeting of the steering Committee (2 days): Activity 6
  - Lebanon: Plenary meeting (4days): Activity 1
    - Steering Committee meeting: Activity 6
  - Lebanon/Jordan: 2 local workshops (2 days): preparation Activity 2
  - Palestine/Jordan: 2 local workshops (2 days): preparation Activity 2

- Year 2
  - Lebanon: Plenary meeting (4days): Activity 2  
Steering Committee meeting: Activity 6
  - Lebanon/Jordan: 2 local workshops (2 days): preparation Activity 3
  - Palestine/Jordan: 2 local workshops (2 days): preparation Activity 3
  - Europe: Plenary meeting (4days): Activity 3  
Steering Committee meeting: Activity 6
- Year 3
  - Europe: Workshops: Activity 4
  - Lebanon/Jordan/Palestine: Regional Mobility: Activity 4
  - Lebanon/Jordan: Plenary meeting (4days): Activity 5  
Steering Committee meeting: Activity 6

#### PARTNERS

- Lebanon : University of Balamand – IUT Issam Fares  
**(Project Leader and coordination for Middle East)**  
Lebanese University – IUT of Saida
- Palestine : Palestine Technical University (Tulkarm)  
Palestine Polytechnic University (Hebron)
- Jordan : Philadelphia University
- France : University Paris-Sud 11 – IUT Cachan **(Coordination for Europe)**  
ESIEE, Marne la Vallée  
MedLink NGO, Paris
- Romania: University of Craiova (?)
- Ireland: Cork Institute of Technology
- Spain (?): To be defined