



<b>Groupement académique : AIX-MARSEILLE</b>		<b>Session 2020</b>
<b>Lycée : Alphonse BENOIT</b>		
<b>Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE</b>		
<b>N° du projet : 3</b>	<b>Nom du projet : SAILA : Système d'acquisition d'informations logiques et analogiques</b>	

Projet nouveau	Oui	<input type="checkbox"/> Non	Projet interne	Oui	<input type="checkbox"/> Non
Délai de réalisation	30/06/2020		Statut des étudiants	<input checked="" type="checkbox"/> Formation initiale	<input type="checkbox"/> Apprentissage
Spécialité des étudiants	EC	IR	<input checked="" type="checkbox"/> Mixte	Nombre d'étudiants	4
Professeurs responsables	ANTOINE / DEFRANCE / ESCURET / HORTOLLAND / SILANUS				

1	Présentation et situation du projet dans son environnement.....	2
1.1	Contexte de réalisation.....	2
1.2	Présentation du projet.....	2
1.3	Cahier des charges – Expression du besoin .....	3
2	Précisions après échanges avec M. Morin .....	4
3	Spécifications.....	4
3.1	Diagrammes UML / SYSML .....	5
3.1.1	Diagrammes des cas d'utilisation .....	5
3.1.2	Architectures Matérielle & Logicielle .....	6
3.1.3	Scénarios des cas d'utilisation .....	10
3.1.3.1	Cas "Récupérer les informations" .....	10
3.1.3.2	Cas "Paramétrer" .....	10
3.1.3.3	Cas "Acquérir".....	10
3.1.4	Exigences .....	11
3.2	Contraintes de réalisation.....	11
3.3	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	11
4	Répartition des tâches par étudiant .....	13
5	Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....	15
6	Planification.....	16
7	Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	16
7.1	Disponibilité des équipements .....	16
7.2	Atteintes des objectifs du point de vue client.....	16
7.3	Avenants :.....	16
8	Observation de la commission de Validation.....	17
8.1	Avis formulé par la commission de validation :.....	17
8.2	Nom des membres de la commission de validation académique :.....	17
8.3	Visa de l'autorité académique :.....	18

# 1 Présentation et situation du projet dans son environnement

## 1.1 Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 EC <input checked="" type="checkbox"/> IR	Étudiant 2 EC <input checked="" type="checkbox"/> IR	Étudiant 3 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR	Étudiant 4 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR
Projet développé :	Au lycée ou en centre de formation		En entreprise	<input checked="" type="checkbox"/> Mixte
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire : <input checked="" type="checkbox"/> Oui Non Nom : 2SP ..... Adresse : 6 Rue de l'église 14370 Moulton ..... Contact : M. MORIN Dominique ..... Origine du projet : ➤ Idée : Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise ➤ Cahier des charges : Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise ➤ Suivi du projet : <input checked="" type="checkbox"/> Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise			
Si le projet est développé en partenariat avec une entreprise :	Nom de l'entreprise : 2SP ..... Adresse de l'entreprise : 6 Rue de l'église 14370 Moulton ..... Adresse site : <a href="http://2spelectronic.fr/">http://2spelectronic.fr/</a> Tél. : 06 75 09 43 35 Courriel :d.morin@2spelectronic.fr			

## 1.2 Présentation du projet

Il s'agit de concevoir un outil portable permettant de faire l'acquisition cycliques de tensions analogiques, d'une température et de stocker ces informations en mémoire après numérisation.

Puis lors de la connexion de cet outil sur le port USB d'un ordinateur, les données stockées sont récupérées sauveés et exploitées dans un logiciel tableur.

Le logiciel PC permettra de configurer l'appareil lors d'une première connexion USB.

Ci-après le cahier des charges fourni par l'entreprise.

**Le système a été développé pour la session 2019. Après discussion avec l'industriel client, des améliorations feront l'objet d'un deuxième développement et porteront sur les éléments suivants :**

- **Acquisition de valeurs analogiques 0-48V au lieu de 0-5V, pour 4 des 8 entrées.**
- **Conversion des valeurs acquises.**
- **Modification et fiabilisation des logiciels PC et embarqué dans le microcontrôleur.**

### 1.3 Cahier des charges – Expression du besoin

## Projet Outil d'acquisition de données



#### 1 – But :

Apporter une solution complémentaire de laboratoire comme outil d'acquisition autonome à mémoire.

#### 2 - Présentation du projet :

Appliqué à un autre système en fonctionnement, l'outil permettra de relever à écarts réguliers des niveaux logiques et analogiques afin de les stocker en mémoire.

Après cette période de relevés de signaux, cet outil sera connecté à un PC et une application associée téléchargera les données dans un fichier Excel afin de les étudier.

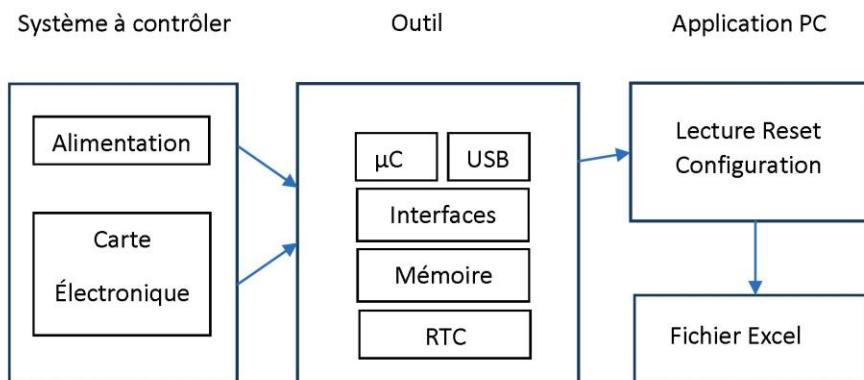
#### 3 – Spécifications :

Le projet se décompose donc en 2 parties :

- Une carte électronique :
  - Pouvant ou non être alimentée par le système existant
  - Dotée d'une RTC et d'un microcontrôleur PIC (Microchip)
  - Liaison USB
  - Entrées configurables selon :
    - Les tensions analogiques à relever
    - Présence secteur
    - Niveaux logiques
- Une application informatique :
  - Lecture et enregistrement des données dans un tableur Excel
  - Configuration :
    - Ecart de temps
    - Nombres et spécificités des données
  - Reset

#### 3 -

#### Schéma de principe :



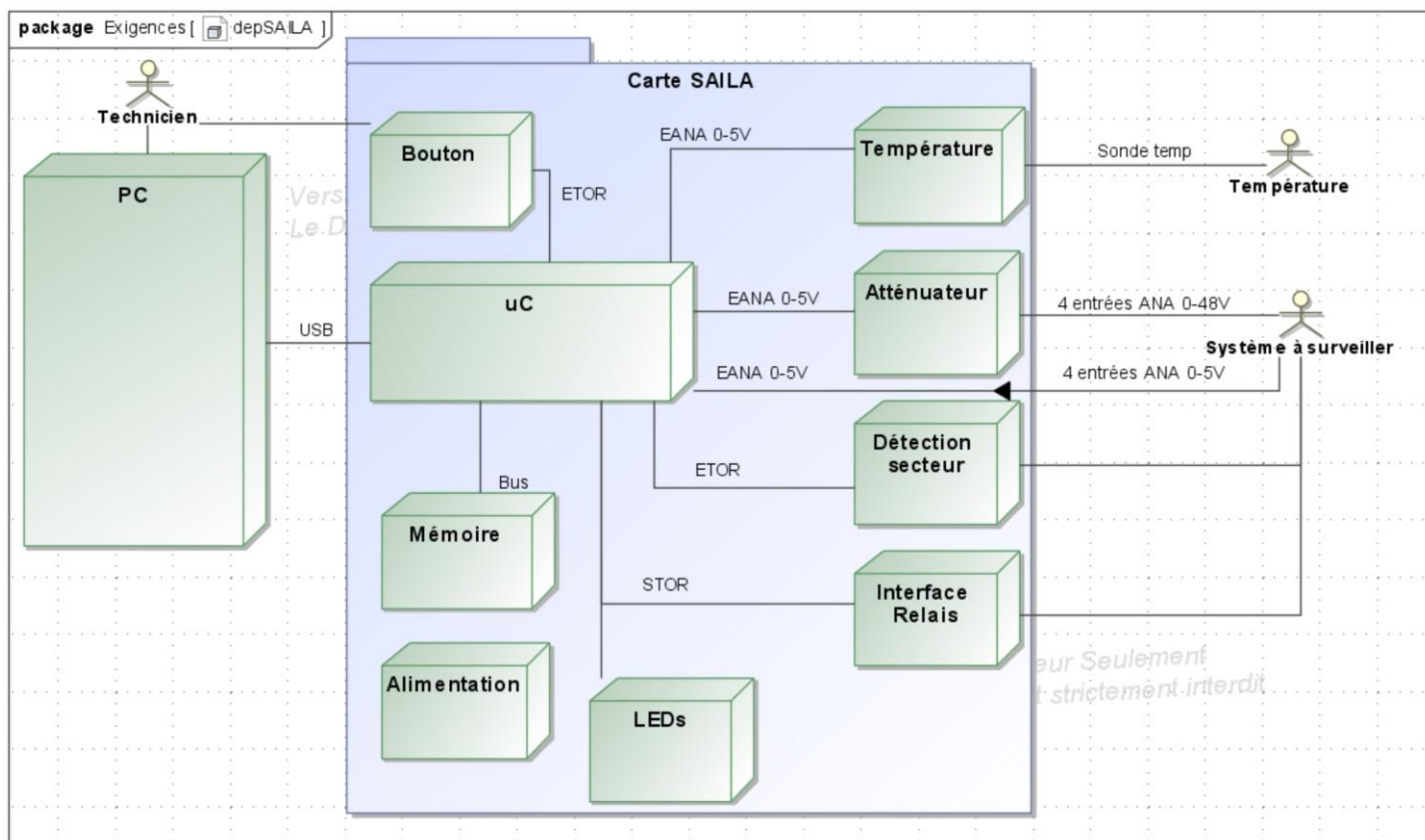
## 2 Précisions après échanges avec M. Morin

- Nombre d'entrées analogiques : 8 (4 entrées 0-5V ; 4 entrées 0V-48V avec carte d'adaptation développée sur la version 2020).
- Température : un capteur externe prévu (LM35 version 2019 ; PT100 version 2020).
- Conversion Analogique Numérique de 8 bits.
- Surveillance de la tension secteur sur une entrée séparée.
- Durée d'enregistrement : de quelques minutes à une dizaine d'heures.
- L'intervalle d'acquisition : de 1s à 15mn. Déclenchement de l'acquisition par un bouton.
- LED de fonctionnement de l'appareil.
- Sortie relais contact sec 2A 2RT (230V). Excitation du relais selon le paramétrage de l'horloge (durée de fonctionnement), un seuil franchi sur une entrée ou la température.
- Le microcontrôleur choisi est PIC 8bits 18F45K50.

L'appareil à construire est constitué d'une carte nommée SAILA (Système d'Acquisition d'Informations Logiques et Analogiques).

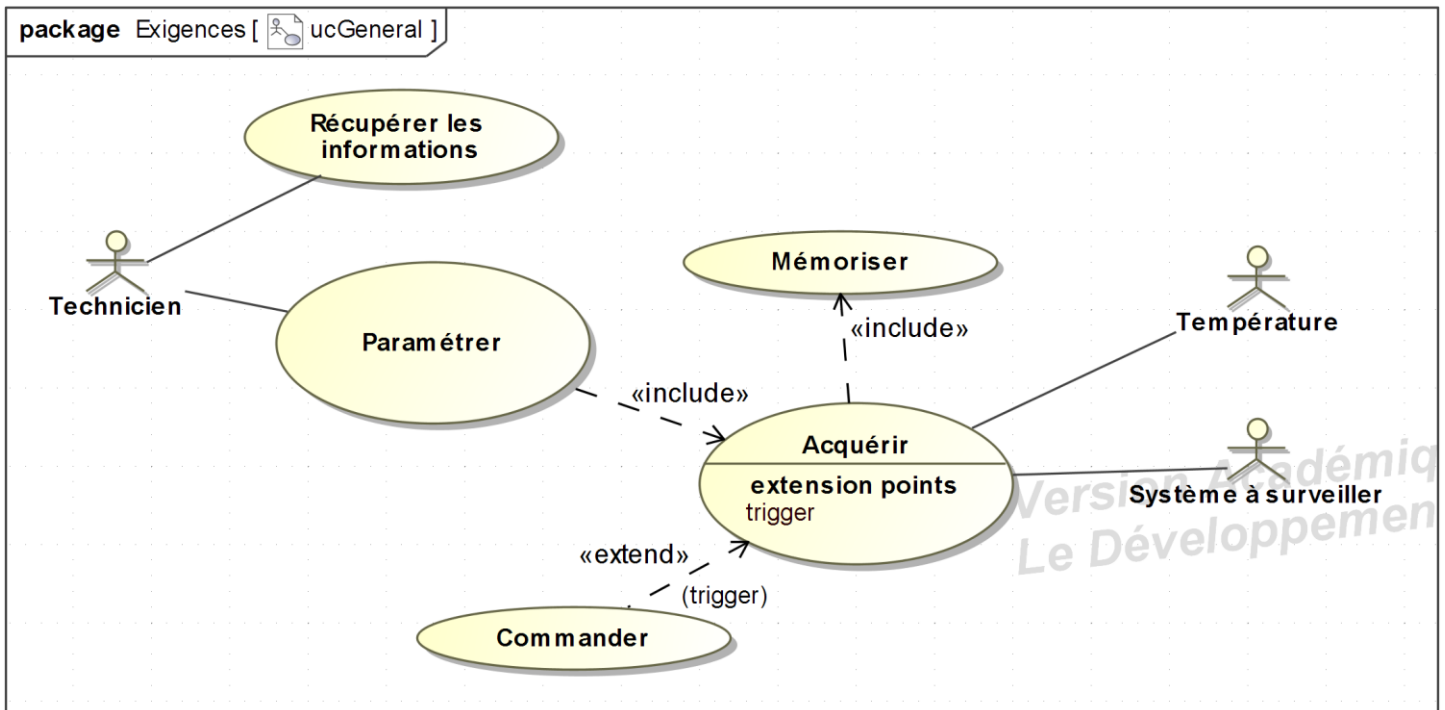
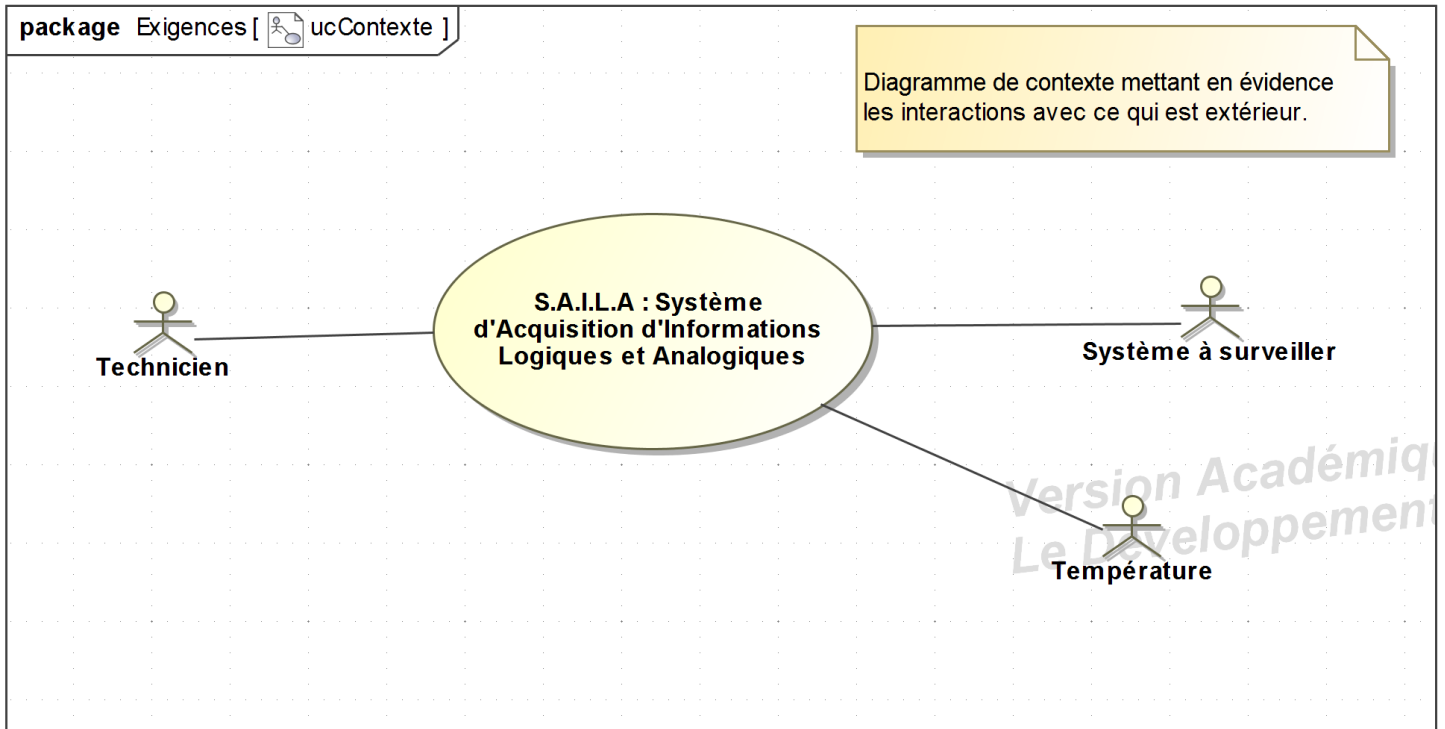
## 3 Spécifications

Un diagramme de déploiement de l'ensemble figure ci-dessous :



### 3.1 Diagrammes UML / SYSML

#### 3.1.1 Diagrammes des cas d'utilisation



## 3.1.2 Architectures Matérielle &amp; Logicielle

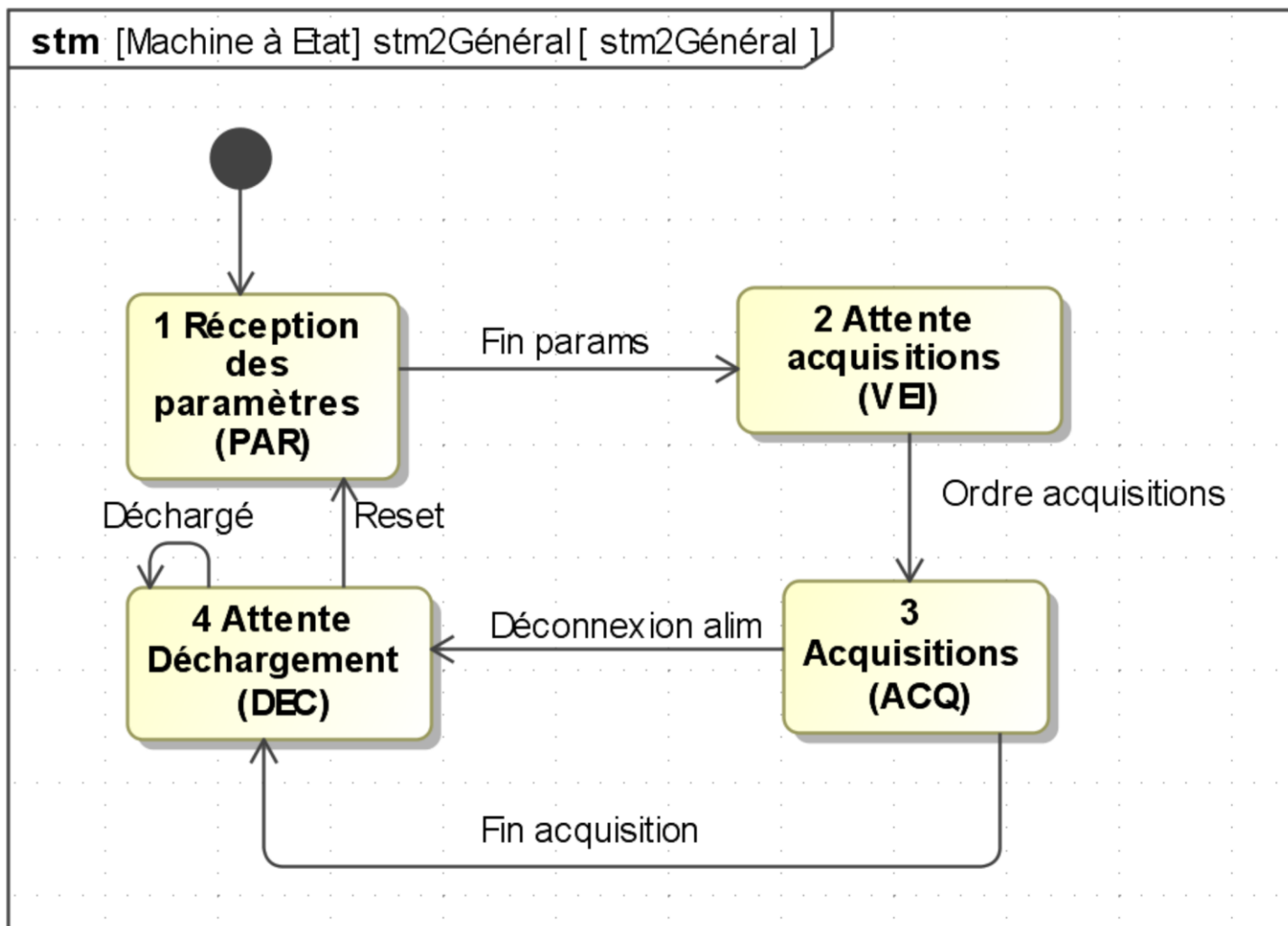


Figure 1 : Diagramme d'états du système

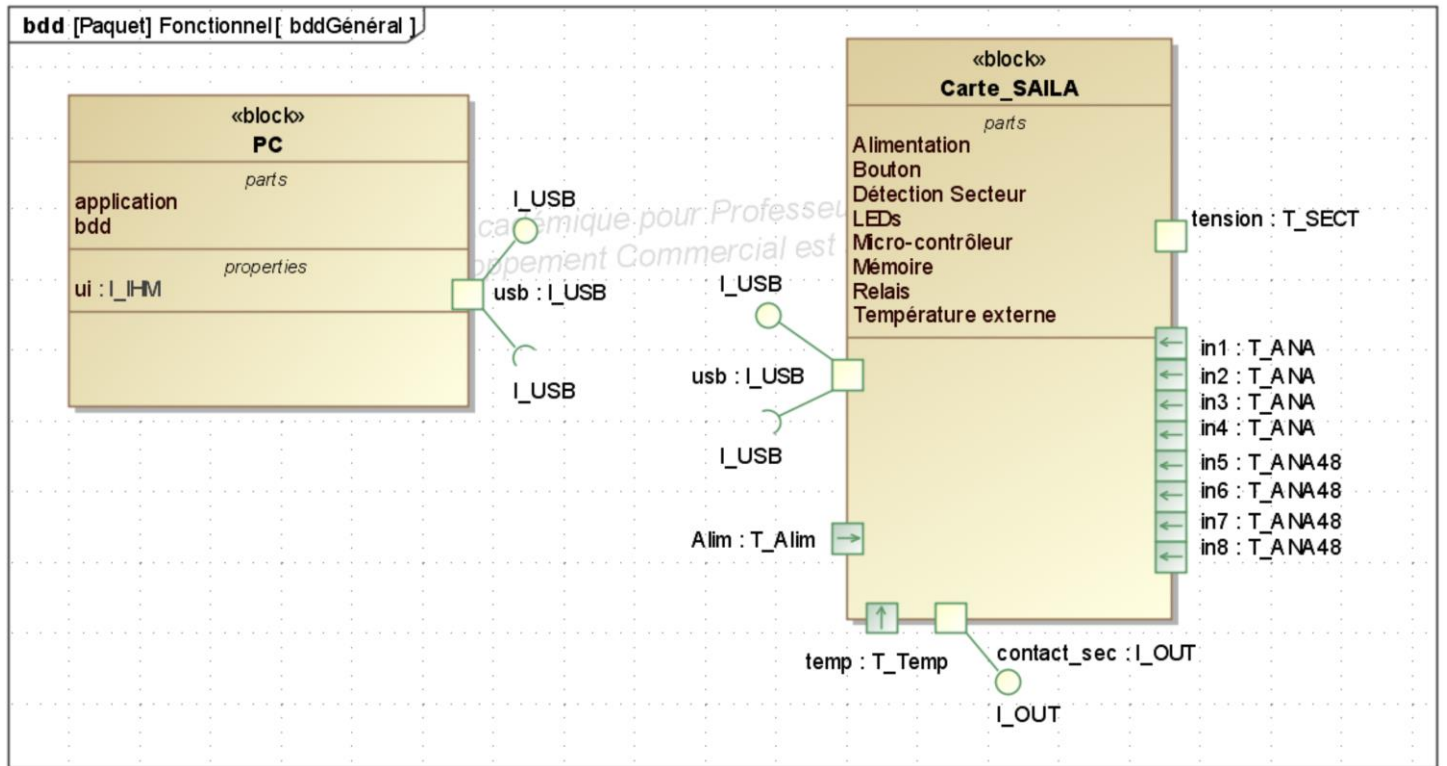


Figure 2 : Diagramme de bloc

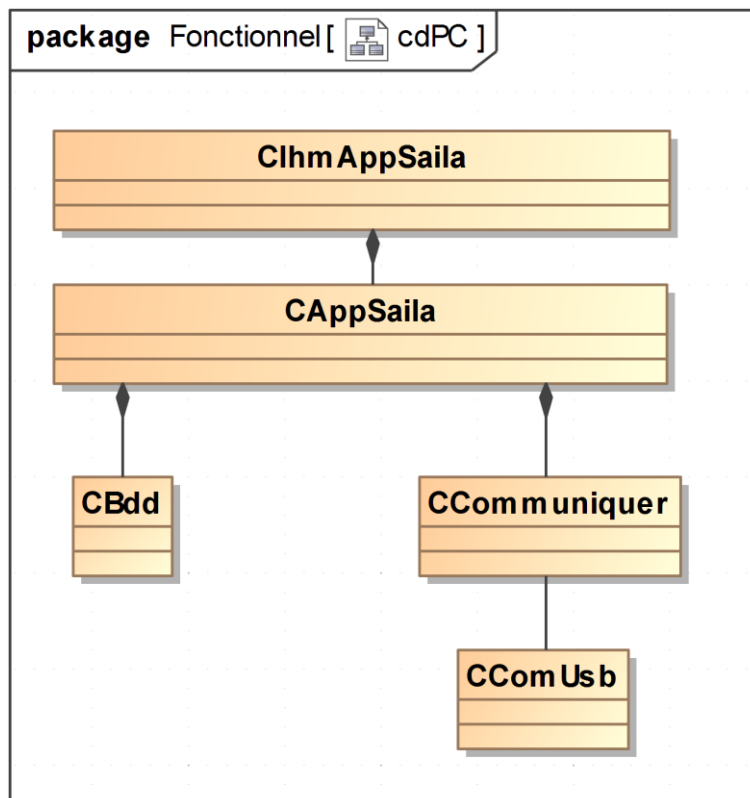


Figure 3 : Diagramme de classes du logiciel PC

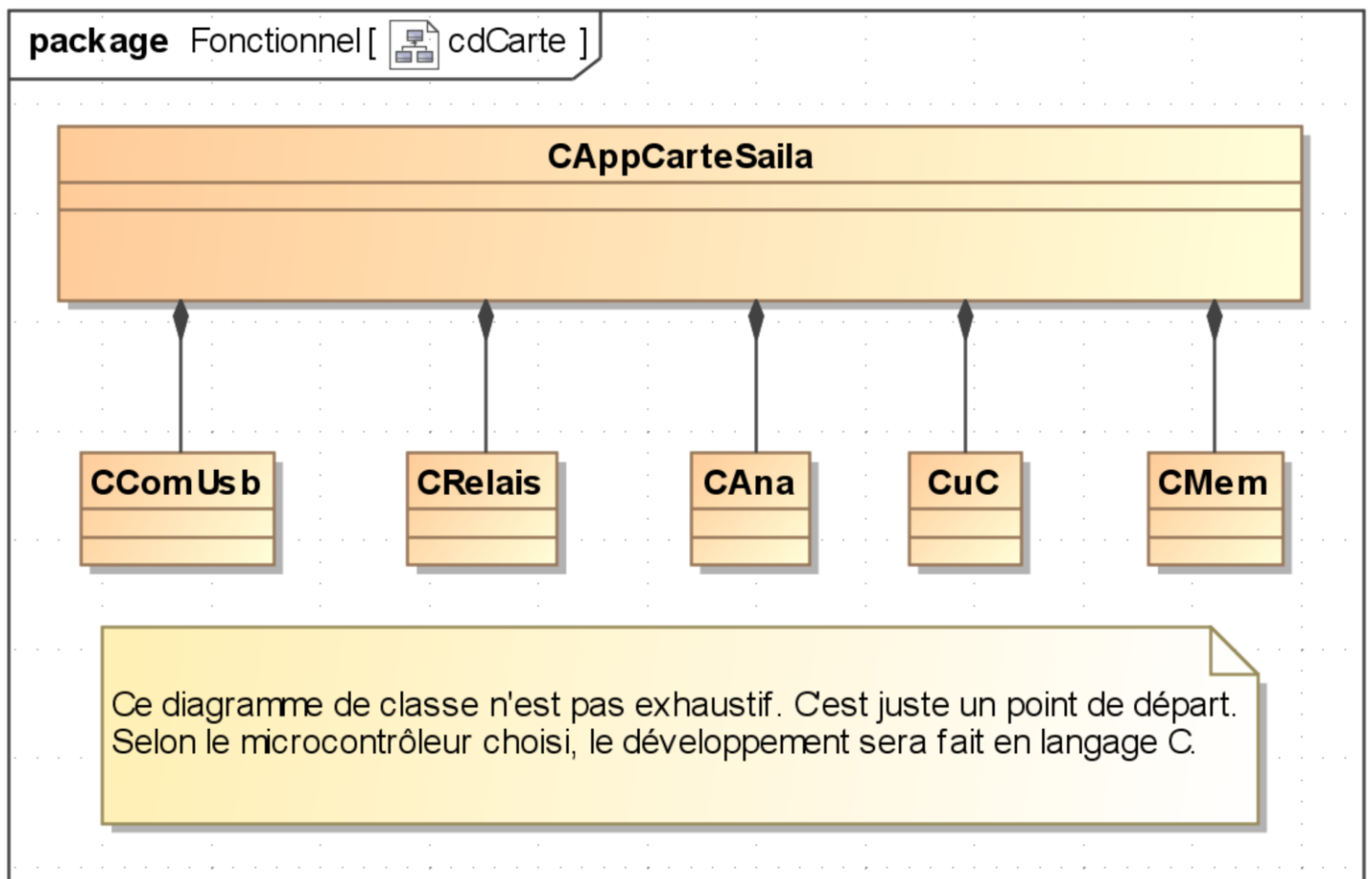


Figure 4 : Diagramme de classes du logiciel de la carte SAILA



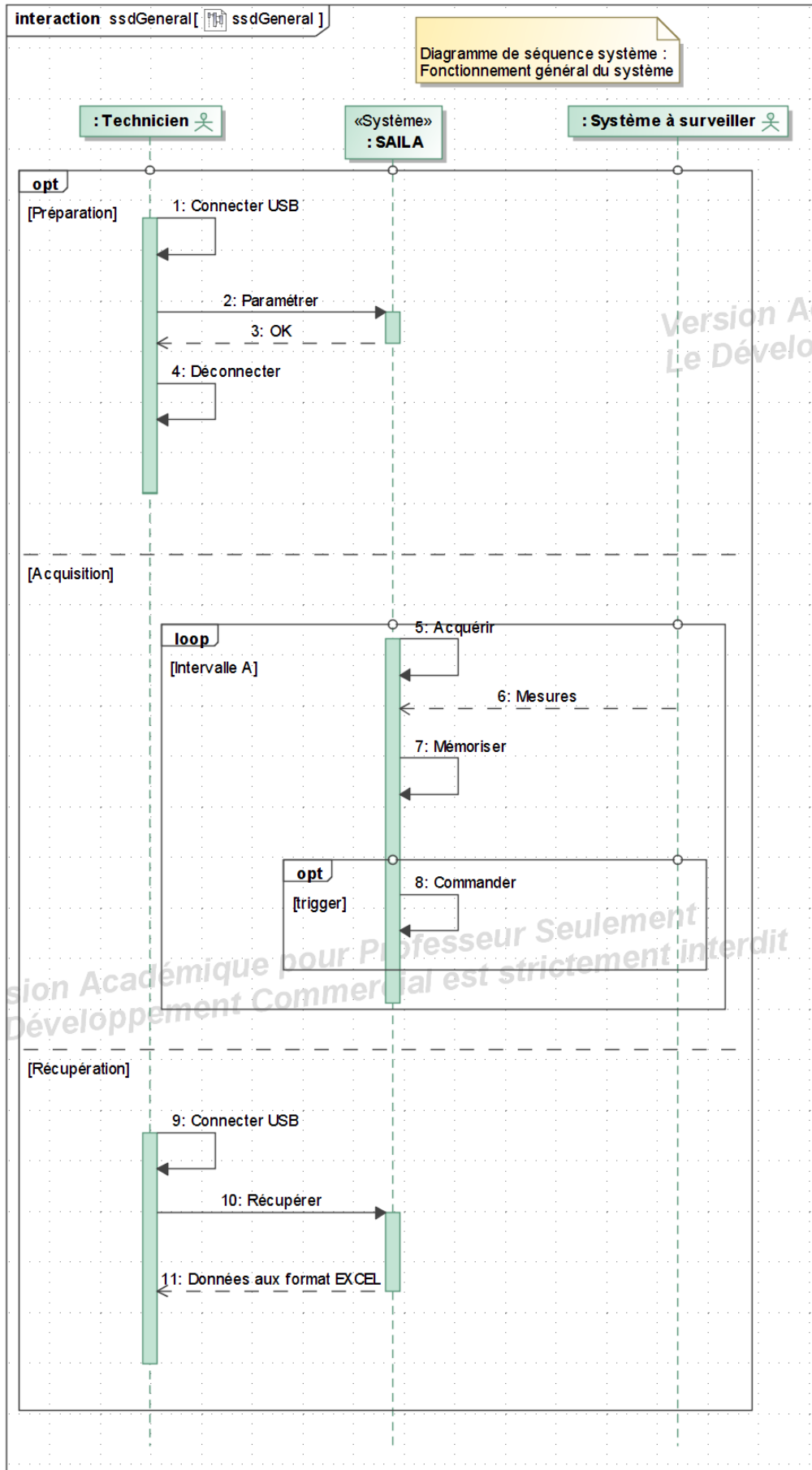


Figure 5 : Diagramme de séquence système

### **3.1.3 Scénarios des cas d'utilisation**

#### **3.1.3.1 Cas "Récupérer les informations"**

Ce cas d'utilisation est assuré par le logiciel PC (voir depSAILA).

Lors d'une connexion de la carte d'acquisition par le port USB, le logiciel détermine qu'il faut récupérer les données (voir stmGénéral).

Les données récupérées sont sauvées dans une base de données et dans un fichier texte au format CSV des logiciels de calcul (tableur).

Une fois les informations récupérées, la carte est réinitialisée pour être à l'état paramétrage (voir stmGénéral).

#### **3.1.3.2 Cas "Paramétrer"**

Ce cas d'utilisation est assuré par le logiciel PC (voir depSAILA).

Le paramétrage s'effectue grâce à un logiciel développé sur PC.

Dès la connexion USB réalisée, le programme déterminera s'il faut paramétrer le système pour une nouvelle acquisition, récupérer les informations à l'issue d'une campagne d'acquisition, ou effectuer un reset du système pour un nouveau paramétrage.

Voir le diagramme des exigences pour déterminer le contenu du paramétrage.

Chaque paramétrage sera sauvé dans une base de données pour une éventuelle future réutilisation.

A l'issue du paramétrage, les paramètres seront envoyés à la carte d'acquisition via le port USB.

#### **3.1.3.3 Cas "Acquérir"**

Ce cas d'utilisation est assuré par la carte d'acquisition (voir depSAILA).

Dès la déconnexion USB et si l'état du système est Acquisition (voir stmGénéral), les acquisitions commencent.

Les données acquises sont mémorisées pour une récupération ultérieure.

Pendant l'acquisition, si un trigger est paramétré, il sera possible de commander le relais.

Le fonctionnement exact du trigger est à définir.

### 3.1.4 Exigences

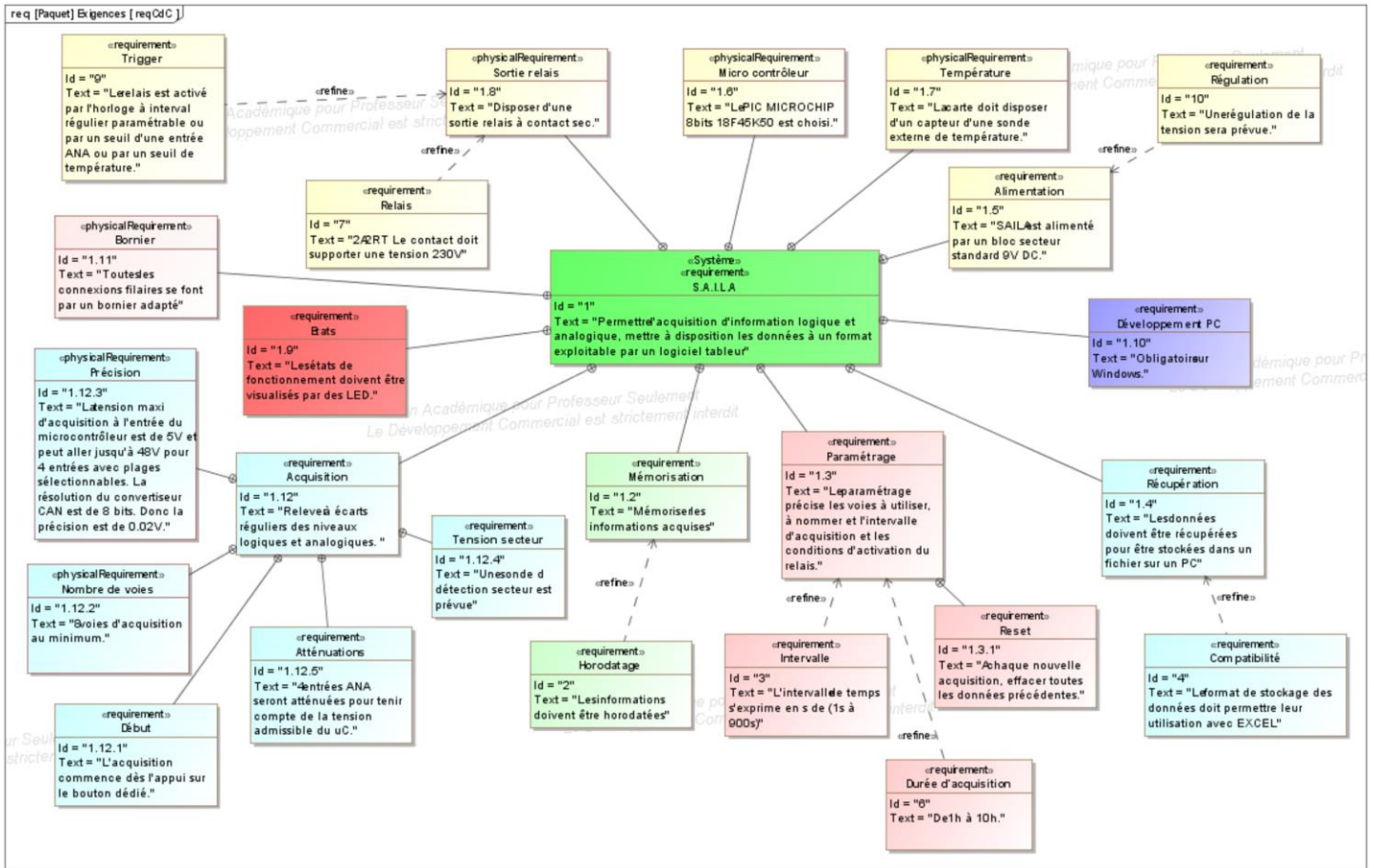


Figure 6 : Diagramme des exigences

### 3.2 Contraintes de réalisation

**Contraintes financières (budget alloué) :**

Budget estimé de 200 à 300€

**Contraintes de développement (matériel et/ou logiciel imposé / technologies utilisées) :**

La spécification, conception et codage seront modélisés.

**Contraintes qualité (conformité, délais, ...) :**

Maintenable, maniable (ergonomie)

**Contraintes de fiabilité, sécurité :**

Les accès logiciels seront sécurisés.

### 3.3 Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents)

Matériels :

- Composants pour la réalisation
- Matériel de laboratoire (alimentation, oscilloscope, analyseur logique)
- Cartes de développement pour microcontrôleur Microchip : Curiosity HPC
- Carte réalisée lors de la version 2019 du projet

Logiciels :

- Logiciel de modélisation SysML/UML : MagicDraw v7.02
- Logiciels de conception électronique : KiCAD 5
- Système d'exploitation

- Outil de développement pour microcontrôleur Microchip + MPLAB X IDE
- Logiciel de conception électronique Fritzing (*uniquement pour illustrer le prototypage rapide*)
- Le logiciel de saisie de schéma et de simulation Proteus 8 ISIS pourra éventuellement être utilisé pour illustrer des simulations

Documents :

- Site de la section BTS SN mettant à disposition les différentes documentations.

## 4 Répartition des tâches par étudiant

<p>Étudiant 1</p> <p><b>IR 1</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Assurer le développement du logiciel PC <b>Windows</b> permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le paramétrage de la carte SAILA,</li> <li>• La sauvegarde du paramétrage dans une base de données et dans un fichier CSV.</li> <li>• Le rapatriement des données acquises et leur sauvegarde dans une base de données et dans un fichier CSV.</li> <li>• La communication avec la carte SAILA (en collaboration avec l'étudiant IR2).</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> Système d'exploitation <b>Windows</b>, EDI, driver USB.</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Communication USB, BDD, microcontrôleur.</p> <p><b>Configuration :</b> EDI.</p> <p><b>Réalisation :</b> Logiciel PC <b>Windows</b> de gestion de la carte SAILA.</p> <p><b>Documentation :</b> Manuel d'installation, de fonctionnement.</p>
<p>Étudiant 2</p> <p><b>IR 2</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Assurer le développement (C/C++) du logiciel sur le <b>microcontrôleur PIC18F46J50</b> permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'acquisition des 8 entrées analogiques.</li> <li>• L'acquisition d'une température.</li> <li>• La commande du relais.</li> <li>• La communication USB avec le PC pour le paramétrage et le transfert des informations acquises.</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> EDI du microcontrôleur.</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Développement des E/S du microcontrôleur.</p> <p><b>Configuration :</b> EDI.</p> <p><b>Réalisation :</b> Logiciel contenu dans la carte SAILA.</p> <p><b>Documentation :</b> Manuel d'utilisation et de maintenance.</p>
<p>Étudiant 3</p> <p><b>EC 1</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p><b>Mesure de la température.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous les documents de la version 2019 du projet sont à disposition de l'étudiant, qui doit en prendre connaissance de façon à comprendre l'intégralité du fonctionnement de cette première version de la carte.</li> <li>• Remplacer le capteur de température LM35 par une sonde PT100 qui est le capteur habituellement utilisé par l'entreprise 2SP. Sa mise en œuvre se fera en utilisant une notice d'application de Texas Instrument.</li> <li>• Adapter le schéma structurel du datalogger et le soumettre au client.</li> <li>• Effectuer les modifications du schéma et du routage du datalogger. Les dimensions de la première version de la carte devront être conservées. Produire les fichiers Gerber afin que la fabrication des PCB soit sous-traitée.</li> <li>• Câbler la carte et effectuer les essais.</li> <li>• Développer une application permettant à minima de mesurer la température de la sonde PT100.</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> MPLAB X IDE sous Windows. Prise en main d'une carte de développement à microcontrôleur PIC18F45K50 (Curiosity HPC).</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Tester/valider/modifier une partie du schéma structurel pour que la mesure de température se fasse avec une sonde PT100, par l'intermédiaire d'une structure de conditionnement du signal. Utiliser pour cela la carte de développement à microcontrôleur, associée à des composants extérieurs câblés en prototypage rapide</p> <p><b>Réalisation :</b> Suite aux essais préalables, proposer un schéma structurel du datalogger.</p> <p>Après validation de la solution par le client, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement. La conception des cartes prendra en compte le travail déjà effectué pour la réalisation un boîtier.</p> <p><b>Documentation :</b> Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais du capteur. Documents de fabrication du Datalogger (KiCad). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé. Schéma structurel avec contours IBD. Liste complète des composants avec leurs sources d'approvisionnement. Programme en C permettant de valider le fonctionnement du capteur, accompagné des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension. Fiche de mise en service.</p>
<p>Étudiant 4</p> <p><b>EC 2</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p><b>Interface d'atténuation pour 4 entrées analogiques.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tous les documents de la version 2019 du projet sont à disposition de l'étudiant, qui doit en prendre connaissance de façon à</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> MPLAB X IDE sous Windows. Prise en main d'une carte de développement à microcontrôleur PIC18F45K50 (Curiosity HPC).</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Proposer/tester/valider/modifier une structure pour effectuer l'acquisition de tensions</p>

	<p>comprendre l'intégralité du fonctionnement de cette première version de la carte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur la nouvelle version, 2SP souhaite pouvoir mesurer des tensions pouvant aller jusqu'à 48V sur 4 des entrées analogiques. Cette interface d'atténuation sera extérieure et devra comporter les 4 entrées possibles sur un même PCB. La carte ne devra pas perturber le système à surveiller, et être calibrée pour optimiser la mesure (calibres 5V, 12V, 24V et 48V).</li> <li>• Concevoir cette structure et effectuer des essais pour la valider.</li> <li>• Soumettre le schéma structurel au client.</li> <li>• Effectuer la saisie du schéma et le routage de de l'interface d'atténuation. Celle-ci devra être très facilement connectable au datalogger. Produire les fichiers Gerber afin que la fabrication des PCB soit sous-traitée.</li> <li>• Câbler la carte et effectuer les essais.</li> <li>• Développer une petite application permettant à minima de faire l'acquisition de tensions dans des plages différentes.</li> <li>• Documenter la mise en service de la carte finalisée.</li> </ul>	<p>supérieures à 5V. Utiliser pour cela la carte de développement à microcontrôleur, associée à des composants extérieurs câblés en prototypage rapide.</p> <p><b>Réalisation :</b> Suite aux essais préalables, proposer un schéma structurel de l'interface d'atténuation. Après validation de la solution par le client, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement. La conception devra prendre en compte la possibilité de réaliser un boîtier.</p> <p><b>Documentation :</b> Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais. Documents de fabrication (KiCad). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé. Schéma structurel avec contours IBD. Liste complète des composants avec leurs sources d'approvisionnement. Programme en C permettant de valider le fonctionnement de la structure d'acquisition de tensions dans les différentes plages, accompagné des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension. Fiche de mise en service. Fiche de dépannage.</p>
Tous les étudiants	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Tâches à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet pour le développement de la solution</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents de vie du projet : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiches de lecture croisée</li> <li>- Comptes rendus de réunion.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>✓ <i>Domaines de physique à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.4 Numérisation des signaux analogiques</li> <li>•</li> </ul> </li> </ul>	<p>Intégration de la solution et livraison au client du matériel/logiciel/sources/manuels.</p> <p>Le logiciel sera installable facilement chez le client en suivant une procédure écrite.</p>

## 5 Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

	Électronique et Communications	Informatique et Réseaux	Étudiant 1 IR	Étudiant 2 IR	Étudiant 3 EC	Étudiant 4 EC
C2.1	Maintenir les informations		X	X	X	X
C2.2	Formaliser l'expression du besoin		X	X	X	X
C2.3	Organiser et/ou respecter la planification d'un projet		X	X	X	X
C2.4	Assumer le rôle total ou partiel de chef		X	X	X	X
C2.5	Travailler en équipe		X	X	X	X
C3.1	Analyser un cahier des charges		X	X	X	X
C3.3	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système		X	X	X	X
C3.5	Contribuer à la définition des éléments de recette au regard des contraintes du cahier des charges		X	X	X	X
C3.6	Recenser les solutions existantes répondant au cahier des charges		X	X	X	X
C3.8	Élaborer le dossier de définition de la solution techniquement				X	X
C3.9	Valider une fonction du système à partir d'une maquette réelle				X	X
C3.10	Réaliser la conception détaillée d'un module matériel et/ou logicielle				X	X
C4.1	Câbler et/ou intégrer un matériel		X	X	X	X
C4.2	Adapter et/ou configurer un matériel		X	X	X	X
C4.3	Adapter et/ou configurer une structure logicielle	Installer et configurer une chaîne de développement	X	X	X	X
C4.4	Fabriquer un sous ensemble	Développer un module logiciel	X	X	X	X
C4.5	Tester et valider un module logiciel et matériel	Tester et valider un module logiciel	X	X	X	X
C4.6	Produire les documents de fabrication d'un sous ensemble	Intégrer un module logiciel	X	X	X	X
C4.7	Documenter une réalisation matérielle / logicielle		X	X	X	X

## 6 Planification

<b>Début du projet (Dp)</b>	semaine 2	: 06/01/2020.
<b>Revue 1 (R1)</b>	semaine 11	: à partir du 09/03/2020.
<b>Revue 2 (R2)</b>	semaine 19	: à partir du 04/05/2020
<b>Remise du projet (Rp)</b>	semaine 21	: 31/05/2020 (date limite de remise du dossier sur l'espace académique)
<b>Soutenance finale (Sf)</b>	semaine 24	: à partir du 08/06/2020.

## 7 Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2

### 7.1 Disponibilité des équipements

L'équipement sera-t-il disponible ?

Oui

Non

### 7.2 Atteintes des objectifs du point de vue client

Que devra-t-on observer à la fin du projet qui témoignera de l'atteinte des objectifs fixés, du point de vue du client :

**L'étudiant devra être capable de mettre en œuvre les tâches dont il est en charge.**

**Dans le meilleur des cas : l'intégration et les cas d'utilisation seront opérationnels, en respectant les contraintes.**

### 7.3 Avenants :

Date des avenants : ..... Nombre de pages : .....



## 8 Observation de la commission de Validation

Ce document initial : **comprend ?? pages et les documents annexes suivants :**

.....  
.....  
.....

(À remplir par la commission de validation qui valide le sujet de projet)

**a été utilisé par la Commission Académique de validation qui s'est réunie à**  
....., le **29 / 11 / 2020**

Contenu du projet :	Défini	Insuffisamment défini	Non défini
Problème à résoudre :	Cohérent techniquement	Pertinent / À un niveau BTS SN	
Complexité technique : (liée au support ou au moyen utilisés)	Suffisante	Insuffisante	Exagérée
Cohérence pédagogique : (relative aux objectifs de l'épreuve)	Le projet permet l'évaluation de toutes les compétences terminales candidat peut être évalué sur chacune des compétences		Chaque
Planification des tâches demandées aux étudiants, délais prévus, ... :	Projet ... Défini et raisonnable	Insuffisamment défini	Non défini
Les revues de projet sont-elles prévues : (dates, modalités, évaluation)	Oui	Non	
Conformité par rapport au référentiel et à la définition de l'épreuve :	Oui	Non	

Observations : .....

### 8.1 Avis formulé par la commission de validation :

**Sujet accepté**  
en l'état

**Sujet à revoir :**

Conformité au Référentiel de Certification / Complexité  
Définition et planification des tâches  
Critères d'évaluation  
Autres : .....

**Sujet rejeté**

Motif de la commission : .....

### 8.2 Nom des membres de la commission de validation académique :

Nom	Établissement	Académie	Signature

**8.3 Visa de l'autorité académique :**

(nom, qualité, Académie, signature)

**Nota :**

*Ce document est contractuel pour la sous-épreuve E6-2 (Projet Technique) et sera joint au « Dossier Technique » de l'étudiant. En cas de modification du cahier des charges, un avenant sera élaboré et joint au dossier du candidat pour présentation au jury, en même temps que le carnet de suivi.*