

BACHELOR UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE  
GÉNIE ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

---

# Portfolio

---

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE DE L'INDRE  
SEMESTRE 2

Redwan BENMANSOUR

21 juin 2023



# Table des matières

<b>I</b>	<b>Concevoir</b>	<b>4</b>
1	Conception de programmes automate . . . . .	4
1.1	Programmation grafcet sur Schneider Electric Ecostruxture . . . . .	4
1.2	Programmation ladder sur Siemens Tia Portal . . . . .	4
2	Conception de programmes en C/C++ . . . . .	5
2.1	Programmation orienté objet . . . . .	5
2.2	Programmation sur un microcontrôleur via Atmel Studio . . . . .	5
3	Conception de "Live scripts" MATLAB . . . . .	6
4	Conception d'une documentation technique . . . . .	7
4.1	Documentation d'un hacheur pour un moteur à courant continu . . .	7
4.2	Documentation d'un programme en C++ . . . . .	7
<b>II</b>	<b>Vérifier</b>	<b>8</b>
1	Habilitation électrique . . . . .	8
2	Vérification de lois physiques lors de protocoles d'essai . . . . .	8
2.1	Lois de la machine à courant continu . . . . .	8
2.2	Lois des amplificateurs opérationnels et filtres analogiques . . . . .	9
3	Vérification d'un programme informatique . . . . .	9
4	Vérification d'un programme automate . . . . .	10
	<b>Synthèse</b>	<b>10</b>
	<b>Annexes</b>	<b>11</b>

# I Concevoir

## 1 Conception de programmes automate

J'ai pu manipuler plusieurs maquettes automates industrielles Siemens et Schneider Electric, et les programmer en grafcet et ladder. Ces maquettes reprennent le principe de machines industrielles.

### 1.1 Programmation grafcet sur Schneider Electric Ecostruxture

#### Ressources :

- Cours d'Automatisme
- SAE "Automatisme"
- Cours d'algèbre booléen
- Cours d'énergie

#### Apprentissages critiques :

- Gestion des transitions grafcet
- Gestion des temporisations
- Actions en parallèle (divergence en ET)
- Divergence en OU
- Gestion des entrées et des sorties
- Comptage de cycles
- Utilisation de bits systèmes

#### Traces :

- Comptes rendus TP d'automatisme - Figure 1

### 1.2 Programmation ladder sur Siemens Tia Portal

#### Ressources :

- Cours d'Automatisme
- SAE "Automatisme"
- Cours d'algèbre booléen
- Cours d'énergie

#### Apprentissages critiques :

- Utilisations de mots et bit système

- Gestion des temporisations
- Gestion des entrées et des sorties
- Comptage de cycles
- Mise en place des automaintiens

**Traces :**

- Comptes rendus TP d'automatisme - Figure 2

## 2 Conception de programmes en C/C++

### 2.1 Programmation orienté objet

**Ressources :**

- Cours d'informatique

**Apprentissages critiques :**

- Conception d'algorithmes
- Conception d'objets
- Traitement de données json
- Gestion de la mémoire d'un objet
- Réponse à un cahier des charges

**Traces :**

- Note SAE Info : 20/20
- Programme SAE Informatique - Figure 4

J'ai réalisé un programme orienté objet en C++ de 200 lignes capable de calculer une équation du second degré en prenant en compte chaque erreur possible.

### 2.2 Programmation sur un microcontrôleur via Atmel Studio

**Ressources :**

- Documentations techniques
- Cours d'algèbre booléen
- Cours d'électronique
- TP Informatique Industrielle

**Apprentissages critiques :**

- Gestion des entrées sorties
- Gestion des "timers"
- Gestion des interruptions
- Gestion de la mémoire
- Gestion des convertisseurs analogiques numérique
- Gestion d'une commande PWM

**Traces :**

- Compte rendu Informatique Embarquée - Figure 6
- Compte rendu SAE Robot

J'ai pu apprendre comment fonctionne un microcontrôleur grâce aux multiples ressources. J'ai appris la programmation des registres ainsi que la programmation avec bootloa-der comme arduino.

### 3 Conception de "Live scripts" MATLAB

**Ressources :**

- Cours de mathématiques
- Cours d'outils logiciels
- TP MATLAB

**Apprentissages critiques :**

- Conception de graphiques linéaires
- Conception de diagrammes de Bode
- Conception de graphiques 3D
- Traitement de données

**Traces :**

- Note DS MATLAB : 20/20
- Live Script DS MATLAB
- Compte rendu TP Energie - Figure 3

Les ressources "outils logiciels" m'ont permis de maîtriser de nombreux outils tels que MATLAB. Ce logiciel à de nombreuses applications dans l'ingénierie. J'ai pu l'utiliser de nombreuses fois pour réaliser des diagrammes de Bode ou des graphiques tels que dans la figure 3.

## 4 Conception d'une documentation technique

### 4.1 Documentation d'un hacheur pour un moteur à courant continu

**Ressources :**

- Cours d'énergie
- Documentations techniques
- Ouvrages techniques

**Apprentissages critiques :**

- Explication du fonctionnement d'un système d'énergie (hacheur 4 cadrants)
- Réponse à un cahier des charges
- Conception de documents LATEX

**Traces :**

- Note SAE Hacheur : 14/20
- Compte rendu SAE Hacheur - Figure 5

La SAE hacheur consistait à créer une documentation technique pour un hacheur quatre cadrants. J'ai pu apprendre à produire des documents scientifiques en LATEX.

### 4.2 Documentation d'un programme en C++

**Ressources :**

- Cours d'informatique
- SAE Informatique

**Apprentissages critiques :**

- Conception d'une documentation détaillée d'un programme
- Réponse à un cahier des charges
- Conception de documents LATEX

**Traces :**

- Note SAE Info : 20/20
- Documentation SAE Info - Figure 4

J'ai pu réaliser une documentation complète pour mon programme dans le cadre de la SAE Info.

## II Vérifier

### 1 Habilitation électrique

**Ressources :**

- SAE Habilitation électrique
- TP d'énergie

**Apprentissages critiques :**

- Vérification de la conformité de l'EPI
- Vérification d'absence de tension
- Vérification de la consignation
- Vérification des voyants de sécurité

**Traces :**

- Note SAE Habilitation Électrique : 19/20 - Figure 9

La vérification d'absence de tension est une étape indispensable pour réaliser des travaux sur une armoire électrique. Au cours de nombreux TP et SAE, j'ai pu apprendre et respecter les vérifications des EPI et les vérifications d'absence de tension.

### 2 Vérification de lois physiques lors de protocoles d'essai

#### 2.1 Lois de la machine à courant continu

**Ressources :**

- Cours d'énergie
- Ouvrages techniques
- TP d'énergie

**Apprentissages critiques :**

- Utilisation des appareils de mesure
- Fonctionnement en génératrice et en moteur
- Excitation série et séparée
- Calcul de rendement
- Simulations LTSpice

**Traces :**



- Note TP Energie : 17,30/20
- Compte rendu TP Energie - Figure 7 - Figure 8

Les TP d'énergie m'ont permis de mettre en relation et de vérifier les équations avec des maquettes réelles en pratique.

## **2.2 Lois des amplificateurs opérationnels et filtres analogiques**

### **Ressources :**

- Cours d'électronique
- TP d'énergie

### **Apprentissages critiques :**

- Calcul d'une fonction de transfert
- Fonctionnement filtres analogiques (premier et second ordre)
- Fonctionnement d'un AOP en mode linéaire et non linéaire
- Fonctionnement d'un montage astable

### **Traces :**

- Compte rendu TP Électronique

Les TP d'électronique m'ont permis de mettre en relation et de vérifier les équations avec des maquettes réelles en pratique.

## **3 Vérification d'un programme informatique**

### **Ressources :**

- Cours d'informatique
- SAE informatique

### **Apprentissages critiques :**

- Utilisation de fonctions de tests
- Utilisation du débogueur
- Mise en place de tests unitaires

### **Traces :**

- Note SAE Info : 20/20
- Fonction de test programme SAE Info - Figure 4

## 4 Vérification d'un programme automate

### Ressources :

- Cours d'électronique
- TP d'automatisme

### Apprentissages critiques :

- Monitoring via logiciel
- Forçage des sorties
- Test des entrées via affichage automate

### Traces :

- Compte rendu TP Automatisme - Figure 2

## Synthèse

Ce semestre en BUT GEII m'a permis de consolider mes connaissances en physique, tout en découvrant de nouveaux domaines d'application grâce aux TP et SAÉ. De plus, j'ai pu améliorer mes compétences en rédaction de documentation et en travail d'équipe. Il est encore difficile de voir mon avenir professionnel. Pourtant, certains projets m'ont permis d'explorer et de mieux comprendre les domaines tels que l'automatisme, l'informatique embarquée ou l'électrotechnique.

Cependant, j'aurais aimé avoir eu les pistes pour aller encore plus loin dans les démarches de projet. Il est facile d'apprendre par soi-même lorsque l'on sait où se diriger. De plus, les rédactions de comptes rendus et de rapports, bien qu'importantes, sont un peu décourageantes et fastidieuses. En revanche, je suis maintenant capable de produire des documents scientifiques en bonne et due forme. Le travail d'équipe reste toujours un défi pour moi, cependant je pense être maintenant capable de répartir les tâches convenablement et de gérer l'avancée d'un projet.

Ce semestre a été pour moi une reconstruction totale dans l'interaction sociale ainsi que dans l'assiduité et la rigueur. Ce sont des compétences primordiales afin d'être accepté dans le monde professionnel. Beaucoup d'entreprises le disent, les compétences techniques sont importantes, mais la différence se fait dans les savoir-vivre. Il me reste beaucoup de travail pour atteindre à nouveau la rigueur que j'avais auparavant, mais mes compétences sociales se sont nettement améliorées. Mon objectif pour le prochain semestre est donc la rigueur et l'assiduité.

## Annexes



FIGURE 1 – Extrait d'un compte rendu de TP : Automatisation, programmation grafcet

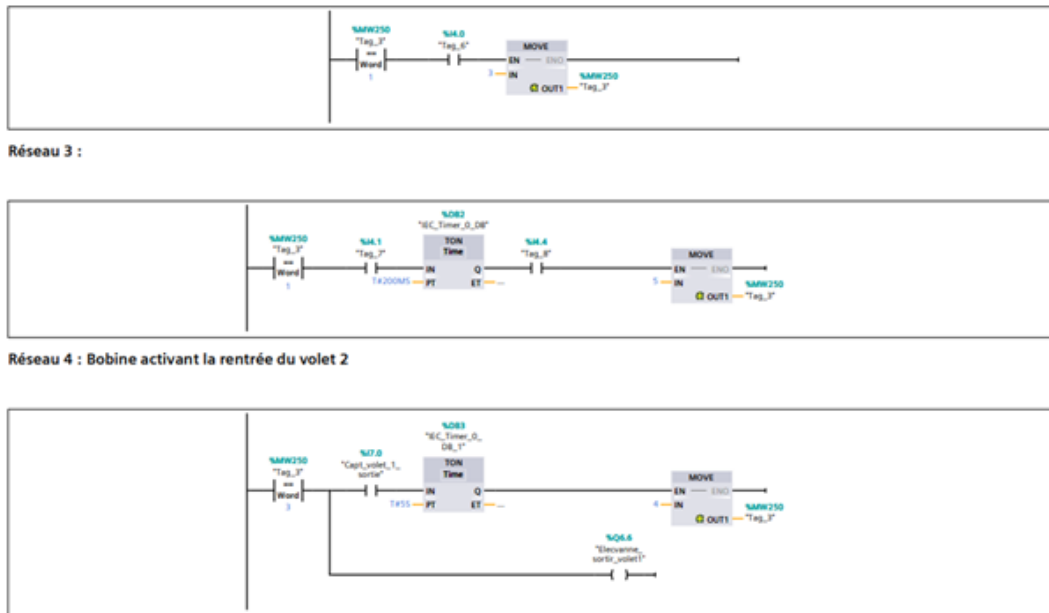


FIGURE 2 – Extrait d'un compte rendu de TP : Automatisme programmation ladder

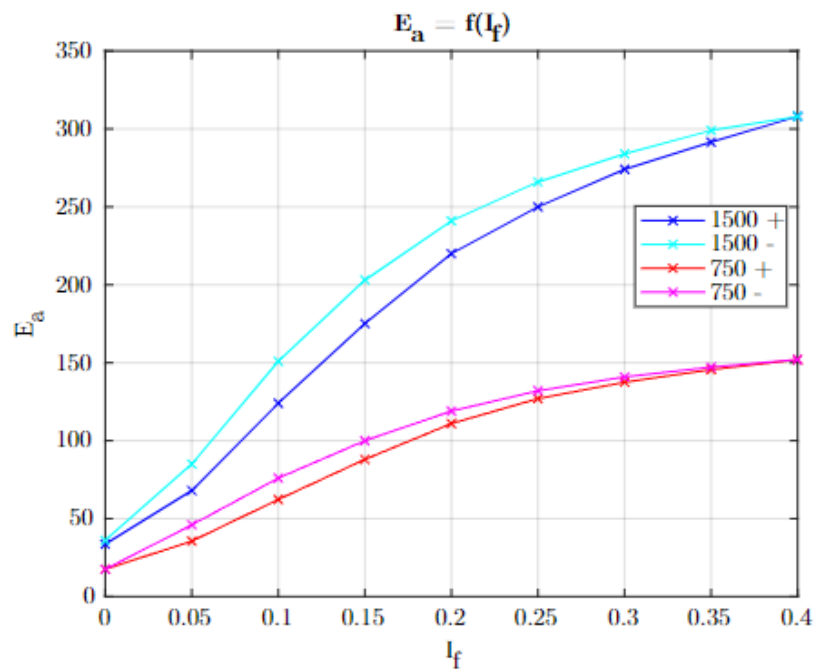


FIGURE 3 – Extrait d'un compte rendu de TP : Graphique MATLAB

**Algorithme 4** equa2ndDegC()

---

```

delta ← m_B × m_B - 4 × m_A × m_C
if delta < 0 then
    m_typeReponse ← 5
    m_imag ← √(-delta)/(2 × m_A)
    m_reel ← -m_B/(2 × m_A)
else
    m_typeReponse ← -1
end if

```

---

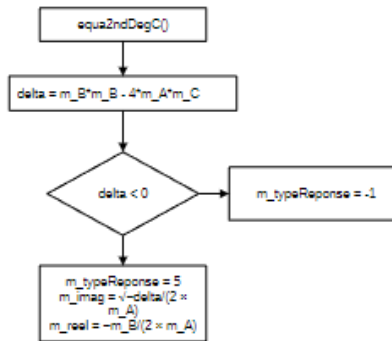


FIGURE 4 – Extrait d’une documentation technique d’un programme orienté objet : Algorithmes

$$\begin{aligned}
 U_{dc} &= R_a i_a + L_a \frac{di_a}{dt} + E_a \approx L_a \frac{di_a}{dt} + E_a \\
 \text{(On néglige l'amortissement)} \\
 L_a \frac{di_a}{dt} &= U_{dc} - E_a \iff \int_0^t di_a = i_a(t) - i_a(0) = \int_0^t \frac{U_{dc} - E_a}{L_a} dt = \frac{U_{dc} - E_a}{L_a} t \quad (4) \\
 \implies i_a(t) &= \frac{U_{dc} - E_a}{L_a} t + i_{a\_min} \\
 \Delta i_a &= i_{a\_max} - i_{a\_min} = \frac{U_{dc} - E_a}{L_a} dT' = \frac{2d(1-d)U_{dc}}{L_a F'}
 \end{aligned}$$

FIGURE 5 – Extrait d’une documentation technique d’un système d’énergie : Calculs de lois physiques

Timers/Counters Settings

Timer0 Status Requirements

Timer Period: 1,024 ms

Timer0 Timer1 Timer3 Timer4 Watchdog

Clock Source: System Clock

Clock Value: 250,000 kHz

Mode: Normal top=0xFF

Out. A: Disconnected

Out. B: Disconnected

☒ Overflow Interrupt

☐ Compare Match A Interrupt

☐ Compare Match B Interrupt

Timer Value: 0 h

Compare A: 0 Compare B: 0

Ports Settings

Port B Port C Port D Port E Port F

Data Direction Pullup/Output Value

Bit 0 In 1 Bit 0

Bit 1 In 1 Bit 1

Bit 2 In 1 Bit 2

Bit 3 In 1 Bit 3

Bit 4 Out 1 Bit 4

Bit 5 In 1 Bit 5

Bit 6 In 1 Bit 6

Bit 7 In 1 Bit 7

FIGURE 6 – Extrait d'un compte rendu d'informatique embarqué : Gestion des interruptions

## 4 Caractéristique de réglage

### 4.1 Plate-forme d'essai

Pour maintenir  $U_a = 0,75U_{an}$ , sans toucher à la vitesse, on fait varier le courant d'excitation en fonction de la charge. La caractéristique  $I_f = f(I_a)$  est appelée courbe de réglage.

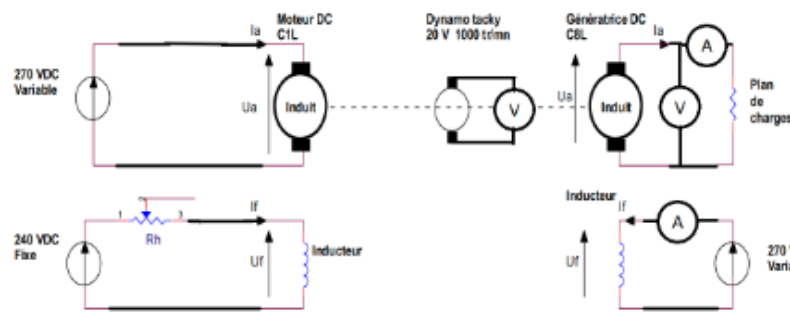


FIGURE 7 – Schéma électrique de l'essai de détermination de la courbe de réglage

La plate-forme d'essai est constituée de :

- Une dynamo tachymétrique à  $20\text{V}/1000\text{trmin}^{-1}$
- Deux voltmètre pour relever la tension de la dynamo ainsi que  $U_a$
- Deux ampèremètres pour relever  $I_f$  et  $I_a$
- Trois alimentations DC

L'objectif est de relever la courbe de réglage en fonction de la charge afin de minimiser les chutes de tension.

FIGURE 7 – Extrait d'un compte rendu de TP : Énergie

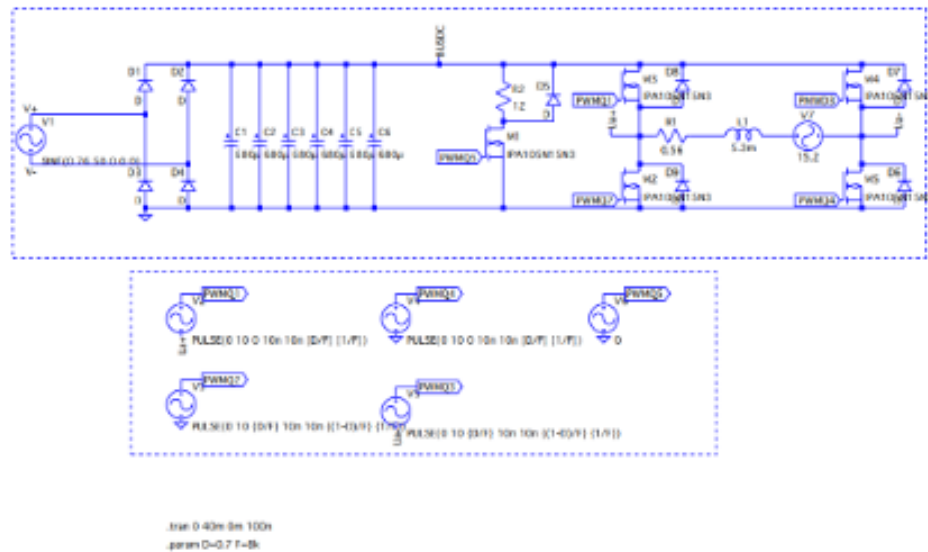


FIGURE 12 – Schéma de puissance du hacheur 4 quadrants sous LTSpice

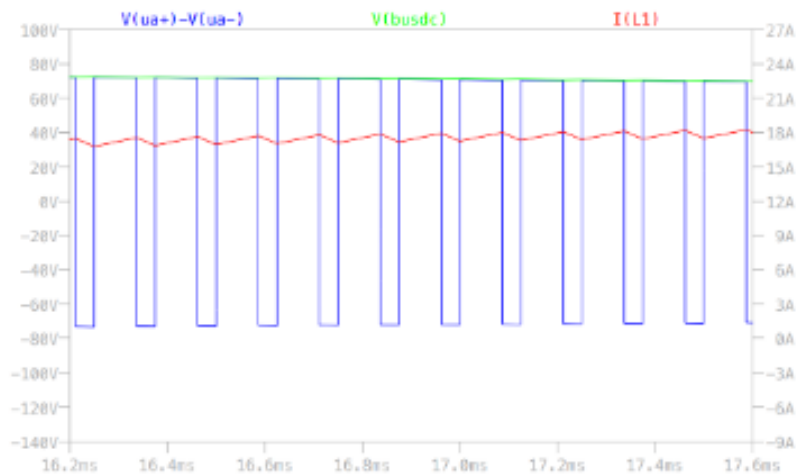


FIGURE 13 – Simulation du signal de sortie de la partie puissance du hacheur 4 quadrant

FIGURE 8 – Extrait d'une documentation technique d'un système d'énergie :  
Simulations





FIGURE 9 – Moi vérifiant : VAT