



<b>Groupement académique : AIX-MARSEILLE</b>		<b>Session 2024</b>	
<b>Lycée : Alphonse BENOIT</b>			
<b>Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE</b>			
<b>N° du projet : 4</b>	<b>Nom du projet : MTIC LoRa - Monitoring Télé-Information Client version LoRa</b>		

Projet nouveau	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Non	Projet interne	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Non
Délai de réalisation	<b>08/01/2024 → 30/05/2024</b>		Statut des étudiants	<input checked="" type="checkbox"/> Formation initiale	Apprentissage
Spécialité des étudiants	EC	IR	<input checked="" type="checkbox"/> Mixte	Nombre d'étudiants	<b>4</b>
Professeurs responsables	ANTOINE / DEFRANCE / ESCURET / HORTOLLAND				

1	Présentation et situation du projet dans son environnement.....	1
1.1	Contexte de réalisation.....	1
1.2	Présentation du projet.....	2
1.3	Situation du projet dans son contexte.....	3
1.3.1	Présentation de la société.....	3
1.3.2	Analyse de l'existant.....	3
1.4	Expression du besoin.....	3
1.5	Solution globale proposée.....	3
2	Spécifications.....	4
2.1	Modélisation SysML.....	4
2.1.1	Exigences.....	4
2.1.2	Diagrammes des cas d'utilisation.....	5
2.1.3	Architectures Matérielle & Logicielle.....	5
2.1.4	Scénarios des cas d'utilisation.....	7
2.1.4.1	Transmettre les indicateurs de la TIC.....	7
2.1.4.2	Visualiser indicateurs de la TIC.....	8
2.2	Contraintes de réalisation.....	8
2.3	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	8
3	Répartition des tâches par étudiant.....	9
4	Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....	12
5	Planification.....	13
6	Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	13
6.1	Disponibilité des équipements.....	13
6.2	Atteintes des objectifs du point de vue client.....	13
6.3	Avenants :.....	13

7	Observation de la commission de Validation.....	14
7.1	Avis formulé par la commission de validation :.....	14
7.2	Nom des membres de la commission de validation académique :.....	14
7.3	Visa de l'autorité académique :.....	15

# 1 Présentation et situation du projet dans son environnement

## 1.1 Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 EC <input type="checkbox"/> IR <input checked="" type="checkbox"/>	Étudiant 2 EC <input type="checkbox"/> IR <input checked="" type="checkbox"/>	Étudiant 3 <input checked="" type="checkbox"/> EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>	Étudiant 4 <input checked="" type="checkbox"/> EC <input type="checkbox"/> IR <input type="checkbox"/>
Projet développé :	<input checked="" type="checkbox"/> Au lycée ou en centre de formation		<input type="checkbox"/> En entreprise	<input type="checkbox"/> Mixte
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		Nom : .....	
	Adresse : .....		Contact : .....	
	Origine du projet :		Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/>	
	➤ Idée :		Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/>	
	➤ Cahier des charges :		Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/>	
	➤ Suivi du projet :		Lycée <input checked="" type="checkbox"/> Entreprise <input type="checkbox"/>	
Si le projet est développé en partenariat avec une entreprise :	Nom de l'entreprise : N/A .....			
	Adresse de l'entreprise : N/A .....			
	Site WEB : N/A .....			
	Tél. : N/A.....		Courriel : N/A.....	

## 1.2 Présentation du projet

Les compteurs électriques communicants, comme les compteurs CBE ou Linky, disposent d’une sortie d’informations numériques : la sortie **Télé-Informations Client** plus communément appelée **TIC**.

La TIC permet aux clients de se renseigner en temps réel sur leur consommation électrique. Elle diffuse en continu, sous forme de trames ASCII, les paramètres mis à jour par le compteur, tels que la puissance souscrite, la puissance instantanée, l’index ou les index de consommation (selon contrat souscrit), etc.

Les trames ASCII ont le format suivant :

L <sub>F</sub>	Etiquette	S <sub>P</sub>	Donnée	S <sub>P</sub>	Checksum	C <sub>R</sub>
----------------	-----------	----------------	--------	----------------	----------	----------------

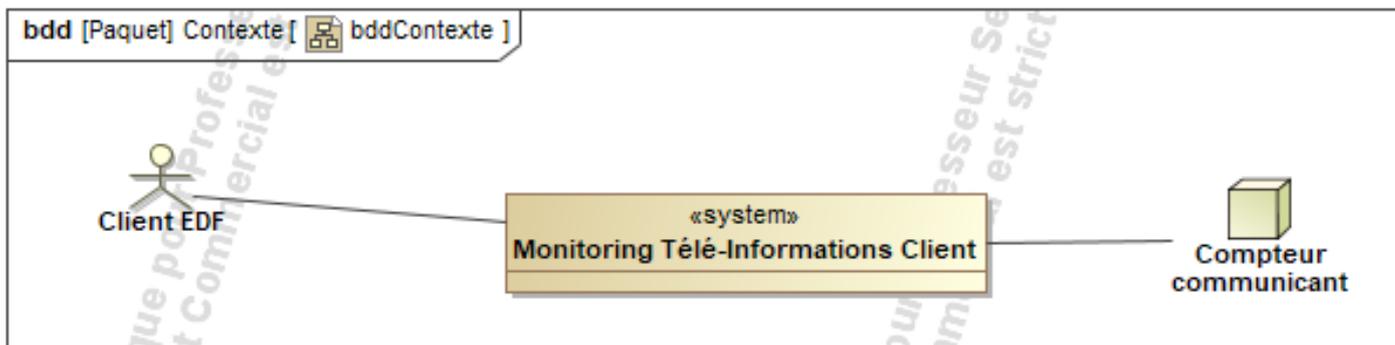
Les caractéristiques techniques et fonctionnelles de la sortie TIC sont décrites dans le document de spécification Enedis-NOI-CPT\_54E

Exemples de trames TIC (mode « historique » : 1200bauds / 7bits / parité paire / 1stop) :

Contrat de base	Contrat Heures Pleines (HP) / Heures Creuses (HC)
<pre>ADCO xxxxxxxxxxxx 9 OPTARIF BASE 0 ISOUSC 45 ? BASE 000000122 P PTEC TH.. \$ IINST 000 W IMAX 090 H PAPP 00010 " HHPHC A , MOTDETAT 000000 B  ADCO xxxxxxxxxxxx 9 OPTARIF BASE 0 ISOUSC 45 ? BASE 000000122 P PTEC TH.. \$ IINST 000 W IMAX 090 H PAPP 00920 , HHPHC A , MOTDETAT 000000 B</pre>	<pre>ADCO xxxxxxxxxxxx E OPTARIF HC.. &lt; ISOUSC 60 &lt; HCHC 017139124 " HCHP 020054523 ( PTEC HP.. IINST 010 X IMAX 090 H PAPP 01190 , HHPHC A , MOTDETAT 000000 B  ADCO xxxxxxxxxxxx E OPTARIF HC.. &lt; ISOUSC 60 &lt; HCHC 017139124 " HCHP 020054524 ) PTEC HP.. IINST 014 \ IMAX 090 H PAPP 03340 + HHPHC A , MOTDETAT 000000 B</pre>

Cette TIC est la plupart du temps utilisée à des fins de maîtrise de la consommation et de la facture d’électricité

**L’objectif du projet consiste à concevoir un système permettant de suivre sa consommation électrique en enregistrant les données émises par le compteur et en les restituant de manière graphique pour déceler plus facilement toute anomalie ou pour les analyser de façon à adopter un comportement plus éco-responsable dans le cadre de la transition énergétique.**



## 1.3 Situation du projet dans son contexte

### 1.3.1 Présentation de la société

[ Non applicable ]

### 1.3.2 Analyse de l'existant

EDF propose dans son espace client un tableau de bord très complet qui permet de suivre sa consommation, identifier les différents postes de dépense énergétique, obtenir des conseils pour faire des économies... Cependant, ce tableau de bord qui s'appuie sur les données remontées vers Enedis par courant porteur ne permet pas d'avoir un visuel sur la consommation instantanée sur les dernières 24h.

D'autre part, un ensemble de solutions industrielles ou open source s'appuyant sur la sortie TIC des compteurs et permettant donc des relevés instantanés de consommation existe déjà. L'article « [État de l'art – Les solutions de récupération des télé-informations sur la prise TIC d'un Linky](#) » sur le site [miniprojets.net](#) les recense. Cependant, nombre d'entre eux présentent des inconvénients que ce projet vise à corriger :

- Autonomie réduite car alimentation par pile/batterie
- Prix élevé (>100€)
- Consultation des données uniquement sur les serveurs du fournisseur de la solution
- Réceptions de données trop espacées pour permettre une étude précise
- ...

## 1.4 Expression du besoin

Le **moniteur de télé-information client (MTIC)** doit permettre de visualiser à minima, sur une interface déportée et sur une période de 24h, l'évolution des indicateurs suivants présents dans les trames de la TIC d'un compteur configuré en mode « historique »<sup>1</sup> :

- Intensité souscrite (ISOUSC)
- Intensité instantanée (IINST)
- Puissance apparente (PAPP)
- Le/Les index tarifaires, c'est-à-dire la consommation depuis le début du contrat souscrit selon son type (Base, EJP, Heures creuses, Tempo).

Les indicateurs collectés au niveau du compteur seront transmis sans-fil vers le système de collecte/stockage/visualisation.

Les indicateurs pourront être transmis toutes les 30s.

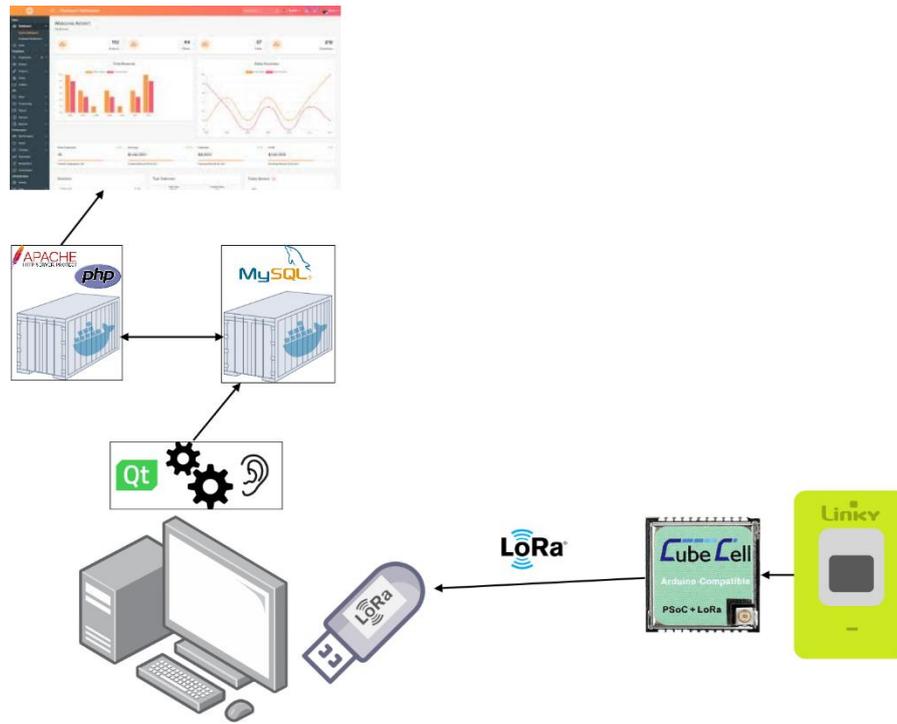
Un système d'alerte sera prévu en cas de dépassement de seuils de consommation programmables.

## 1.5 Solution globale proposée

Le synoptique correspondant à la solution globale proposée figure ci-dessous :

---

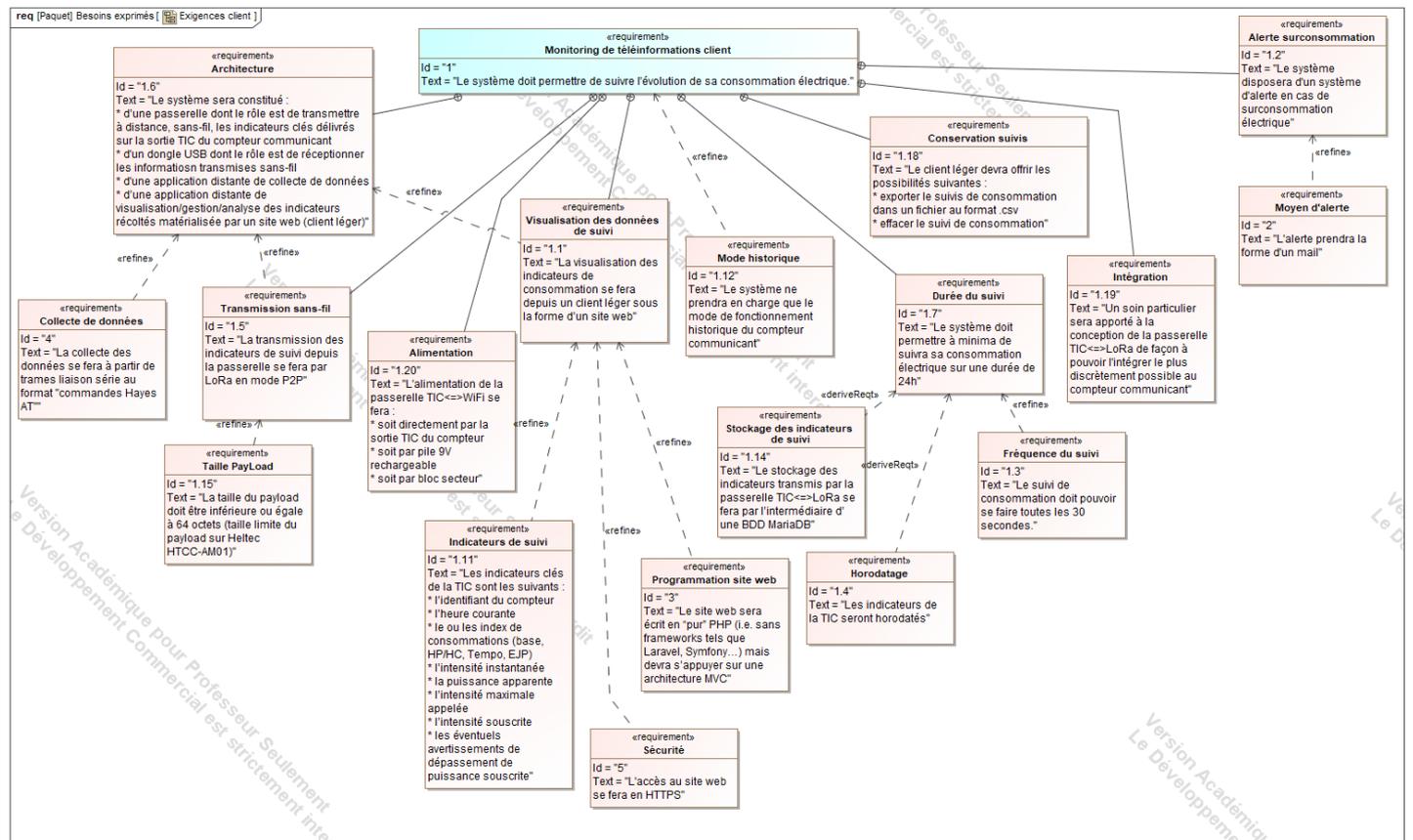
<sup>1</sup> le mode « standard » apparu avec les compteurs Linky nécessite une demande de prestation réf. F185 auprès d'ENEDIS. Celle-ci est gratuite mais les compteurs à notre disposition ne peuvent prétendre à cette prestation.



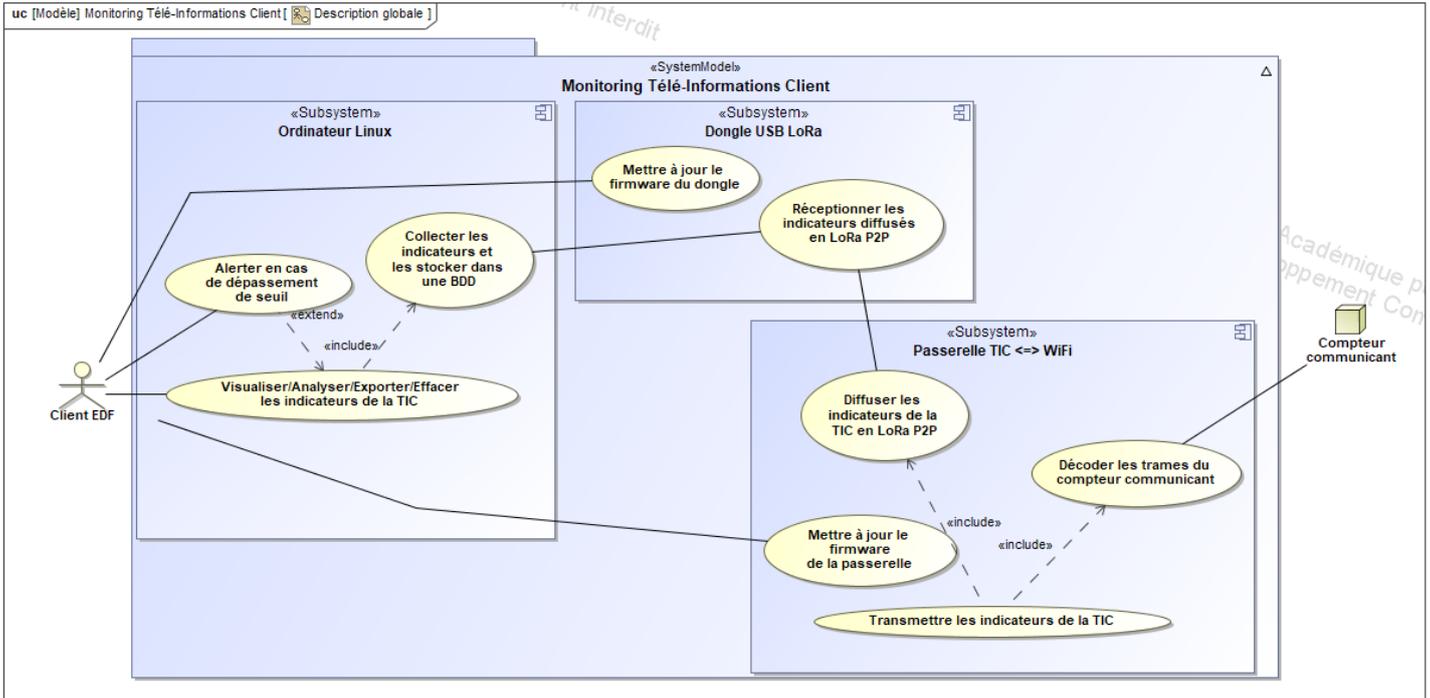
## 2 Spécifications

### 2.1 Modélisation SysML

#### 2.1.1 Exigences

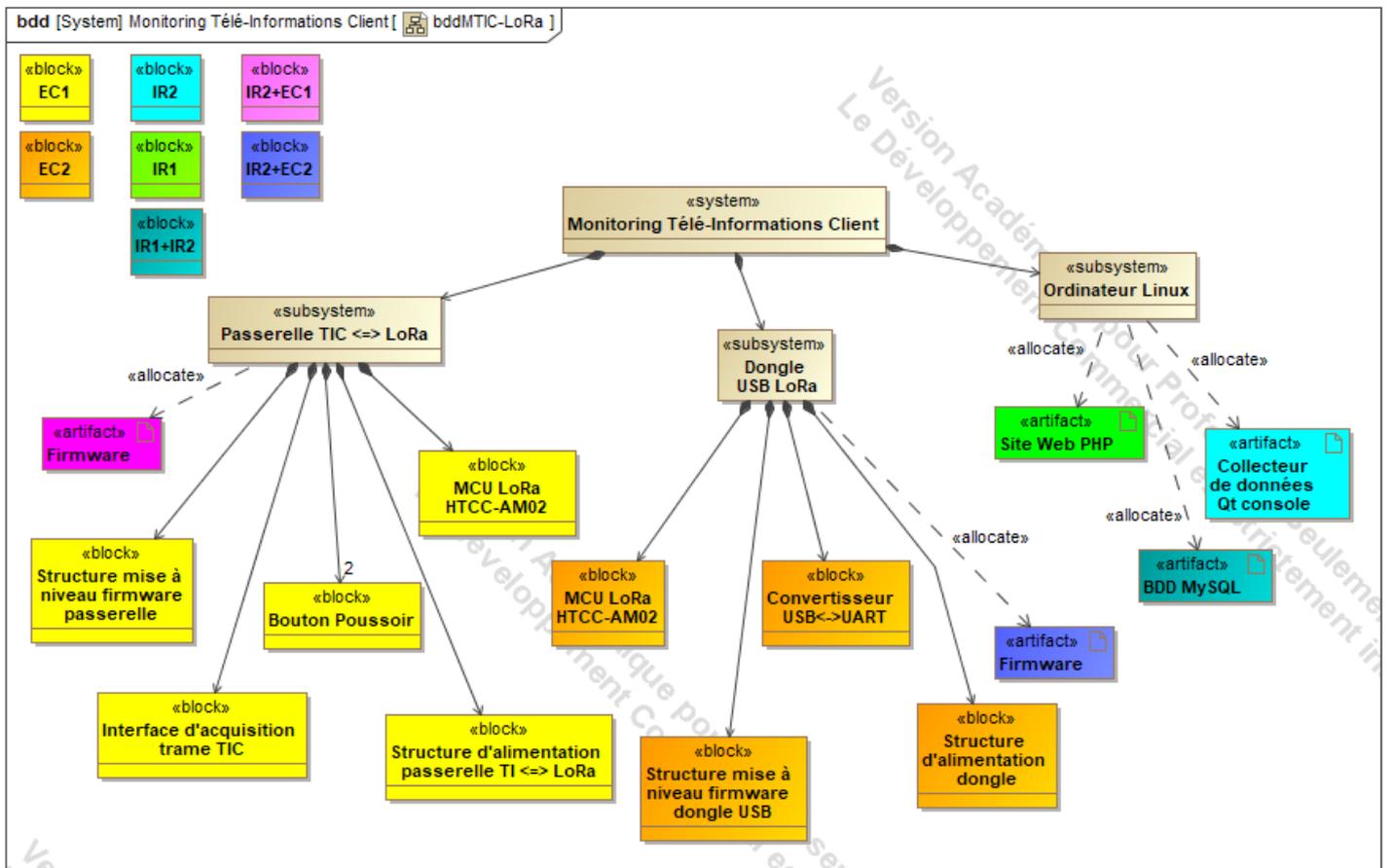


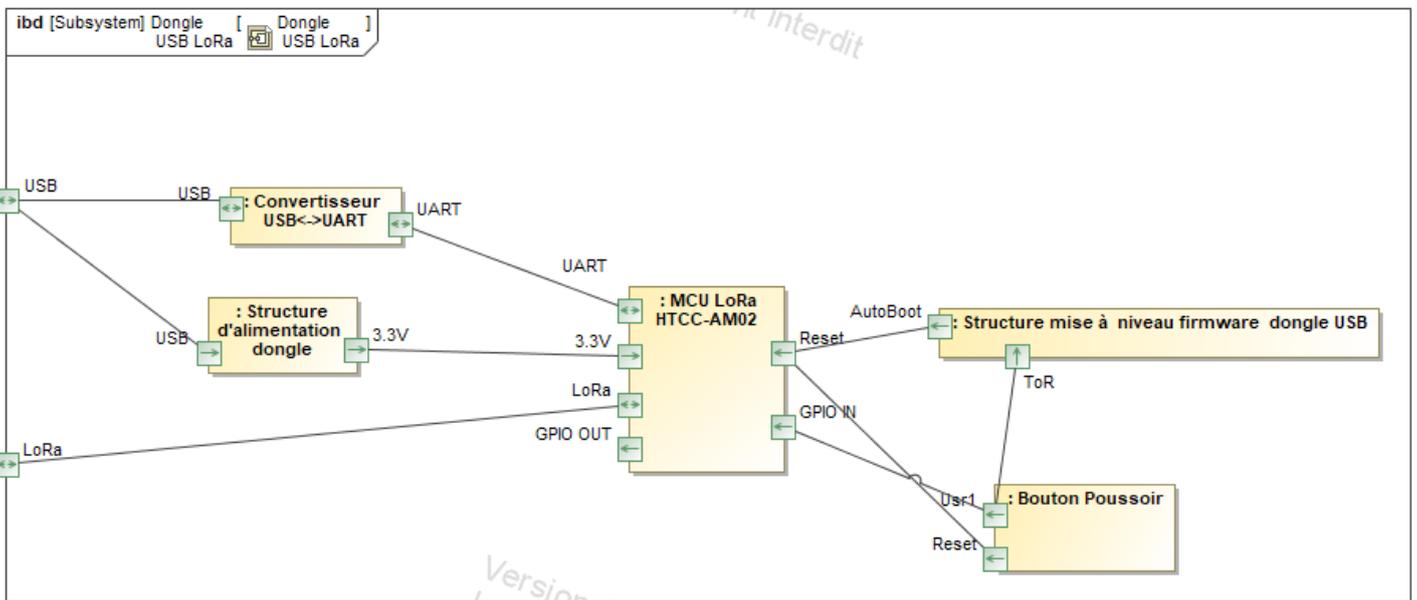
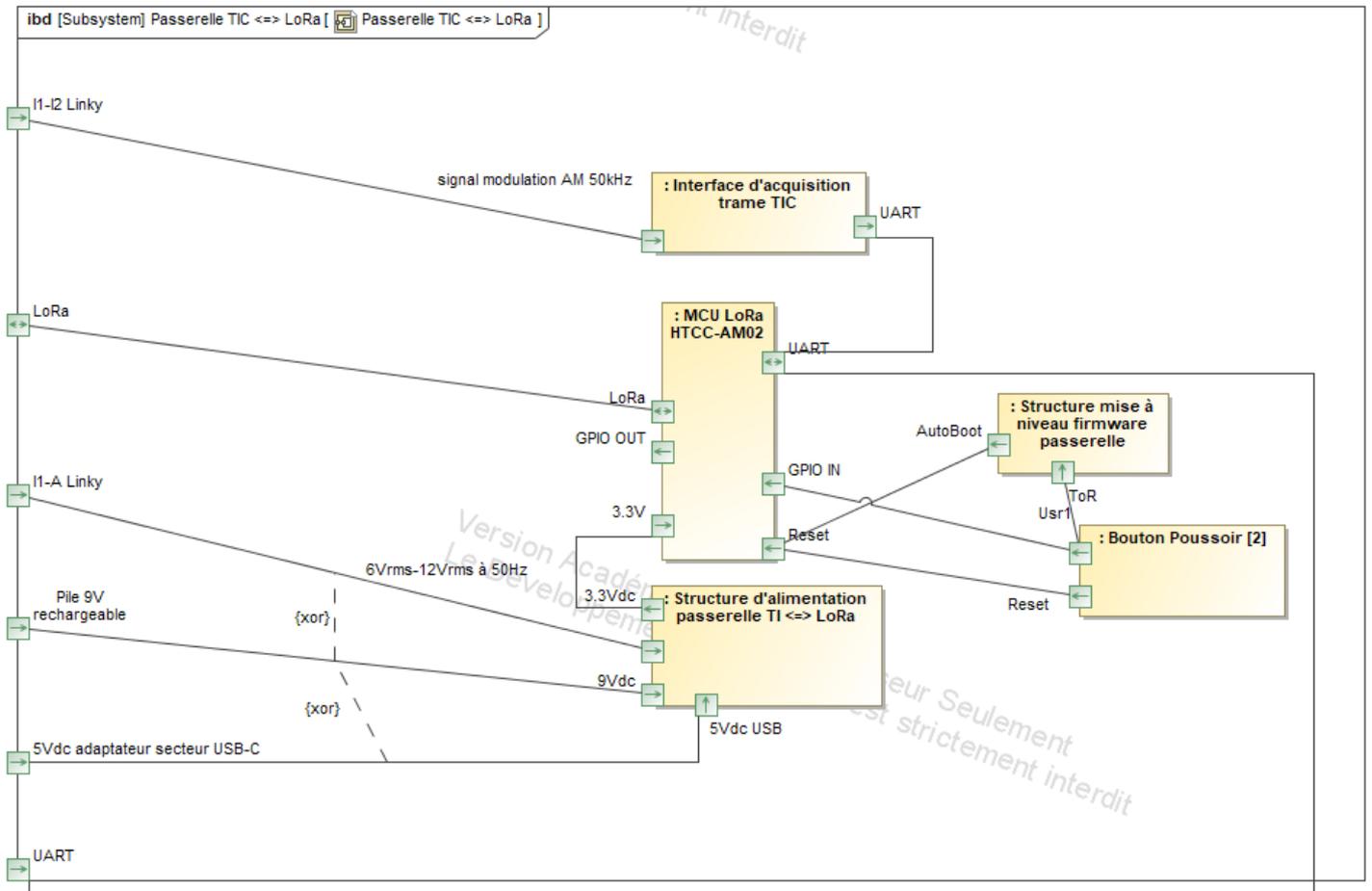
### 2.1.2 Diagrammes des cas d'utilisation



### 2.1.3 Architectures Matérielle & Logicielle

L'architecture matérielle et logicielle du système est présentée ci-dessous sous forme de diagramme de blocs et de blocs internes.

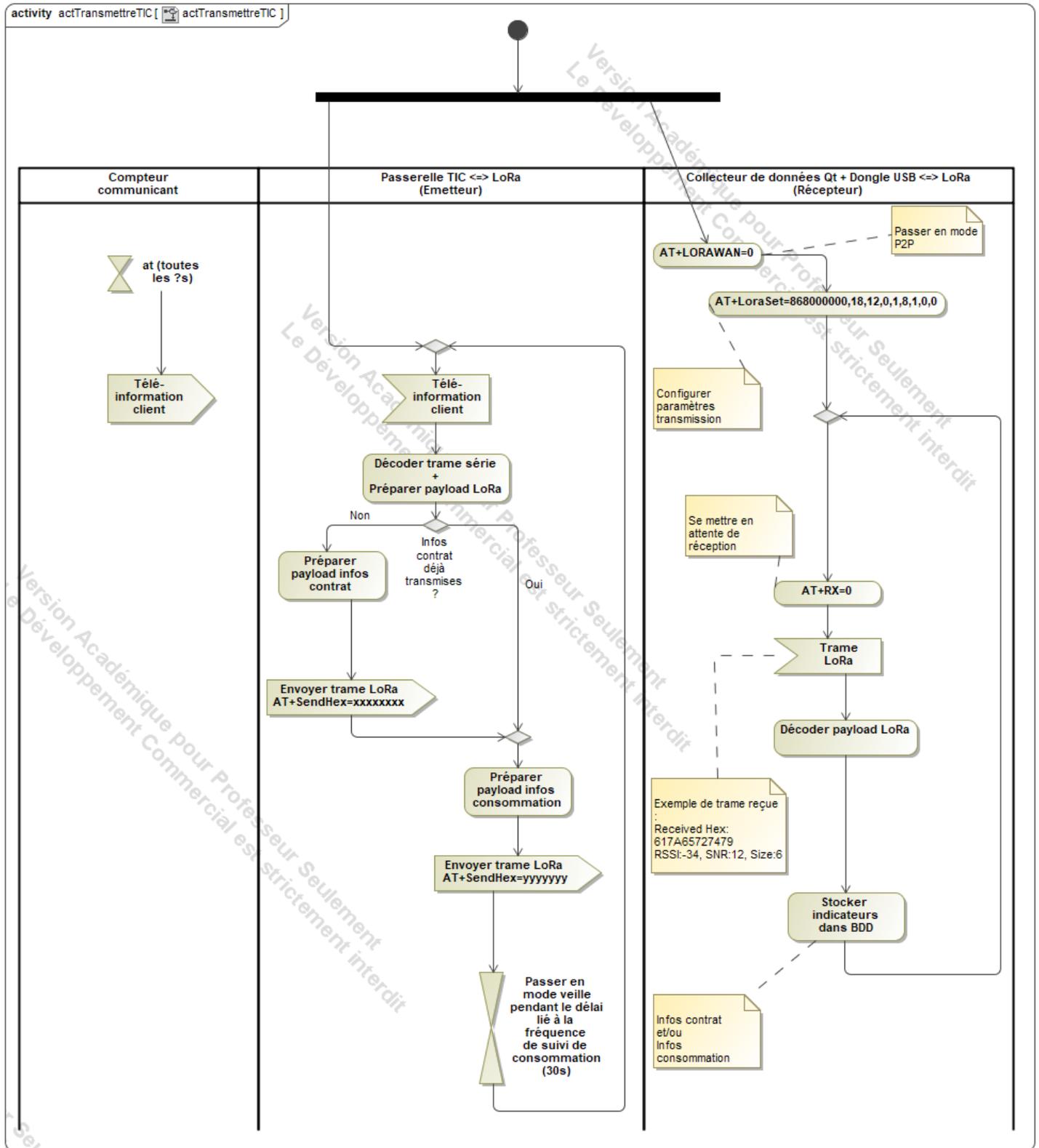




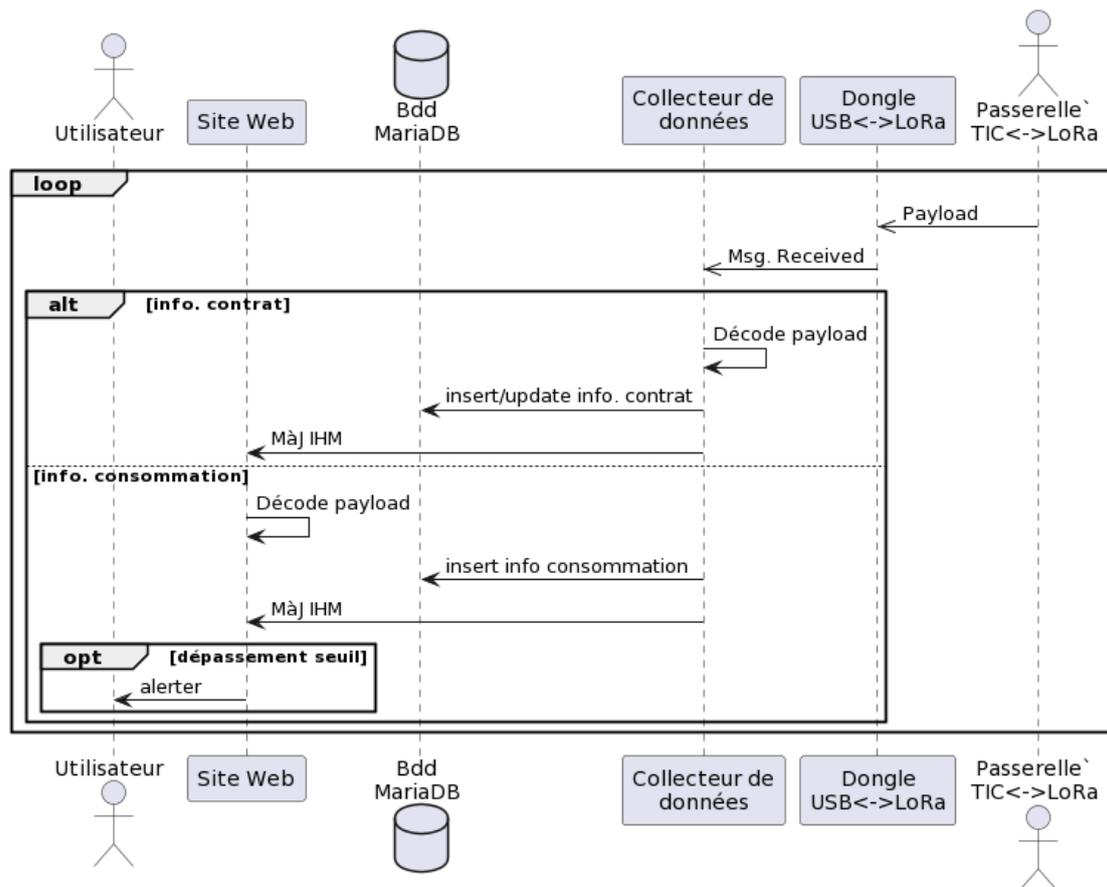
2.1.4 Scénarios des cas d'utilisation

Ceux-ci sont globalement décrits ci-dessous sous-forme de diagrammes SysML

2.1.4.1 Transmettre les indicateurs de la TIC + Réceptionner les indicateurs + Collecter les indicateurs



## 2.1.4.2 Visualiser indicateurs de la TIC



## 2.2 Contraintes de réalisation

**Contraintes financières (budget alloué) :**

Budget estimé : 100-200€

Le financement est intégralement pris en charge par le lycée.

**Contraintes de développement (matériel et/ou logiciel imposés, 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.

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

Matériels :

- PCs Windows/Linux

- Compteurs électriques communicants (fournis par Enedis)



- Composants et matériel de câblage
- Platine d'essai type Labdec (ECs+IRs)
- Appareils de mesure (oscilloscope, multimètre, analyseur logique)
- Cartes de développement Heltec HTCC-AM01

Logiciels :

- Logiciel de modélisation SysML/UML : MagicDraw v7.02
- Logiciels de conception électronique : KiCad 7
- Logiciel de conception électronique Fritzing uniquement pour illustrer le prototypage rapide
- Environnements de développement Qt + PHP

Documentation :

- sites de la section BTS SN mettant à disposition les différentes documentations :
  - [http://www.ma-boite-a-archives.fr/BTS-SN/Projets/2024/co/4\\_grain\\_Linky\\_LoRa.html](http://www.ma-boite-a-archives.fr/BTS-SN/Projets/2024/co/4_grain_Linky_LoRa.html)
  - [https://www.lycee-benoit.tech/BTS/\\_defrance/sn/e6-2/index.html](https://www.lycee-benoit.tech/BTS/_defrance/sn/e6-2/index.html)

### 3 Répartition des tâches par étudiant

Étudiant n°1	Site Web de visualisation des indicateurs de la TIC du compteur communicant	Installation/Configuration :
IR1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approprier la programmation PHP Objet avec architecture MVC</li> <li>• Concevoir avec l'étudiant IR2 un modèle de base de données appropriée pour l'application</li> <li>• S'approprier une librairie de tracé de courbe (HighCharts.JS, Chart.JS, ...)</li> <li>• Concevoir/Coder/Tester un site web sécurisé (certificat TLS) de visualisation/analyse/exportation des indicateurs de la TIC du compteur communicant</li> <li>• Mettre en place un serveur de mail pour émettre des alertes depuis le site web</li> <li>• Collaborer étroitement avec étudiants IR2</li> <li>• Assurer la gestion de version logicielle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Environnement de développement Apache+MariaDB+PHP</li> <li>• Serveur de mail</li> </ul> <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation PHP Objet</li> <li>• Programmation JS</li> <li>• Architecture MVC</li> <li>• Bases de données</li> <li>• Serveur de mail</li> <li>• TLS</li> </ul> <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Site web de visualisation des évolutions des indicateurs de la TIC du compteur communicant</li> </ul> <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guide de démarrage rapide</li> <li>• Gestion de version logicielle</li> <li>• Dossier de développement</li> </ul>

	<p>(Forge logicielle Framagit)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rédiger avec <b>IR2</b> un manuel de démarrage rapide pour l'installation et l'utilisation des différents constituants</li> </ul>	
<p>Étudiant n°2</p> <p><b>IR2</b></p>	<p><b>Transmission/Collecte/Stockage des indicateurs de la TIC du compteur communicant</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se renseigner sur la technologie LoRa</li> <li>• Qt : S'approprier le fonctionnement des Apis Qt/SQL et Qt/Serial Port</li> <li>• MariaDB : S'approprier le fonctionnement de l'interface en ligne de commande mysql pour créer/requêter une base de données + Concevoir avec l'étudiant <b>IR1</b> une base de données dédiée à l'application</li> <li>• S'approprier la programmation sur ESP32 (IDE, modèle de programmation, librairies, ...)</li> <li>• Travailler en collaboration avec l'étudiant <b>EC1</b> pour concevoir/coder/tester un programme sur le module LoRa présent sur la passerelle TIC⇔LoRa qui assure la transmission par LoRa P2P des indicateurs de la télé-informations client du compteur communicant</li> <li>• Travailler en collaboration avec l'étudiant <b>EC2</b> pour flasher/mettre au point le firmware du module LoRa présent sur le dongle USB⇔LoRa (support de commandes Hayes AT supplémentaires au besoin)</li> <li>• Concevoir/Coder/Tester une application Qt console permettant de collecter et archiver en Bdd les informations de la TIC collectées sur le dongle USB⇔LoRa via des commandes Hayes AT</li> <li>• Assurer la gestion de version logicielle (forge logicielle Framagit)</li> <li>• Rédiger avec <b>IR1</b> un manuel de démarrage rapide pour l'installation et l'utilisation des différents constituants</li> <li>• Collaborer étroitement avec étudiants <b>IR1</b> et <b>EC1</b></li> </ul>	<p><b>Installation/Configuration :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Framework Qt/C++ et IDE QtCreator</li> <li>• IDE Platform.io pour Heltec Cubecell HTCC-AM01</li> </ul> <p><b>Mise en œuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation C/C++ Qt</li> <li>• Programmation C/C++ type Arduino</li> <li>• Bases de données</li> <li>• Technologie LoRa P2P</li> <li>• Liaison série</li> </ul> <p><b>Réalisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sketch Arduino assurant la transmission des indicateurs de télé-informations via LoRa P2P (→ passerelle TIC⇔LoRa)</li> <li>• Sketch Arduino assurant la réception des indicateurs de télé-informations via LoRa P2P puis re-transmission via liaison série (→ dongle USB⇔LoRa)</li> <li>• Application Qt console assurant la collecte et le stockage en base de données des indicateurs de télé-informations client reçus sur liaison série</li> </ul> <p><b>Documentation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guide de démarrage rapide</li> <li>• Gestion de version logicielle</li> <li>• Dossier de développement</li> </ul>
<p>Étudiant n°3</p> <p><b>EC1</b></p>	<p><b>Récupération d'une trame TIC, et transmission par LoRa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir la récupération des données TIC sur un module Heltec HTCC-AM01 depuis un compteur EDF.</li> <li>• Afficher les valeurs représentatives de la consommation.</li> <li>• Travailler en collaboration avec l'étudiant IR2 pour effectuer la transmission des données par LoRa.</li> <li>• Effectuer des essais sur l'alimentation fournie par la sortie TIC pour alimenter la carte. En fonction de ces essais l'alimentation de la carte se fera soit par la sortie TIC, soit par une pile 9V rechargeable (associée à un régulateur à</li> </ul>	<p><b>Installation/Configuration :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IDE Arduino pour HTCC-AM01</li> </ul> <p><b>Mise en œuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir autour d'un module HTCC-AM01 une structure de récupération de la trame TIC d'un compteur EDF, une structure d'alimentation, et la transmission par LoRa.</li> <li>• Cette dernière partie s'effectuera avec l'étudiant <b>IR2</b>.</li> <li>• Certains essais se feront en câblage rapide.</li> <li>• Proposer un schéma structurel à l'issue de ces essais.</li> </ul> <p><b>Réalisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Après validation du schéma structurel, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement.</li> </ul> <p><b>Documentation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter</li> </ul>

	<p>découpage), soit par un bloc secteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produire d'un schéma structurel.</li> <li>• Effectuer un routage de cette carte et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée.</li> <li>• Câbler la carte et effectuer les essais. Documenter la mise en service de la carte finalisée.</li> </ul>	<p>la phase d'essais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé.</li> <li>• Schéma structurel avec contours IBD.</li> <li>• Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement, code commande et prix.</li> <li>• Programme en C/C++ accompagné des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension.</li> <li>• Fiche de mise en service.</li> <li>• Fiche de dépannage.</li> </ul>
<p>Étudiant n°4 EC2</p>	<p><b>Dongle de récupération de données TIC, transmises par LoRa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir la récupération des données TIC transmises par LoRa (Étudiant <b>EC1</b>) sur un dongle USB réalisé autour d'un module Heltec HTCC-AM01.</li> <li>• Effectuer des essais sur l'alimentation du module Heltec à partir d'un port USB. S'inspirer pour cela des ressources fournies par le constructeur.</li> <li>• Effectuer des essais de transmission de données séries vers ce port.</li> <li>• Travailler en collaboration avec les étudiants <b>IR2</b> et <b>EC2</b> pour effectuer la récupération des données par LoRa.</li> <li>• Produire un schéma structurel.</li> <li>• Effectuer un routage de cette carte et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée.</li> <li>• Câbler la carte et effectuer les essais.</li> <li>• Documenter la mise en service de la carte finalisée.</li> </ul>	<p><b>Installation/Configuration :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IDE Arduino pour HTCC-AM01</li> </ul> <p><b>Mise en œuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir autour d'un module HTCC-AM01 une structure d'alimentation à partir d'un port USB, récupérer les données LoRa et les envoyer sur le port USB.</li> <li>• A chaque fois que nécessaire le travail s'effectuera en collaboration étroite avec les étudiants <b>IR2</b> et <b>EC1</b>.</li> <li>• Certains essais se feront en câblage rapide.</li> <li>• Proposer un schéma structurel à l'issue de ces essais.</li> </ul> <p><b>Réalisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Après validation du schéma structurel, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement.</li> </ul> <p><b>Documentation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais.</li> <li>• Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé.</li> <li>• Schéma structurel avec contours IBD.</li> <li>• Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement, code commande et prix.</li> <li>• Programme en C/C++ accompagné des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension.</li> <li>• Fiche de mise en service.</li> <li>• Fiche de dépannage.</li> </ul>
<p>Tous les étudiants</p>	<p>✓ <i>Documents de vie de projet</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiches de lecture croisée</li> <li>• Comptes rendus de réunion</li> </ul> <p>✓ <i>Domaines de physique à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puissance et énergie.</li> <li>• Production de signaux</li> <li>• Capteurs</li> <li>• Lignes de transmission</li> <li>• Transmissions numériques.</li> </ul>	

## 4 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

## 5 Planification

Début du projet (Dp)	semaine 1	: 08/01/2024.
Revue 1 (R1)	semaine 8	: à partir du 19/02/2024.
Revue 2 (R2)	semaine 16	: à partir du 15/04/2024.
Remise du projet (Rp)	semaine 21	: 31/05/2024 (date limite de remise du dossier sur l'espace académique)
Soutenance finale (Sf)	semaine 24	: à partir du 10/06/2024.

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

### 6.1 Disponibilité des équipements

L'équipement sera-t-il disponible ?

 Oui Non

### 6.2 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.**

Pour l'étudiant IR1, la démonstration devrait consister à :

- Présenter un site web qui affiche en temps « réel » les évolutions de consommation relevées au niveau du compteur communicant
- Prouver la mise en place d'un système de gestion de version logicielle

Pour l'étudiant IR2, la démonstration devrait consister à :

- Montrer que la transmission et la réception via LoRa P2P des indicateurs de la TIC sont opérationnelles
- Montrer que la Bdd est mise à jour sur réception de données provenant du compteur communicant
- Prouver la mise en place d'un système de gestion de version logicielle

### 6.3 Avenants :

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

## 7 Observation de la commission de Validation

Ce document initial :

comprend 15 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  
Gardanne ..... , le 20 / 11 / 2023

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 :

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

### 7.1 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 :

.....  
 .....

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

Nom	Établissement	Académie	Signature

### 7.3 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.*