



Groupement académique : AIX-MARSEILLE		Session 2019
Lycée : Alphonse BENOIT		
Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE		
N° du projet : ?	Nom du projet : GTC Lampadaire LoRaWan	

Projet nouveau	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Projet interne	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non
Délai de réalisation	30/06/2019		Statut des étudiants	<input checked="" type="checkbox"/> Formation initiale	<input type="checkbox"/> Apprentissage
Spécialité des étudiants	<input type="checkbox"/> EC	<input type="checkbox"/> 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	Situation du projet dans son contexte.....	2
	• Les « prérequis » de la gestion des services locaux liés au réseau d'éclairage	3
	• Agir sur l'interface équipement/réseau : la télégestion au point lumineux	3
1.4	Technologie LoRa et protocole LoRaWan	4
1.5	The Things Network.....	5
1.6	Cahier des charges – Expression du besoin.....	6
2	Spécifications.....	6
2.1	Diagrammes UML / SYSML	8
2.1.1	Diagrammes des cas d'utilisation	8
2.1.2	Scénarios des cas d'utilisation.....	9
2.1.3	Diagramme de déploiement.....	11
2.1.4	Exigences.....	12
2.1.5	Diagrammes de séquence système	13
2.2	Contraintes de réalisation	17
2.3	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	18
3	Répartition des tâches par étudiant	20
4	Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :	22
5	Planification.....	23
6	Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	23
6.1	Disponibilité des équipements.....	23
6.2	Atteintes des objectifs du point de vue client.....	23
6.3	Avenants :	23
7	Observation de la commission de Validation.....	24
7.1	Avis formulé par la commission de validation :	24
7.2	Nom des membres de la commission de validation académique :	24
7.3	Visa de l'autorité académique :	24

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 : API..... Adresse : 402 avenue des Lacs 84270 VEDENE Contact : M. BUNEL Jérôme 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 : API Adresse de l'entreprise : 402 avenue des Lacs 84270 VEDENE Adresse site : https://sites.google.com/sasapi.fr/accueil Tél. : 0615806855 Courriel : jbunel@sasapi.fr			

1.2 Présentation du projet

- L'entreprise API a été sollicitée par plusieurs communes pour développer une gestion technique centralisée (GTC) du réseau d'éclairage public (EP). Elle propose que la section de BTS SN développe un avant-projet sur ce sujet.

1.3 Situation du projet dans son contexte

L'éclairage public participe à la fois à la sécurité publique, en jouant un rôle important dans la perception nocturne des espaces publics (identification des différents usagers, perception de leur comportement, détection des obstacles éventuels de la voirie), à la convivialité et à l'embellissement des espaces publics en mettant en valeur le patrimoine et en créant des ambiances nocturnes agréables. Il est aujourd'hui au cœur des préoccupations dans la construction de la ville de demain et, ce, pour plusieurs raisons.

La première raison est économique. En France, 9 millions de lampes fonctionnent entre 3 500 et 4 300 heures par an pour une puissance installée d'environ 1 260 MW. L'éclairage public des villes représente près de la moitié de la consommation d'électricité des collectivités territoriales, soit 18 % de leur consommation toutes énergies confondues. Le poids de l'éclairage public dans la facture des collectivités est donc très important.

Il est donc nécessaire pour les collectivités territoriales d'investir dans des technologies intelligentes capables de faire baisser leur consommation d'électricité. Cela est d'autant plus vrai que, lors du Grenelle de l'environnement, une analyse de l'état des lieux des installations d'éclairage a fait apparaître d'importants besoins de rénovation. Plus de la moitié du parc est composée de matériels obsolètes (40 % des luminaires en service ont plus de 25 ans) et énergivores : boules diffusantes, lampes à vapeur de mercure (environ 1/3 du parc), etc...

Poussées par les contraintes réglementaires et budgétaires, mais également afin de concilier les enjeux sociaux, environnementaux et d'attractivité, les villes cherchent des solutions innovantes pour mieux gérer leur éclairage public et développer un mobilier urbain adapté aux attentes des citoyens.

- **Les « prérequis » de la gestion des services locaux liés au réseau d'éclairage**

Un certain nombre de « prérequis » [cf. Commissariat général au développement durable, Études et documents, n° 73, novembre 2012], valables pour l'évolution de l'éclairage lui-même, mais aussi, pour les « extensions » sur le réseau qui tendent à se démultiplier ont été identifiés :

- la compatibilité avec la préservation des ressources de la planète et plus particulièrement les économies d'énergie et les émissions de CO₂ ;
- les exigences de sécurité, continuité et qualité du service public ;
- une préoccupation majeure en matière de maîtrise de la dépense publique, avec un enjeu « central » concernant « l'investissement » ;
- un questionnement sur la possibilité d'appropriation (propriété, opérationnalité, maîtrise technologique) par la collectivité, notamment quand il s'agit d'un service délégué.

Ces « prérequis » correspondent aux termes d'une équation complexe dont la résolution ne relève pas exclusivement de la technique, même si la montée en puissance des technologies de l'information et de la communication qui s'opère depuis le milieu des années 1990 a déjà fait la preuve qu'elle peut apporter des solutions.

- **Agir sur l'interface équipement/réseau : la télégestion au point lumineux**

La télégestion au point lumineux consiste à utiliser le réseau d'éclairage pour déployer un système de communication de type Intranet pilotant l'ensemble de l'infrastructure à distance, au moyen d'un boîtier électronique positionné sur le candélabre ou sur l'armoire de commande et connecté à un terminal informatique.

L'aspect « sécurité, continuité et qualité du service public » repose sur la conformité aux normes régissant l'éclairage et les réseaux de communication. Opérationnellement, le système de télégestion contribue à améliorer les qualités fonctionnelles des installations (durabilité des sources, etc.) et surtout à optimiser les opérations d'exploitation et de maintenance (réactivité, continuité, prévention, sécurisation des intervenants). Cette approche de la maintenance est également à l'origine d'une solution informatique de la maintenance (GMAO, gestion de maintenance assistée par ordinateur).

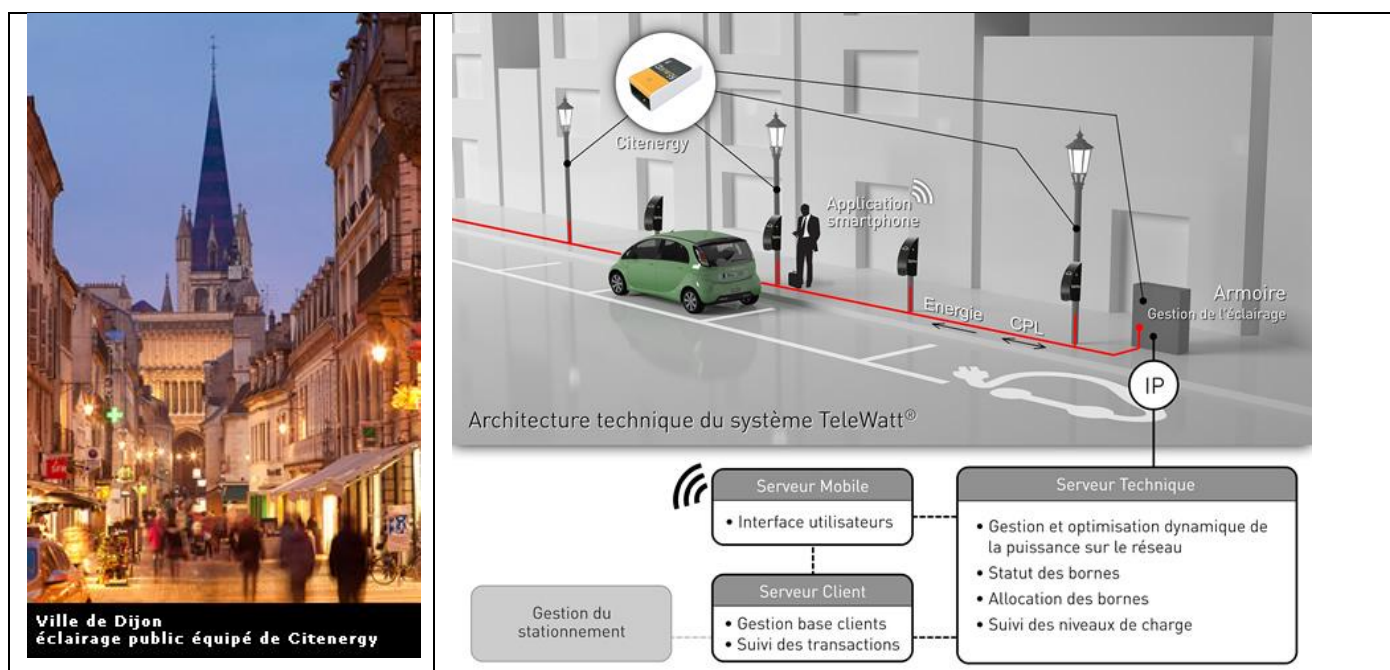


Figure 1 : Citenergy - exemple de solution d'éclairage intelligent

Source : Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) : <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=eclairage-mobilier-intelligents>

1.4 Technologie LoRa et protocole LoRaWAN

De nombreux type de communications peuvent être utilisés pour déployer un réseau d'éclairage public. Dans ce projet, on s'attachera à utiliser le réseau IOT LoRa/LoRaWAN pour rendre communicant les points d'éclairage.

LoRaWAN est un protocole de télécommunication permettant la communication à bas débit, par radio, d'objets à faible consommation électrique communiquant selon la technologie LoRa et connectés à l'Internet via des passerelles, participant ainsi à l'Internet des objets. Ce protocole est utilisé dans le cadre des villes intelligentes, le monitoring industriel ou encore l'agriculture. La technologie de modulation liée à LoRaWAN est LoRa, née à la suite de l'acquisition de la startup grenobloise Cycléo par Semtech en 2012. Semtech promeut sa plateforme LoRa grâce à la LoRa Alliance, dont elle fait partie. Le protocole LoRaWAN sur la couche physique LoRa permet de connecter des capteurs ou des objets nécessitant une longue autonomie de batterie (comptée en années), dans un volume (taille d'une boîte d'allumettes ou d'un paquet de cigarettes) et un coût réduits.

LoRaWAN est l'acronyme de Long Range Wide-area network que l'on peut traduire par « réseau étendu à longue portée ».

<https://fr.wikipedia.org/wiki/LoRaWAN>

Un réseau LoRaWAN est constitué d'équipements sans-fils généralement basse consommation qui communiquent avec des serveurs applicatifs au travers de passerelles.

- La technique de modulation utilisée entre les équipements et les passerelles est LoRa.
- La communication entre les passerelles et les serveurs est établie via le protocole IP au moyen d'un réseau de collecte Ethernet ou 3G.

La topologie réseau LoRaWAN est dite en étoile d'étoiles (star-of-stars) car un serveur applicatif est connecté à une multitude de passerelles elles-mêmes connectées à une multitude d'équipements terminaux.

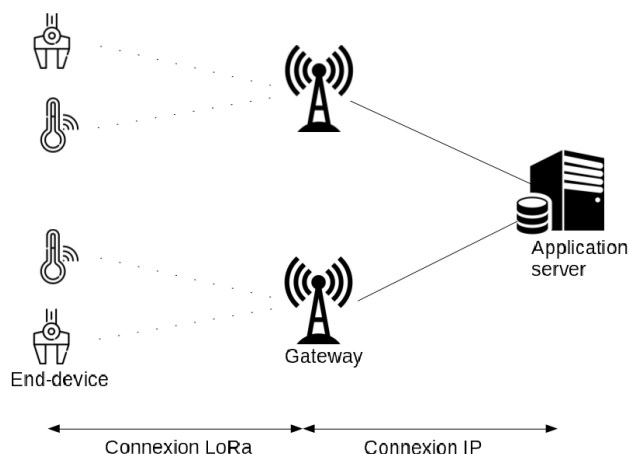
Au sens réseau, les équipements ne sont pas connectés aux passerelles, elles leur servent uniquement de relais pour joindre le serveur gérant leur application. Les paquets envoyés par les équipements sont retransmis par les passerelles après y avoir uniquement ajouté des informations concernant la qualité du signal reçu.

Si la couverture radio le permet, plusieurs passerelles peuvent retransmettre le même message d'un équipement, il est alors dupliqué dans le réseau de collecte, c'est le serveur hébergeant l'application qui assure le dédoublement des paquets. Cette particularité permet notamment la localisation des équipements via la comparaison des différents temps d'arrivée pour un même paquet dupliqué.

Lorsqu'une réponse doit être émise par le serveur, il utilise les informations ajoutées par les passerelles concernant la qualité de signal afin de choisir celle vers laquelle envoyer le paquet de réponse.

LoRaWAN ne permet pas le dialogue direct entre deux objets connectés. Si un tel dialogue doit avoir lieu il se fait au travers du serveur applicatif.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/LoRaWAN>



1.5 The Things Network

La LoRa Alliance annonce 62 réseaux publics d'opérateurs en service en décembre 2017 ainsi que plus de 100 pays avec un service LoRaWAN disponible.

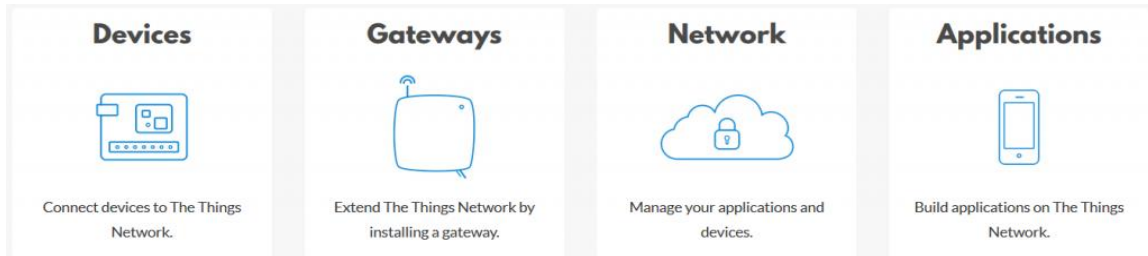
En France, Objenious (filiale de Bouygues Telecom), Orange sont des opérateurs publics. L'accès à leur réseau LoRaWAN est payant et coûte environ 3 euros par an et par objet.

Quelques opérateurs dans le reste du monde :

- Pays-Bas : KPN39
- Suisse : Swisscom40
- Belgique : Proximus, Wireless Belgie41
- Afrique du Sud : Fastnet42
- **Mondial : The Things Network** est un réseau LoRaWAN open source qui est partiellement disponible dans 86 pays, basé sur une communauté de plus de 17000 membres. Il peut être utilisé sans contrainte commerciale ou privée.

C'est ainsi que la ville d'Amsterdam a pu être couverte par The Things Network. Pour une couverture à l'échelle d'une région ou d'un pays, cela dépendra principalement de son adoption par les utilisateurs. Mais, au vu du faible coût d'installation, on peut également imaginer une prise en charge privé ou public du déploiement de ce système ouvert.

The Things Network propose une solution ouverte (hardware & software), d'une portée annoncée de 10 km, pour créer (et utiliser) localement un réseau sans fil et bas débit très facilement pour un prix dérisoire. Pour se faire et développer des usages, les équipes de Things Network proposent un Kit de développement constitué d'une passerelle Things Gateway, d'une carte de développement Things UNO (qui est une Arduino Uno intégrant la connectivité LoRaWAN) et de services de gestions Cloud.



<https://www.thethingsnetwork.org/>

1.6 Cahier des charges – Expression du besoin



Automatismes & Electricité Industriels
Etudes / Conception / Développement de process Industriels et en ENR
Gestion des flux & des Energies
Maintenance



Automatismes & Electricité Industriels
Etudes / Conception / Développement de process Industriels et en ENR
Gestion des flux & des Energies
Maintenance

CAHIER DES CHARGES GTC LAMPADAIRE

Sujet :

Elaborer une solution de GTC (gestion technique centralisée) du réseau EP (éclairage public).

L'objectif est de contrôler et monitorer à distance le fonctionnement de chaque segments d'EP.

Principe / Architecture :

- Poste de conduite GTC : IHM sur PC depuis un local des services techniques de la commune ou du prestataire.
 - Plusieurs centaines de segments d'EP. Variable en fonction des communes.
 - Un segment comporte un candélabre dit « maître » et plusieurs candélabres « esclaves ». Le nombre d'esclave sur un segment n'est pas encore fixé.
 - Le « maître » de chaque segment est en liaison permanente Ethernet TCP/IP avec la GTC.
Cette liaison sera de 2 types :
 - réseau fibre communal
 - OU passerelle 3G / Ethernet
 - Le « maître » de chaque segment est en liaison avec tous les esclaves :
- A étudier :
- Liaison radio
 - OU courant porteur en ligne.

• Les fonctions des maîtres sont :

1. recevoir les plages horaires de fonctionnement depuis la GTC
2. Pilotage de tous les esclaves qui lui sont rattachés.
3. Activation / inhibition indépendantes des esclaves.
4. Contrôle du bon fonctionnement des esclaves : remontée à la GTC, des défauts de fonctionnement (mesure du courant consommé).
5. Coupure bipolaire de tout le réseau pour la maintenance.

Les fonctions des Esclaves sont :

1. recevoir les commandes de « Marche / Arrêt »
2. Auto-contrôle de fonctionnement : mesure du courant consommé pour remonter les informations au maître.
3. Coupure bipolaire pour intervention ou isolement du lampadaire.

Variation de puissance

Etudier l'intégration d'une variation de puissance de l'éclairage (dimmer).

Détection :

Prévoir sur toutes les cartes (maîtres et esclaves) la possibilité de raccorder une entrée TOR (détection de passage).

Maintenance :

En local sur chaque carte équipant un EP, prévoir 2 boutons de commandes de forçage pour les opérations de maintenance.

SARL API 402 avenue des Lacs 84270 VEDENE - Tél : 04 90 22 41 23 - Fax : 04 90 22 44 34
Mail : contact@sasapi.fr - SIRET 800 046 740 00018 TVA Intra FR 71 800 046 740
APE : 33 20C

SARL API 402 avenue des Lacs 84270 VEDENE - Tél : 04 90 22 41 23 - Fax : 04 90 22 44 34
Mail : contact@sasapi.fr - SIRET 800 046 740 00018 TVA Intra FR 71 800 046 740
APE : 33 20C

2 Spécifications

L'objectif initial du projet consiste à proposer une solution de gestion technique centralisée (GTC) du réseau d'éclairage public.

La solution envisagée pour ce second prototype est la suivante :

- Un poste de conduite GTC composé d'un PC sur lequel est installé le logiciel de gestion composé d'une IHM ergonomique et raccordé au réseau local de la commune ou du prestataire puis, vers internet.
- Un segment d'éclairage public composé d'au moins deux lampadaires connectés à un réseau IOT LoRaWan.
- Une passerelle LoRaWan vers le réseau Ethernet local de la commune ou vers internet.
- Les lampadaires assurent un autocontrôle de fonctionnement : mesure du courant consommé pour remonté vers la GTC; coupure bipolaire pour intervention de maintenance;
- Les lampadaires intègrent un variateur de puissance pour moduler l'éclairage; un détecteur de passage (optionnel); des boutons de forçage (ON/OFF) de commande de l'éclairage pour les opérations de - maintenance.

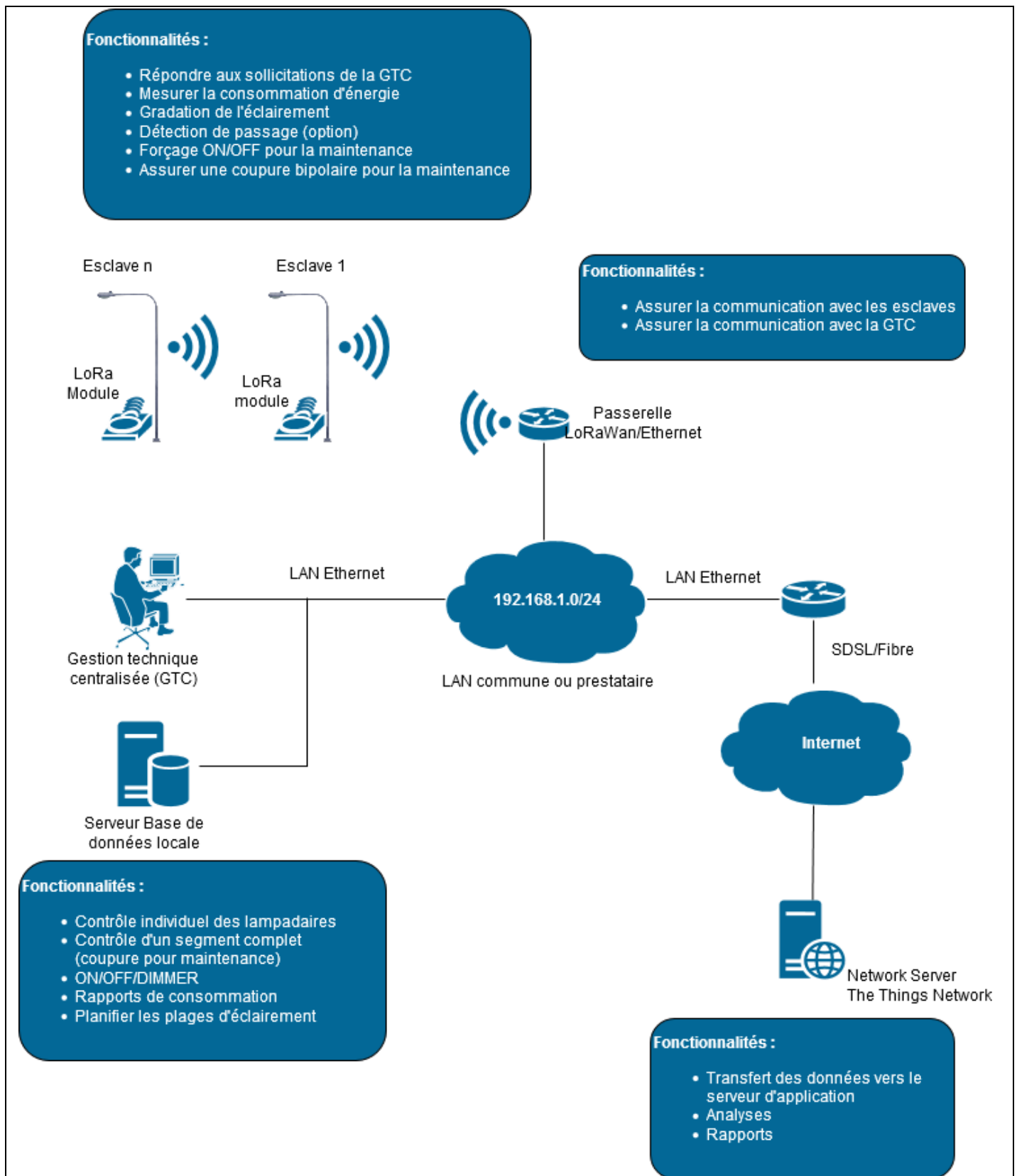
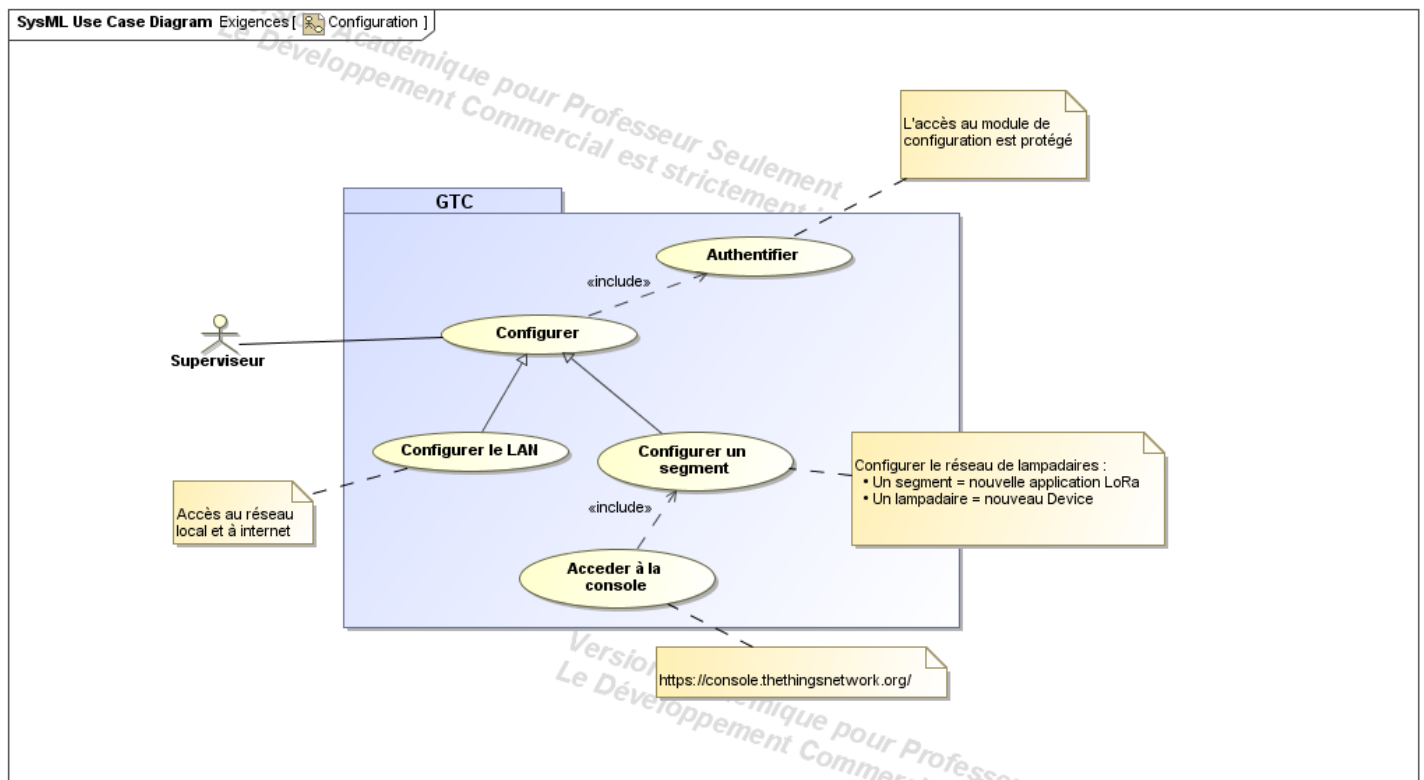
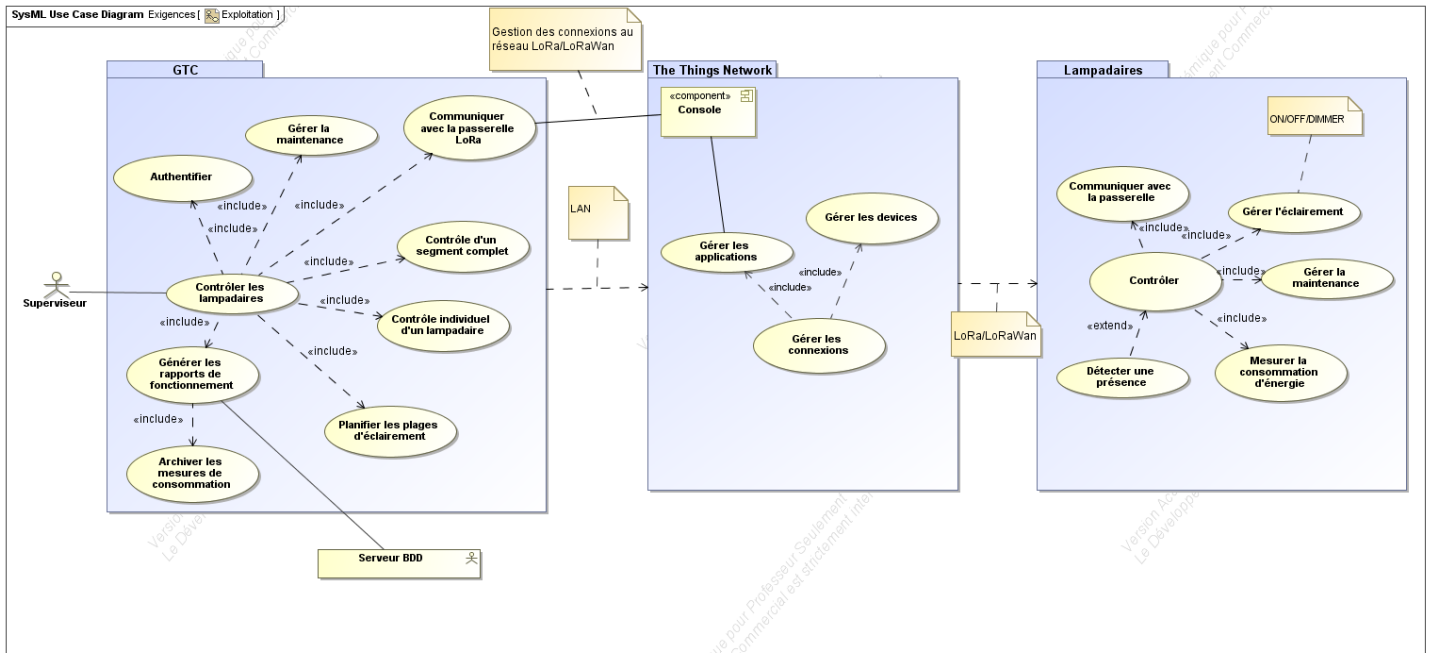


Figure 2 :Synoptique du système

2.1 Diagrammes UML / SysML

2.1.1 Diagrammes des cas d'utilisation



2.1.2 Scénarios des cas d'utilisation

Cas d'utilisation :	Configurer
Scénario nominal :	Configurer un segment
Pré condition : Logiciel exécuté - Utilisateur Authentifié - Accès au réseau local - lampadaire à configurer - Passerelle opérationnelle Action : Ajouter/Modifier/Supprimer un utilisateur Configurer un segment : Ajouter une Application dans la console de gestion The Things Network Configurer un lampadaire : Ajouter un Device dans l'Application précédente	

Cas d'utilisation :	Authentifier
Scénario nominal :	S'authentifier avant d'utiliser le logiciel
Pré condition : Logiciel exécuté Action : Demande de l'identifiant Demande du mot de passe Consultation de la base de données Ouverture de l'interface de gestion : Affichage de l'état des segments (Connectés/ON/OFF/Default)	

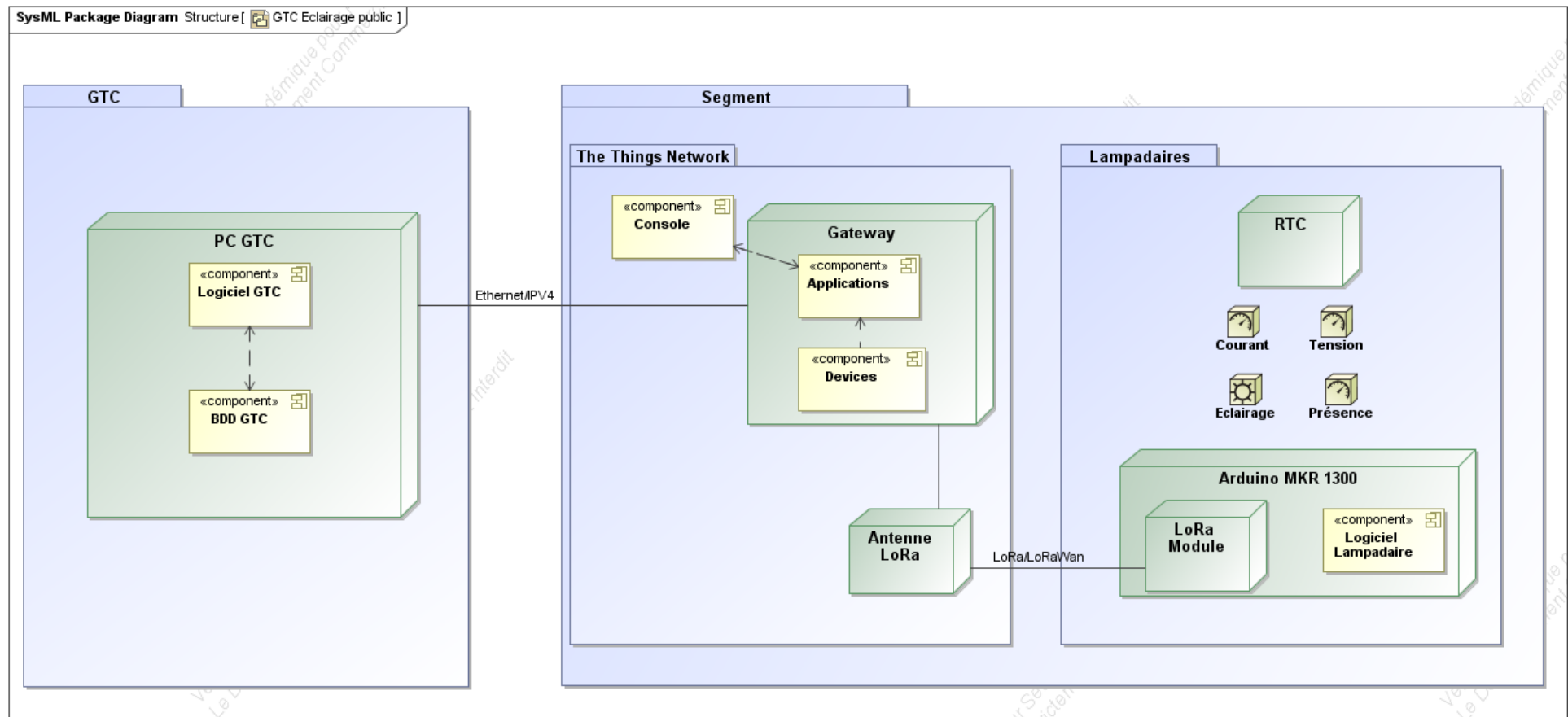
Cas d'utilisation :	Contrôler les lampadaires
Scénario nominal :	Contrôle des lampadaires d'un segment connecté
Pré-condition : Utilisateur authentifié Action : Choisir un segment dans liste Choisir une action à exécuter Transmettre Attendre confirmation Si confirmation Sauvegarder l'état dans la BDD Sinon Un message adapté est adressé à l'utilisateur. Fin Si	

Cas d'utilisation :	Contrôle individuel d'un lampadaire
Scénario nominal :	Contrôle du fonctionnement d'un seul lampadaire
Pré-condition : Utilisateur authentifié - segment sélectionné Action : Choisir un lampadaire dans la liste Choisir l'action à exécuter Transmettre Attendre confirmation Si confirmation Sauvegarder l'état dans la BDD Sinon Un message adapté est adressé à l'utilisateur. Fin Si	

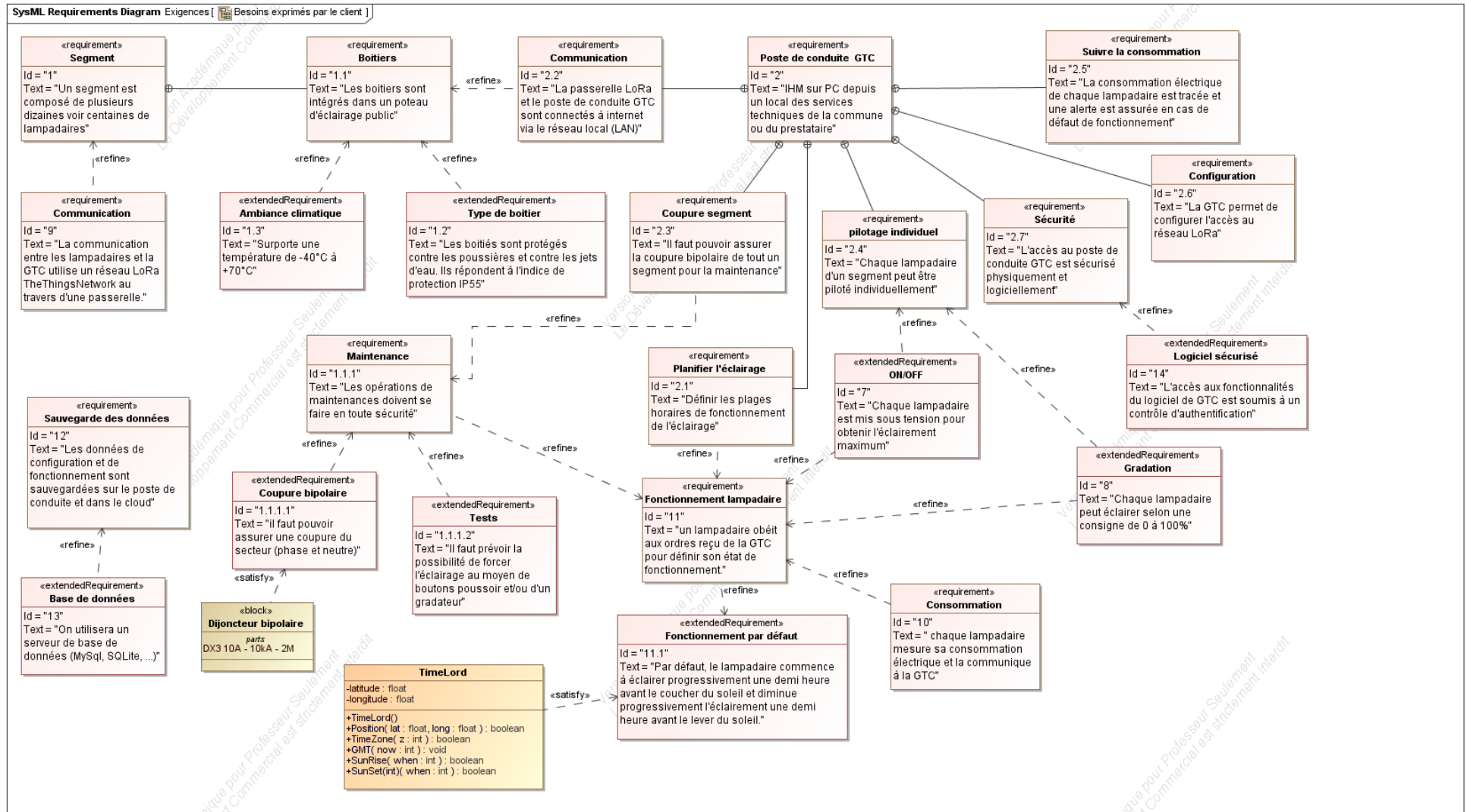
Cas d'utilisation :	Planifier les plages d'éclairage
Scénario nominal :	Planification du mode automatique
Pré-condition : Utilisateur authentifié - segment sélectionné Action : Choisir heure de démarrage de l'éclairage Choisir heure de fin de l'éclairage Formater la trame de commande Transmettre Attendre confirmations Si confirmation Sauvegarder les plages dans la BDD Sinon	

Cas d'utilisation :	Planifier les plages d'éclairage
Un message adapté est adressé à l'utilisateur. Fin Si	
Scénario alternatif : Maître du segment inaccessible. Un message adapté est adressé à l'utilisateur.	
Cas d'utilisation :	Répondre aux sollicitations de la GTC
Scénario nominal :	Le lampadaire reçoit une commande
Pré-condition : segment connecté - Connexion maître/esclave établie	
Action :	
Boucle infinie	
Attendre une commande	
Si commande reçue	
Si commande = ON/OFF/gradation/plage horaire	
Sauvegarder la commande en mémoire non volatile	
Fin si	
Fin si	
Fin Attendre	
Fin Boucle	
Scénario alternatif : Esclave déconnecté. Exécute la dernière commande en mémoire non volatile.	
Cas d'utilisation :	Mesurer la consommation d'énergie
Scénario nominal :	Réception d'une commande de mesure de l'énergie consommée
Pré-condition : Toute les 5 à 10 min	
Action :	
Commande = Mesure de l'énergie consommée	
Pour chaque seconde (s) pendant 5s	
Acquérir la mesure du courant	
Calculer la puissance[s]	
Attendre 1 s	
Fin pour	
Calculer la moyenne de la puissance sur les 5 valeurs	
Formater les données avec mesure moyenne de la puissance	
Transmettre	

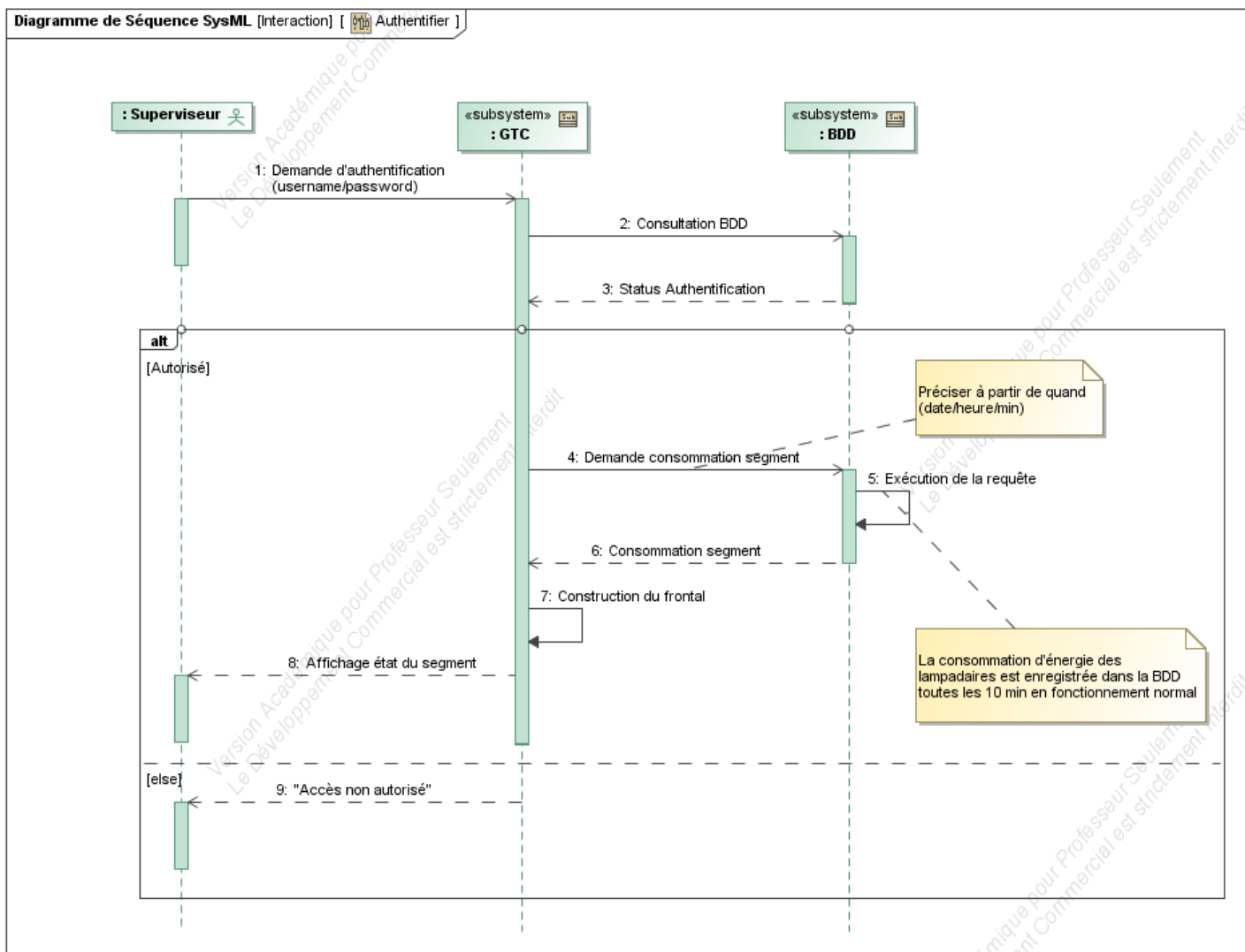
2.1.3 Diagramme de déploiement

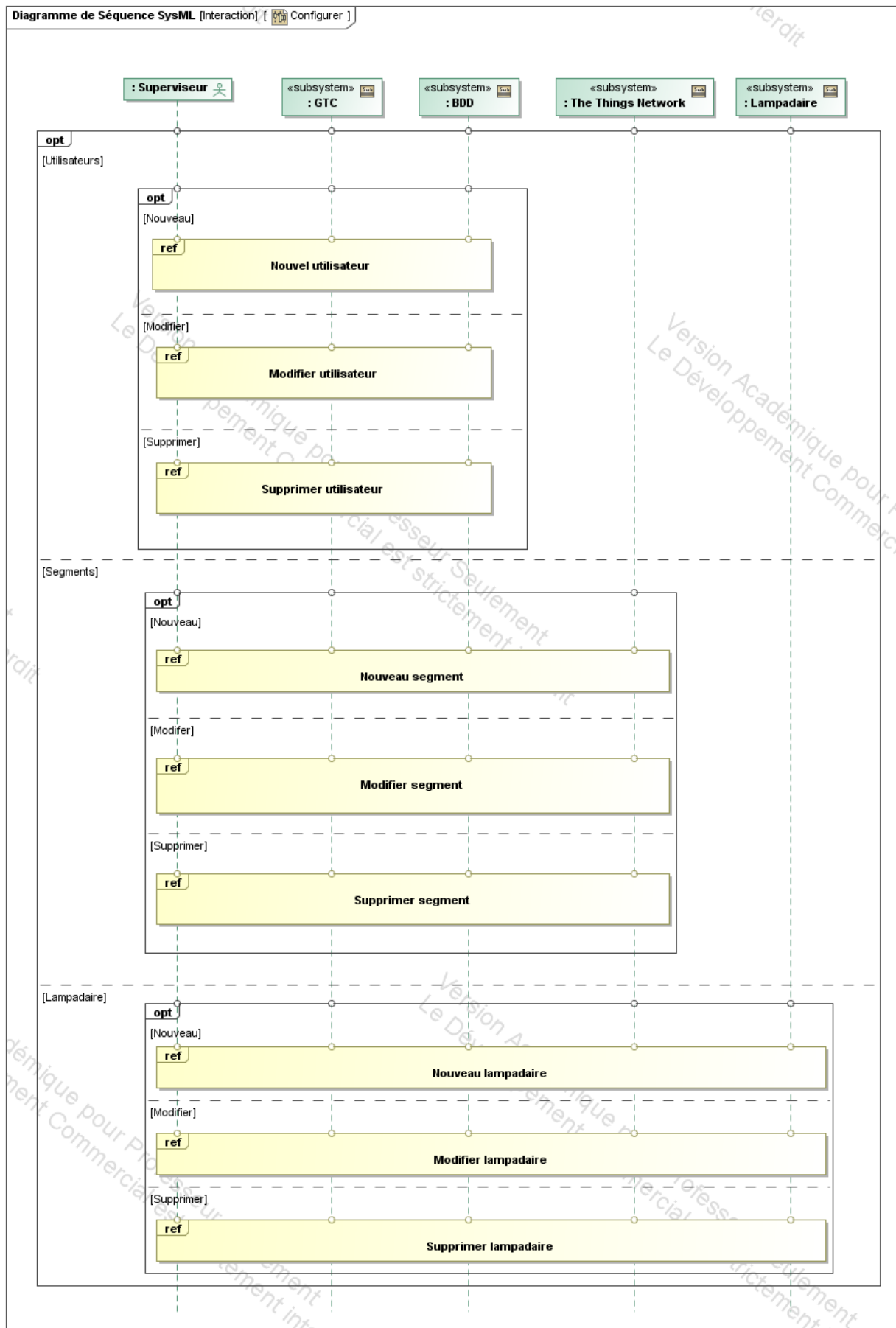


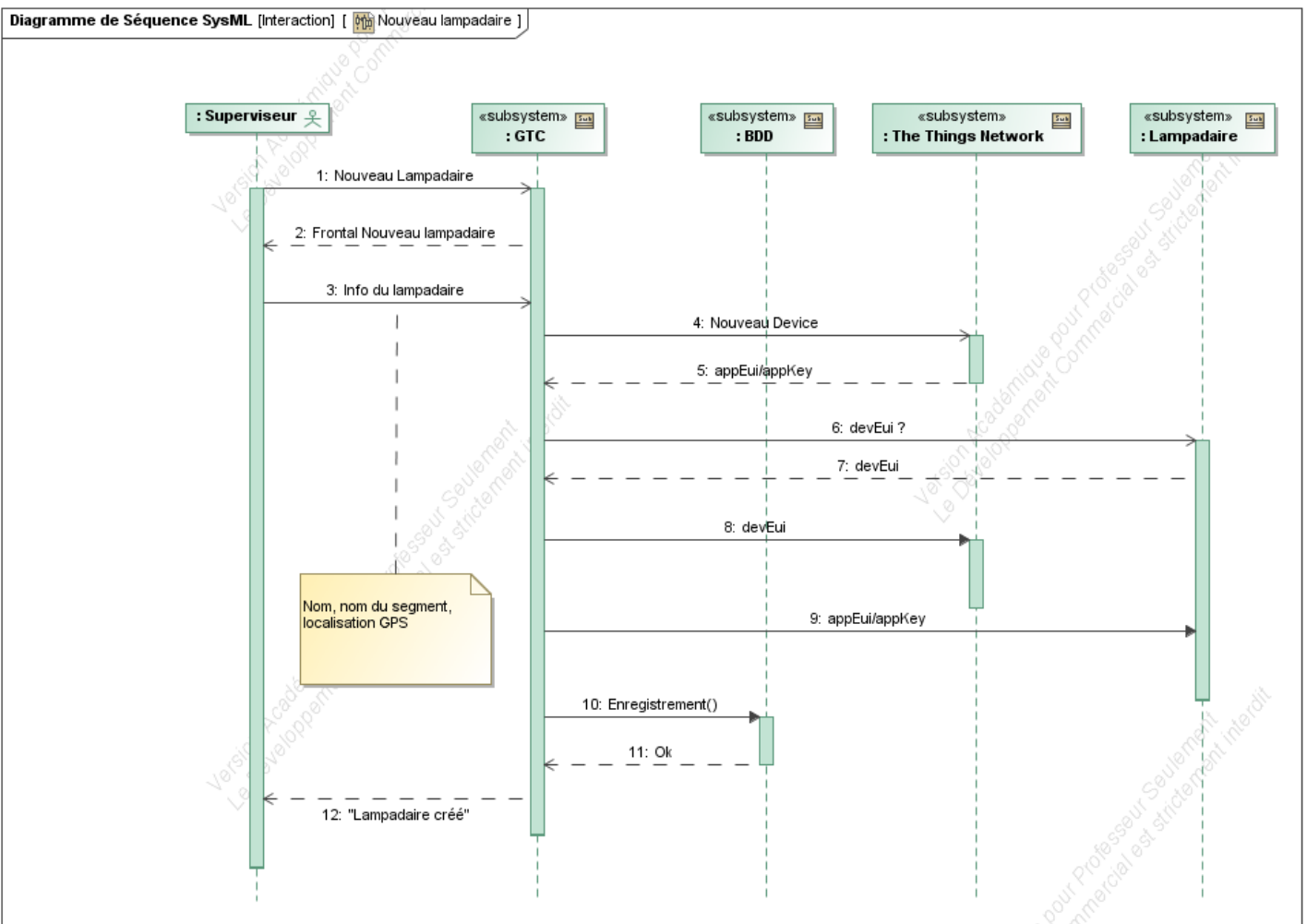
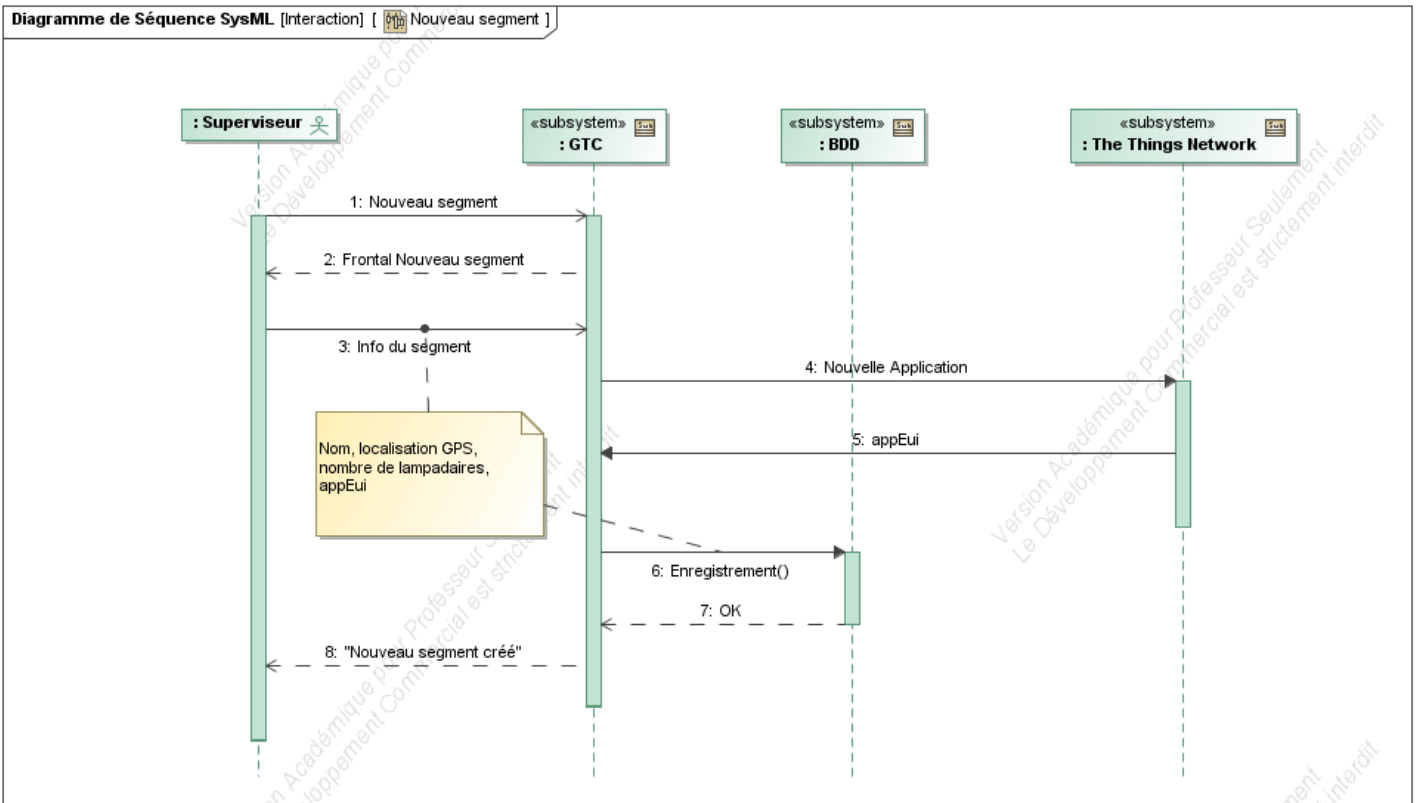
2.1.4 Exigences

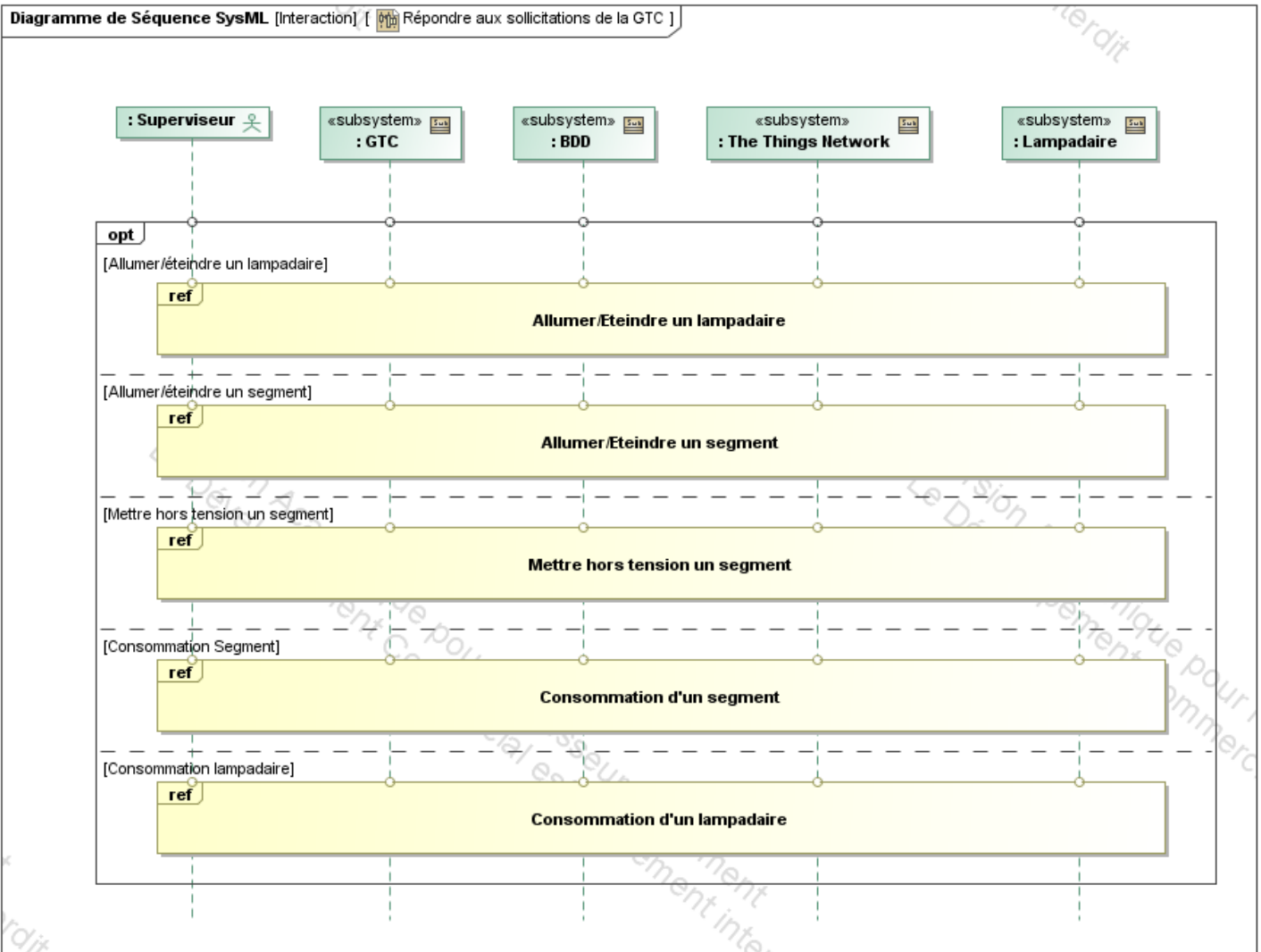


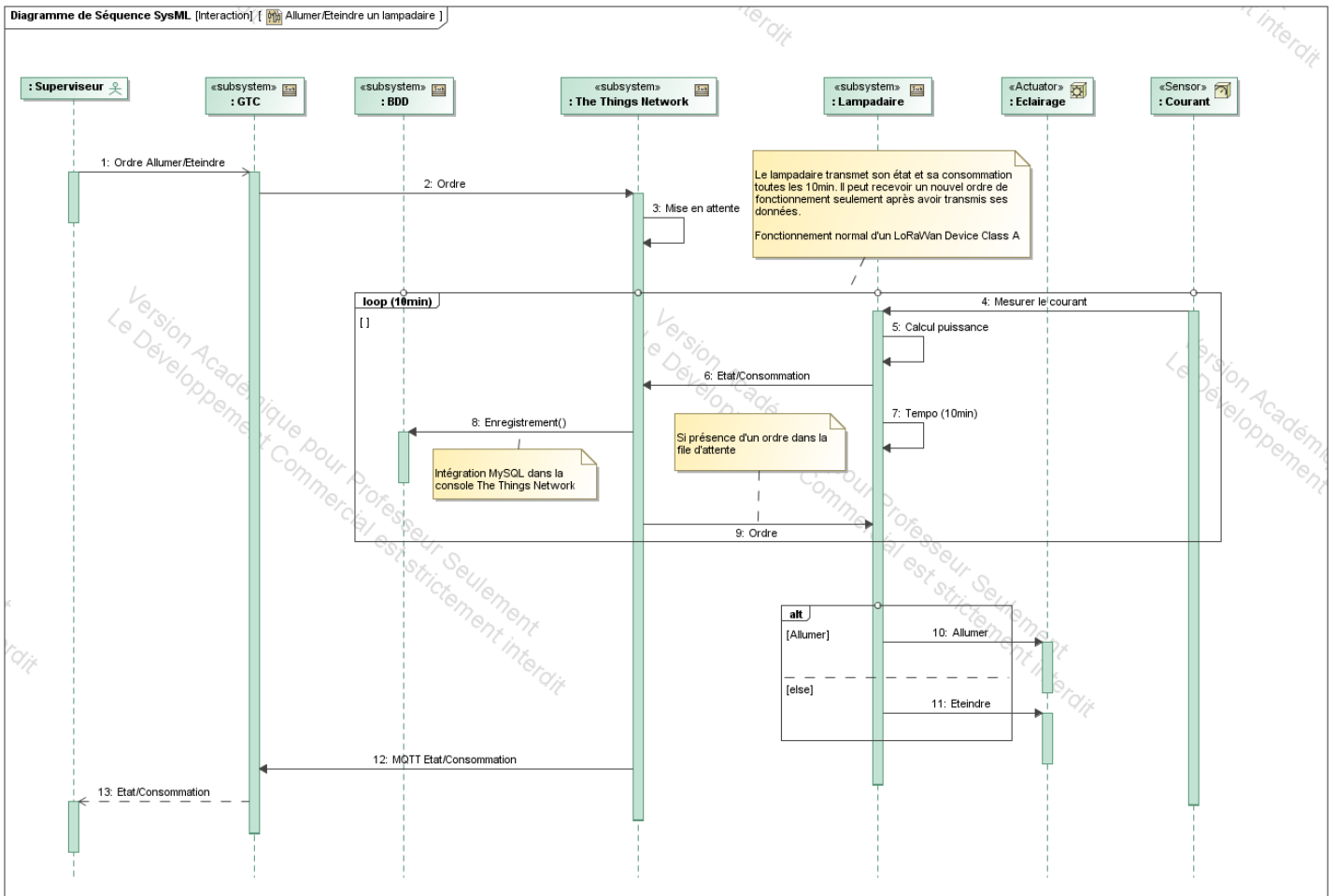
2.1.5 Diagrammes de séquence système











2.2 Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) :

Budget estimé de 200 à 300€

La société API s'est engagée à participer au financement.

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.

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

Le prototype répond aux spécifications suivantes :

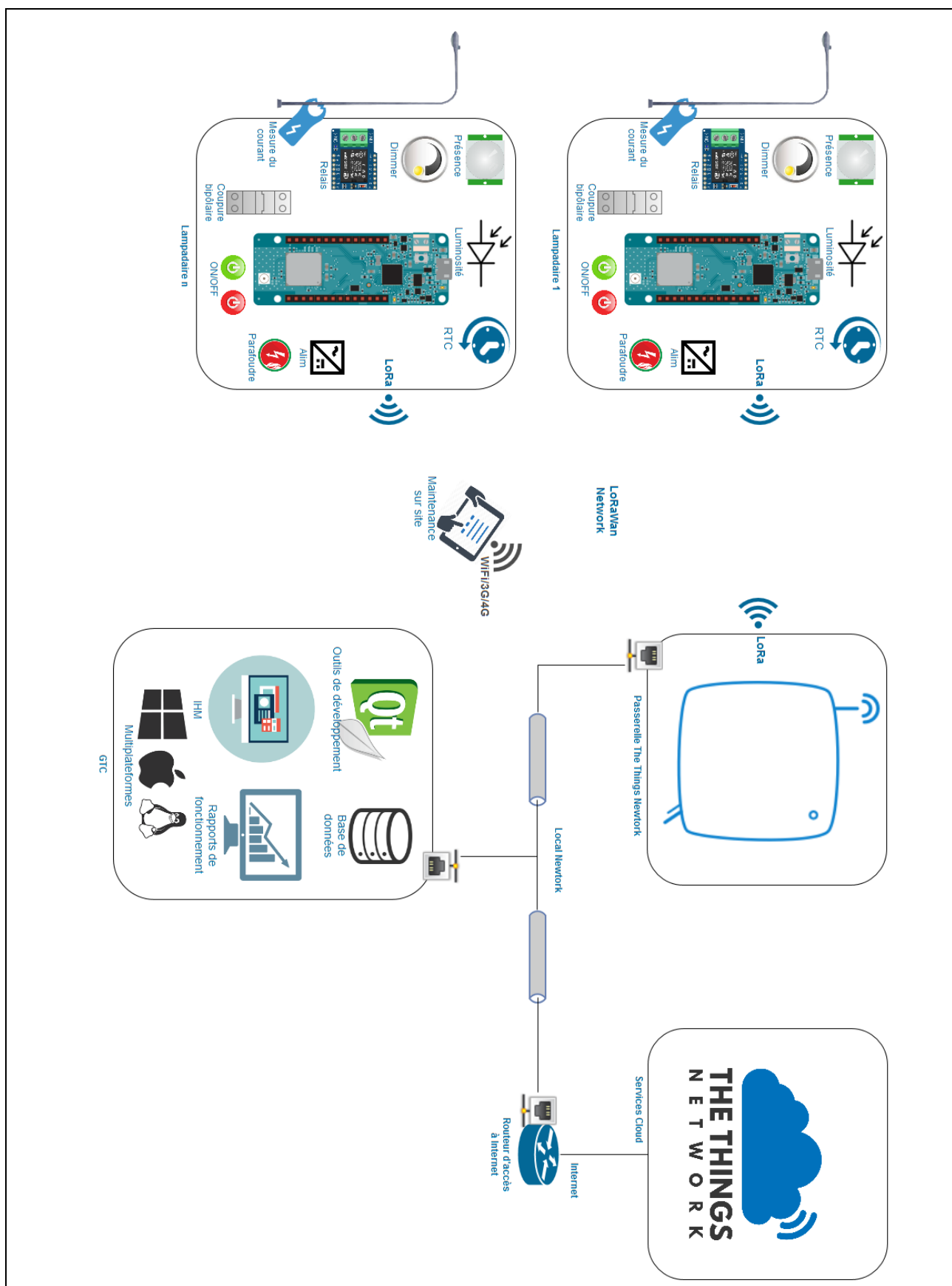


Figure 3 : Synoptique du prototype

Matériels :

- Composants pour la réalisation de la passerelle
 - 1 passerelle LoRa permettant l'accès au réseau The Things Network
- Composants pour la réalisation d'un boîtier « Lampadaire »:
 - 1 carte Arduino LKR 1300
 - 1 module horloge temps réel sauvegardée
 - 1 module relais (option)
 - 1 module dimmer (gradateur)
 - 1 module de mesure du courant
 - 1 disjoncteur bipolaire
 - 2 boutons poussoirs industriels
 - 1 boîtier d'intégration
 - 1 lampe d'éclairage public

Logiciels :

- Logiciel de modélisation SysML/UML : MagicDraw v7.02
- Logiciels de conception électronique : KiCad
- Logiciel de conception électronique : Fritzing
- Environnement de développement Arduino
- Environnement de développement Qt
- Framework Qt/C++
- Module QtMQTT (<https://doc.qt.io/QtMQTT/index.html>)
- Serveur WEB Apache/Lighttpd/ginx/... + module PHP
- Serveur de base de données MySQL/SQLite/InfluxDB... [+ extension de chiffrement]
- Logiciel de restitution graphique de données Grafana
- Framework PHP de type MVC : SensioLabs Silex + Bibliothèques tierces (PDFlib/FDPPF)
- Bibliothèques Web (jQuery, **JQuery Datatables**, Bootstrap, HighCharts.js)

Documents :

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

3 Répartition des tâches par étudiant

<p>Étudiant 1</p> <p>IR</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>La Gestion Technique Centralisée (GTC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Production du logiciel de gestion qui répond aux cas d'utilisations de la GTC : "Configurer", "Générer les rapports de fonctionnement", "Archiver les mesures de consommation" et les cas d'utilisations inclus. 	<p>Installation : EDI QT Framework Qt/C++ Module QtMQTT Serveurs de bases de données</p> <p>Mise en œuvre :</p> <p>Configuration : Serveurs de bases de données</p> <p>Réalisation : BDD et tables Logiciel partiel GTC en Qt/C++ Bibliothèque C++ d'accès à la BDD sur GTC Bibliothèque C++ de contrôle d'un lampadaire</p> <p>Documentation : Documentation logicielle Guide d'utilisation rapide</p>
<p>Étudiant 2</p> <p>IR</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>La Gestion Technique Centralisée (GTC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Production du logiciel de gestion qui répond aux cas d'utilisations de la GTC : "Configurer", "Contrôler les lampadaires" et les cas d'utilisations inclus. 	<p>Installation : EDI QT Framework Qt/C++ Module QtMQTT</p> <p>Mise en œuvre :</p> <p>Configuration : Console The Things Network</p> <p>Réalisation : Logiciel partiel GTC en Qt/C++ Bibliothèque C++ de contrôle d'un lampadaire</p> <p>Documentation : Documentation logicielle Guide d'utilisation rapide</p>
<p>Étudiant 3</p> <p>EC</p>	<p><i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant :</i></p> <p>Boitier Lampadaire - Commande de l'éclairage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tester et valider les éléments proposés sur le synoptique du prototype et sur le site du projet. • Concevoir/Réaliser/Tester un shield Arduino intégrant les éléments retenus, y compris ceux de l'étudiant 4 EC pour fournir une solution complète. • Développer une application (<i>la plus avancée possible</i>) permettant de mettre en évidence les différentes fonctionnalités du boitier Lampadaire. 	<p>Installation : Sur l'IDE Arduino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation des librairies nécessaires à l'utilisation de LoRaWan sur la carte Arduino MKR 1300 • Installation des librairies de l'horloge temps réel <p>Mise en œuvre : Valider par prototypage rapide l'utilisation de l'horloge temps réel, commande directe et programmée de l'éclairage. Apporter des modifications si nécessaire.</p> <p>Réalisation : Suite à la phase de validation, concevoir un circuit imprimé intégrant les différents les éléments retenus. Les dimensions de cette carte seront adaptées à celles d'une carte Arduino, et répondront aux contraintes de réalisation du cahier des charges.</p> <p>Documentation : Documents SysML complétés et/ou adaptés, si nécessaire. Diagrammes de séquence et code source de l'application de test. Documents de fabrication de la carte. Ces documents devront permettre une fabrication industrielle du circuit imprimé.</p>

<p>Étudiant 4</p> <p>EC</p>	<p><i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant :</i></p> <p>Boitier Lampadaire - Mesure de consommation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tester et valider les éléments proposés sur le synoptique du prototype et sur le site du projet. • Concevoir/Réaliser/Tester un shield Arduino intégrant les éléments retenus, y compris ceux de l'étudiant 3 EC pour fournir une solution complète. • Développer une application (<i>la plus avancée possible</i>) permettant de mettre en évidence les différentes fonctionnalités du boitier Lampadaire. 	<p>Installation : Sur l'IDE Arduino:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation des bibliothèques nécessaires à l'utilisation de LoRaWan sur la carte Arduino MKR 1300 • Installation des bibliothèques nécessaires à l'utilisation du capteur de mesure de courant <p>Mise en œuvre : Valider par prototypage rapide l'utilisation du capteur de mesure de courant. Apporter des modifications si nécessaire.</p> <p>Réalisation : Suite à la phase de validation, concevoir un circuit imprimé intégrant les différents les éléments retenus. Les dimensions de cette carte seront adaptées à celles d'une carte Arduino, et répondront aux contraintes de réalisation du cahier des charges.</p> <p>Documentation : Documents SysML complétés et/ou adaptés, si nécessaire. Diagrammes de séquence et code source de l'application de test. Documents de fabrication de la carte. Ces documents devront permettre une fabrication industrielle du circuit imprimé.</p>
<p>Tous les étudiants</p>	<p>✓ <i>Tâches à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet pour le développement de la solution</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir au plus tôt les interfaces entre les tâches individuelles. Ex. : protocoles d'échange, valeurs délivrées (format, précision, fréquence,...), structure BDD • Documentation globale. Ex. : documentation pour le déploiement de la solution (→ guide de mise en route rapide) <p>✓ <i>Domaines de physique à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Signaux : puissances et énergies. • Génération de signaux. • Transmissions numériques sur fréquence porteuse. • Antennes. 	

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 2	: lundi 7 Janvier 2019.
Revue 1 (R1)	semaine 10	: à partir du lundi 4 février 2019.
Revue 2 (R2)	semaine 18	: à partir du lundi 22 avril 2019
Remise du projet (Rp)	semaine 21	: vendredi 31 mai 2019 (date limite de remise du dossier sur l'espace académique)
Soutenance finale (Sf)	semaine 24	: à partir du lundi 10 juin. 2019

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

6.1 Disponibilité des équipements

L'équipement sera-t-il disponible ?

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.

6.3 Avenants :

Date des avenants : Nombre de pages :

7 Observation de la commission de Validation

Ce document initial :

comprend **23** 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 **20 / 11 / 2017**

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 Chaque candidat peut être évalué sur chacune des compétences		
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.