

## CAHIER DES CHARGES

## Badge pour Place de Travail SLO

N° projet 2312

**Mandataire**

<b>Entreprise/Client:</b>	Ecole supérieure - Lausanne	<b>Département:</b>	SLO
<b>Demandé par (Prénom, Nom):</b>	Section SLO SCA – PBY – JMO	<b>Date:</b>	26.07.2023

**1 Objectif - Cahier des charges**

Le but de ce travail de diplôme est de concevoir un dispositif électronique permettant à un étudiant, à l'aide d'un badge RFID<sup>1</sup> reçu lors de la première année, de pouvoir activer les appareils se trouvant à sa place de travail (ex : alimentation de laboratoire, oscilloscope, générateur, autres), ou d'activer l'appareillage se trouvant au « local de montage » (station de dessoudage, fer à braser, binoculaire,) pour une durée limitée ; ceci doit permettre une meilleure gestion de la consommation électrique des appareils électriques (éviter les oublis d'extinction des appareils), une sécurité concernant les stations brassage (risque minime d'incendie), une gestion des droits d'utilisation et un suivi (log).

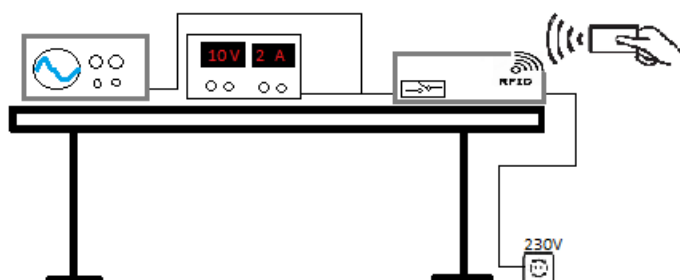


Figure 1: représentation symbolique du dispositif

Le système électronique doit pouvoir lire un badge RFID, activer ou non un commutateur 230 VAC selon une base donnée qui sera lue via le protocole Ethernet ou via le WiFi (heure d'activation, durée, autre).

Le système devra gérer la notion de timeout par une indication lumineuse et/ou sonore.

Le dispositif devra avoir une adresse permettant une mise en relation avec la base de donnée (logs d'utilisation) : utilisation de la place de travail par qui, combien de fois, combien de temps, etc.

**Partie Hardware**

L'étudiant devra concevoir une carte électronique basé sur un microcontrôleur de son choix ; cette carte doit contenir au minimum :

- Un microcontrôleur (Microchip PIC32 ou STM32 ARM M0) – attention aux ruptures de stock.

<sup>1</sup> RFID : Radio Frequency Identification

- Une partie RFID permettant de lire des tags RFID (module ou propre conception)  
**Attention** : avant d'implémenter un lecteur, voir la technologie des tags de l'ETML-ES (fréquence, type de datas, etc)
- Une antenne RFID
- Une partie alimentation :
  - Le dispositif sera alimenté en 230V AC
  - Connecteur mâle 230V
  - Convertisseurs AC/DC -> les différentes tension DC dont le système a besoin sont à définir : 3.3V - 5V – autre ?
- Un étage pour l'activation du 230V
  - Connecteur femelle 230V
- Un étage pour la communication Ethernet et Wifi
  - Connecteur Ethernet
- Un étage HMI<sup>2</sup>
  - Buzzer pour avertissement Timeout
  - Leds pour avertissement Timeout, communication Wifi et/ou Ethernet, tag RFID (autorisé – refusé)

L'étudiant devra choisir un boîtier du commerce et l'adapter (design des ouvertures pour les différents connecteurs 230V / leds / buzzer). Dans l'idéal, le boîtier devra avoir les dimensions suivante (L – l – h) : 170 – 100 – 50 mm. L'étudiant peut s'inspirer des lecteurs RFID utilisés lors des laboratoires d'ELCO<sup>3</sup>.

### Partie Firmware

L'étudiant réalisera un Firmware (partie microcontrôleur) permettant de faire au minimum les tâches suivantes :

- Lecture des informations de tags RFID (ID unique) -> attention à la technologie des tags
- Envoi et réception de données par Ethernet ou Wifi via le uC<sup>4</sup>
  - Configuration du contrôleur – commandes / protocoles
  - Envoi : ID du tag RFID
  - Réception : commande d'activation commutation 230V, durée, autre
- Activation de GPIO<sup>5</sup> :
  - Commande de leds
  - Commande du buzzer
  - Commande du commutateur pour l'activation du 230V
- Configuration de timers
  - Comptage du Timeout

La système (carte électronique) sera vu comme un client.

<sup>2</sup> HMI : Human Machine Interface

<sup>3</sup> ELCO : cours d'électronique de communication

<sup>4</sup> uC : microcontrôleur

<sup>5</sup> GPIO : General Purpose Input/Output

## Partie Software

L'étudiant devra concevoir une petite application sur PC ou sur un autre système embarqué (tel qu'un Raspberry Pi) permettant de faire au minimum les tâches suivantes :

- Configuration API Ethernet ou Wifi
- Réception et affichage de l'ID du tag RFID
- Base de donnée (évt. simplifiée) selon l'ID du tag et la place
  - MAJ des logs de la carte
    - Qui -> nom étudiant
    - Emplacement -> n° place de travail / local de montage
    - Durée d'activation
- Envoi commandes -> à définir le format de la trame
  - Activation 230V
  - Badge non reconnu
  - Durée

### 1.1 Données en lien avec l'objectif – les grandes lignes

- Recherche de solutions **Hardware**
  - Recherche et implémentation d'un microcontrôleur (préférence ci-dessous)
    - Fabricant Microchip -> famille PIC32
    - Fabricant ST Electronics -> famille STM32 -> M0
  - Recherche et implémentation de convertisseur de tension AC/DC
    - Carte alimentée en 230V AC
    - Recherche des tensions DC dont le système a besoin : 5V, 3.3V, autre ?
    - Connecteur suisse male pour cordon d'alimentation 230V
  - Recherche et implémentation d'un lecteur RFID
    - Recherche informations sur les badges utilisés par l'école -> compatible au projet ?
    - Préférence pour un module lecteur RFID déjà réalisé
    - Voir si besoin de concevoir une antenne
    - Voir communication avec le uC (UART, SPI, I2C, autre)
  - Recherche et implémentation pour la commande d'activation du 230V
    - Relais ?
    - Optocoupleurs ?
    - Triacs ?
    - Connecteur suisse femelle 230V pour appareils ou multiprise
  - Recherche et implémentation pour communication Ethernet et Wifi
    - Contrôleur Ethernet
    - Communication entre le uC et le contrôleur Ethernet (UART, SPI, I2C, autre)
    - Module Wifi
    - Communication entre le uC et le module Wifi (UART, SPI, I2C, autre)
  - Recherche et implémentation pour l'interface utilisateur :
    - Leds (timeout / alimentation / vie du uC / autorisation / autre)
    - Indicateur sonore pour timeout
- Recherche de composants électroniques autour des composants décrits ci-dessus : AOP, résistances, condensateur, self, autres
- Réalisation de schématique(s) complet et d'un PCB - à réaliser sous ALTIUM de préférence
- Recherche d'un boîtier (achat) – modification sous SolidWorks

- Recherche de solutions au niveau **Firmware**
  - Pilotage de Leds pour informations visuelles (alarme – communication – autre)
  - Pilotage d'un Buzzer
  - Pilotage commande commutation 230V
  - Gestion et configuration de Timers
  - Communication Ethernet (uC <-> PC (application))
  - Communication Ethernet (uC <-> PC (application))
  - Lecture datas RFID
- Recherche de solutions au niveau **Software**
  - Gestion API Ethernet
  - Gestion API Wifi
  - Envoi et réception des données (ID tag RFID, activation pour 230V, autre)
  - Affichage de l'ID d'un tag RFID
  - Simulation MAJ d'une base de donnée
- Démontrer par différentes simulations et mesures que les parties Hardware, Firmware et Software ont été bien implémentées.

## 2 A l'issue du projet de diplôme, l'étudiant fournira (liste non exhaustive) :

- Fichiers sources de CAO électronique du PCB réalisé (ALTIUM) + configuration logiciel (version utilisées)
- Tout le nécessaire pour fabriquer un exemplaire hardware :  
fichiers de fabrication (GERBER) / liste de pièces avec références pour commande (BOM) /  
implantation (prototype) / modifications, etc
- Fichiers sources de programmation microcontrôleur (.c / .h) + configuration logiciel (version utilisées)
- Fichiers sources de l'application C# (.cs) + configuration logiciel (version utilisées)
- Tout le nécessaire pour programmer le microcontrôleur (logiciel ou fichiers .hex), sous format numérique => utilisation de la structure de projet fourni par l'ES
- Tout le nécessaire pour programmer l'application C# (logiciel ou fichiers .hex) sous format numérique => utilisation de la structure de projet fourni par l'ES
- Tout le nécessaire à l'installation de programmes sur PC ou autres environnements utilisés durant le travail de diplômes
- Un rapport de diplôme contenant :
  - Les concepts du design **Hardware** :
    - Études des différents systèmes à implémenter (explications)
    - Choix des composants et dimensionnement de ceux-ci (calculs / simulation / autre)
    - Réalisation schématique / PCB / boîtier / montage de la carte
  - Les concepts du design **Firmware**
    - Structogramme / flowchart / Pseudocode
    - Explication des algorithmes mise en place
    - Démonstration par calculs / outils de debug / des résultats obtenus
    - Validation des concepts mis en place
  - Les concepts du design **Software**
    - Structogramme / flowchart / Pseudocode
    - Explication des algorithmes mise en place
    - Démonstration par calculs / outils de debug / des résultats obtenus
    - Validation des concepts mis en place
  - Tests & Validation :
    - Méthodologie de tests
    - Mesure(s)
    - Validation des résultats
    - Correction(s) apportée(s) au design (Hardware / Firmware / Software)
  - Estimation des coûts pour le design développé (un prototype)
  - Etat d'avancement & problèmes rencontrés
  - Conclusion
  - Bibliographie / webographie / autres sources
- Les annexes :
  - Calculs détaillés des concepts
  - Listings complets des parties Firmware & Hardware que vous avez implémentés
  - Schématique + plan d'implémentation complète du PCB
  - Dessin / schématique du boîtier
  - Mesures
  - Pages utilisées des différents datasheets ou documentations exploités

- Mode d'emploi du système développé pendant le diplôme
- Journal de travail
- PV de séances hebdomadaires
- Un prototype

### 3 Autres demandes / contraintes / conseils

- **Planifier** dans le détail les travaux demandés.
- Se référer au planning régulièrement, **vérifier son avancement**, rédiger son **journal de projet** quotidiennement.
- Commencer à **rédiger le rapport de diplôme le plus tôt possible**, et régulièrement tout au long du travail de diplôme.
- Prendre du temps, préparer sa réflexion, rechercher des apports théoriques et des exemples pratiques, **envisager plusieurs possibilités** avant de finaliser une solution.
- **Numéroter et dater tous les documents**
- En cas de **problème** (retard, objectif à revoir, difficulté rencontrée, etc.), se référer à l'enseignant et au mandataire au plus vite.
- Toutes les **décisions importantes**, tant au niveau technique qu'organisationnel, doivent être posées **par écrit** dans le PV de séance, le rapport de diplôme et /ou figurer dans le journal de projet, après discussion avec l'enseignant / le mandataire.

### 4 Documents de références

#### Projet ES comme référence :

- 1630 -> Timbreuse à Badge RFID
- 1920 -> Minuterie pour multiprise
- 2130 -> Système de timbrage à Badge RFID
- 

#### Vidéo

- Vidéo sur les datas d'un TAG RFID (en)  
[https://www.youtube.com/watch?v=crqCPL4DfI4&ab\\_channel=GS1US](https://www.youtube.com/watch?v=crqCPL4DfI4&ab_channel=GS1US)
- Vidéo pour créer un client/Serveur TCP/IP – application C#  
[https://www.youtube.com/watch?v=ve2LX1tOwIM&ab\\_channel=FoxLearn](https://www.youtube.com/watch?v=ve2LX1tOwIM&ab_channel=FoxLearn)

#### Pages web :

- Article général sur le RFID (fr) :  
<https://sbedirect.com/fr/blog/article/comprendre-la-rfid-en-10-points.html>
- Article sur le fonctionnement RFID (fr) :  
<https://www.connectwave.fr/techno-appli-iot/rfid/fonctionnement-dun-systeme-rfid/>
- Article sur les Tags RFID – Principe (fr) :  
<https://altec.ch/technologies/les-tags-rfid/>

- Article sur les datas d'un tag RFID (en) :  
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/rfid-basics/tag-memory>
- Article sur la notion d'optocoupleur et de triac pour la commutation du 230V (fr) :  
<https://www.abonnel.fr/electronique/lois-et-composants/interface-5v-230v-avec-optocoupleur-et-triac>
- Article sur le fonctionnement d'un triac (fr) :  
[https://www.sonelec-musique.com/electronique\\_theorie\\_triac.html](https://www.sonelec-musique.com/electronique_theorie_triac.html)
- Article sur la notion de client / Serveur (en) :  
<https://www.zenarmor.com/docs/network-basics/what-is-client-server-network>
- PDF – communication réseau (fr) :  
[http://pedagogie.ac-limoges.fr/eco-gest/IMG/pdf/communcation\\_reseau.pdf](http://pedagogie.ac-limoges.fr/eco-gest/IMG/pdf/communcation_reseau.pdf)
- Wiki sur la notion de RFID (fr) :  
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Radio-identification>