

# E 6-2 – PROJET TECHNIQUE

Dossier de présentation et de validation du projet (consignes et contenus)

Groupement académique : AIX-MARSEILLE		Session 2018
Lycée : Alphonse BENOIT		
Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE		
N° du projet : 6	Nom du projet : GTC Lampadaire	

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	30/06/2018		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	5
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	Cahier des charges – Expression du besoin.....	4
2	Spécifications.....	4
2.1	Diagrammes UML / SYSML .....	6
2.1.1	Diagrammes des cas d'utilisation.....	6
2.1.2	Scénarios des cas d'utilisation.....	7
2.1.3	Diagramme de déploiement.....	9
2.1.4	Exigences.....	10
2.1.5	Diagrammes de séquence système .....	11
2.2	Contraintes de réalisation .....	16
2.3	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	17
3	Répartition des tâches par étudiant .....	19
4	Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées : .....	21
5	Planification.....	22
6	Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	22
6.1	Disponibilité des équipements.....	22
6.2	Atteintes des objectifs du point de vue client .....	22
6.3	Avenants : .....	22
7	Observation de la commission de Validation .....	23
7.1	Avis formulé par la commission de validation : .....	23
7.2	Nom des membres de la commission de validation académique : .....	23
7.3	Visa de l'autorité académique : .....	23

# 1 Présentation et situation du projet dans son environnement

## 1.1 Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 EC <b>IR</b>	Étudiant 2 EC <b>IR</b>	Étudiant 3 <b>EC</b> IR	Étudiant 4 <b>EC</b> IR	Étudiant 5 <b>EC</b> IR
Projet développé :	Au lycée ou en centre de formation      En entreprise <b>Mixte</b>				
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire : <b>Oui</b> Non Nom : API..... Adresse : 402 avenue des Lacs 84270 VEDENE ..... Contact : M. BUNEL Jérôme ..... Origine du projet : ➤ Idée :      Lycée <b>Entreprise</b> ➤ Cahier des charges :      Lycée <b>Entreprise</b> ➤ Suivi du projet : <b>Lycée</b> <b>Entreprise</b>				
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 : <a href="https://sites.google.com/sasapi.fr/accueil">https://sites.google.com/sasapi.fr/accueil</a> Tél. : 0615806855 ..... Courriel : jlbunel@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 CO<sub>2</sub> ;
- 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).

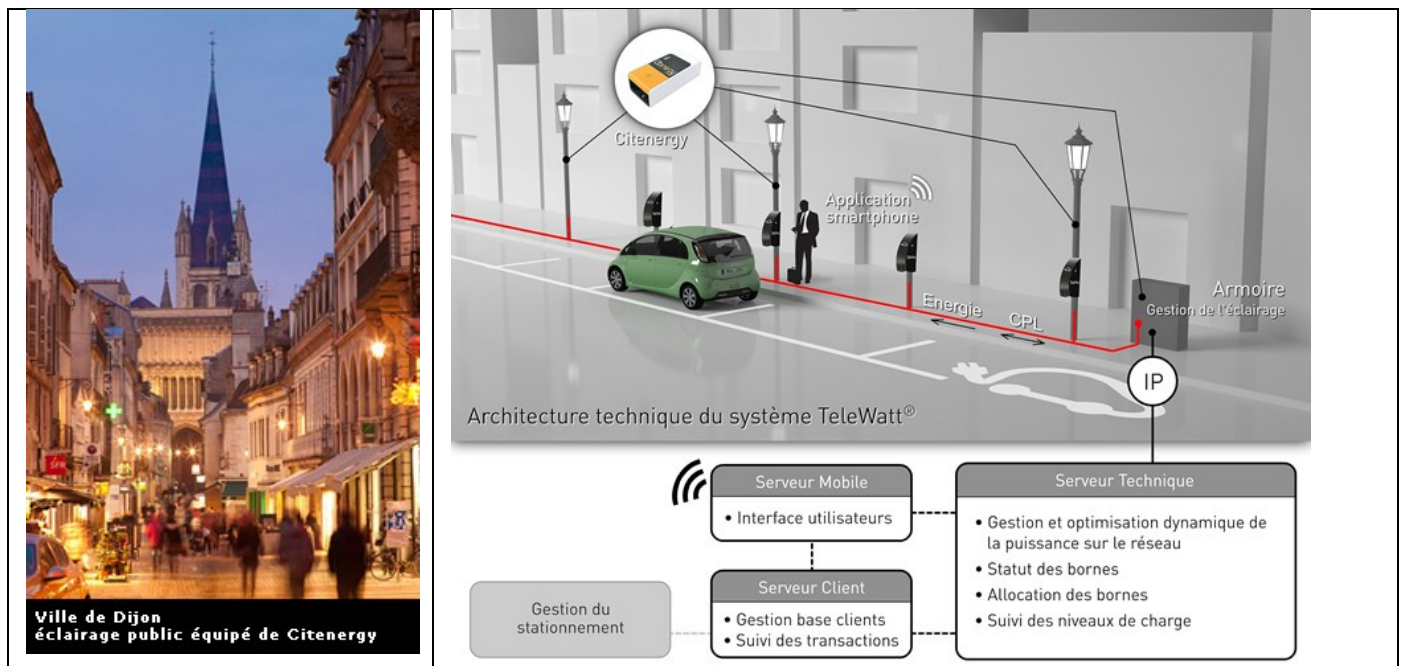


Figure 1 : Citenergy - exemple de solution d'éclairage intelligent

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

## 1.4 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 premier 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.
- Un segment d'éclairage public composé d'au moins trois lampadaires.
- Au moins deux lampadaires sont des esclaves qui répondent aux sollicitations du lampadaire maître.
- La communication entre lampadaires est assurée par une liaison radio de type X-Bee
- Le lampadaire maître assure la liaison entre le segment d'éclairage public et la GTC.
- Le maître intègre une passerelle X-Bee/Ethernet
- Les lampadaires assurent un autocontrôle de fonctionnement : mesure du courant consommé pour remonté vers le maître; 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.

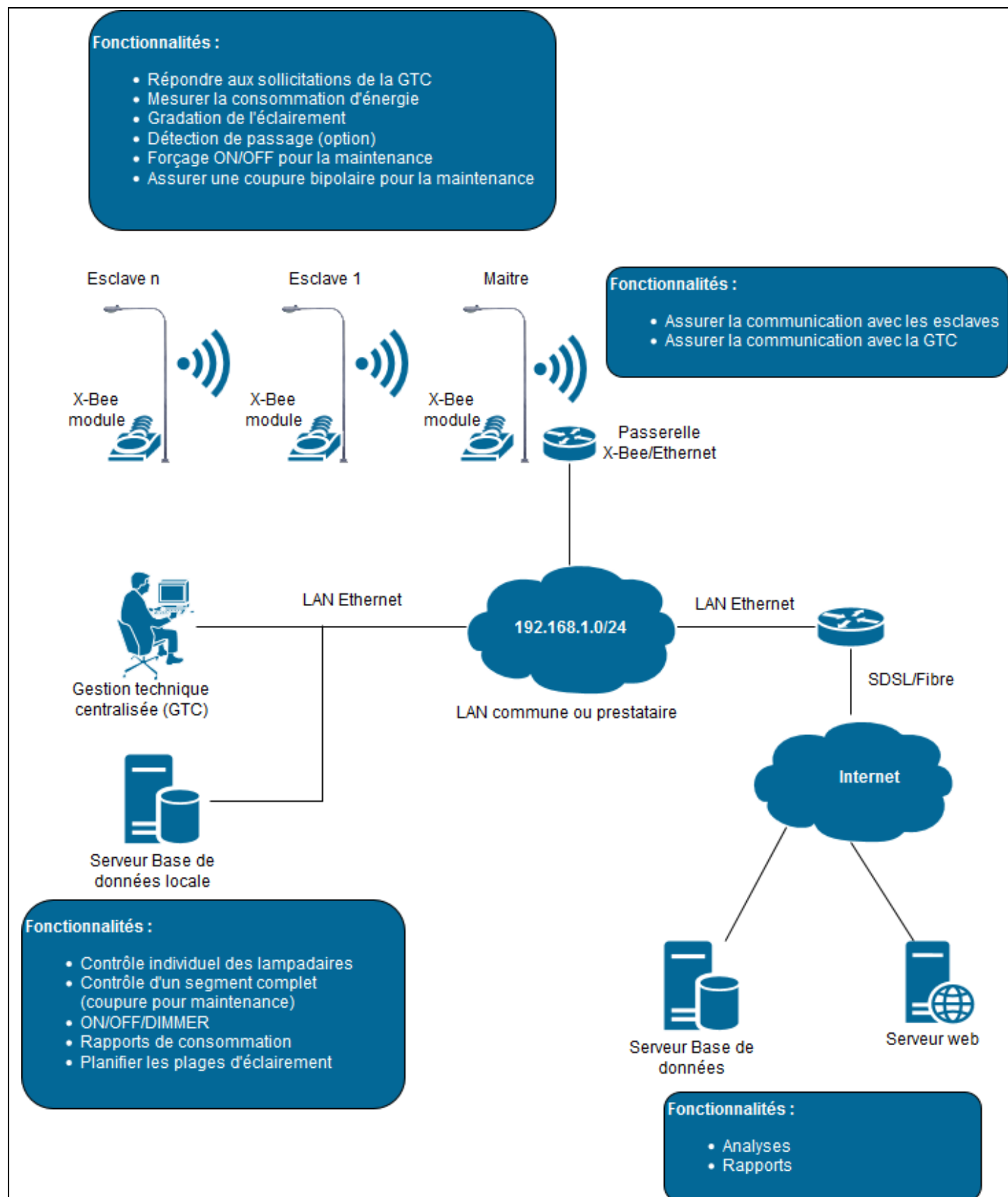
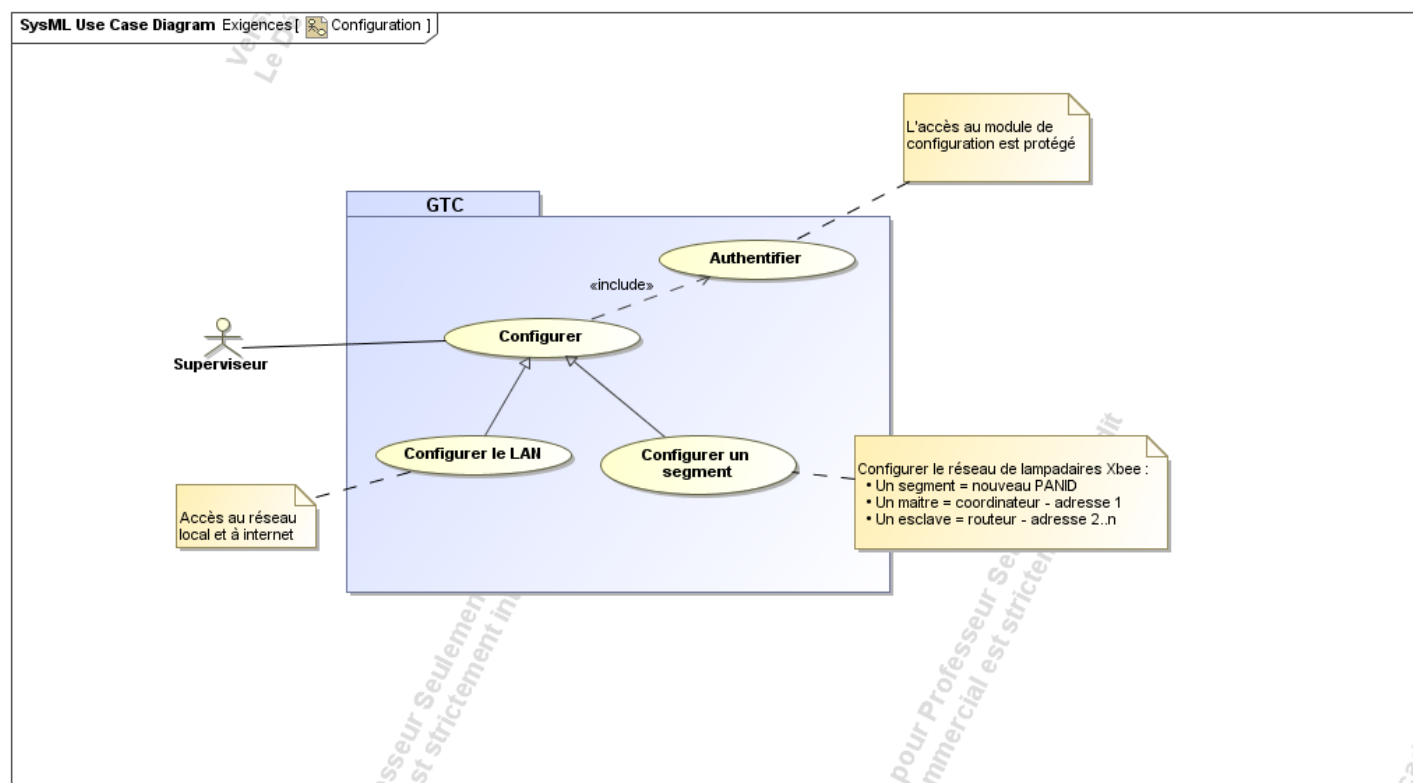
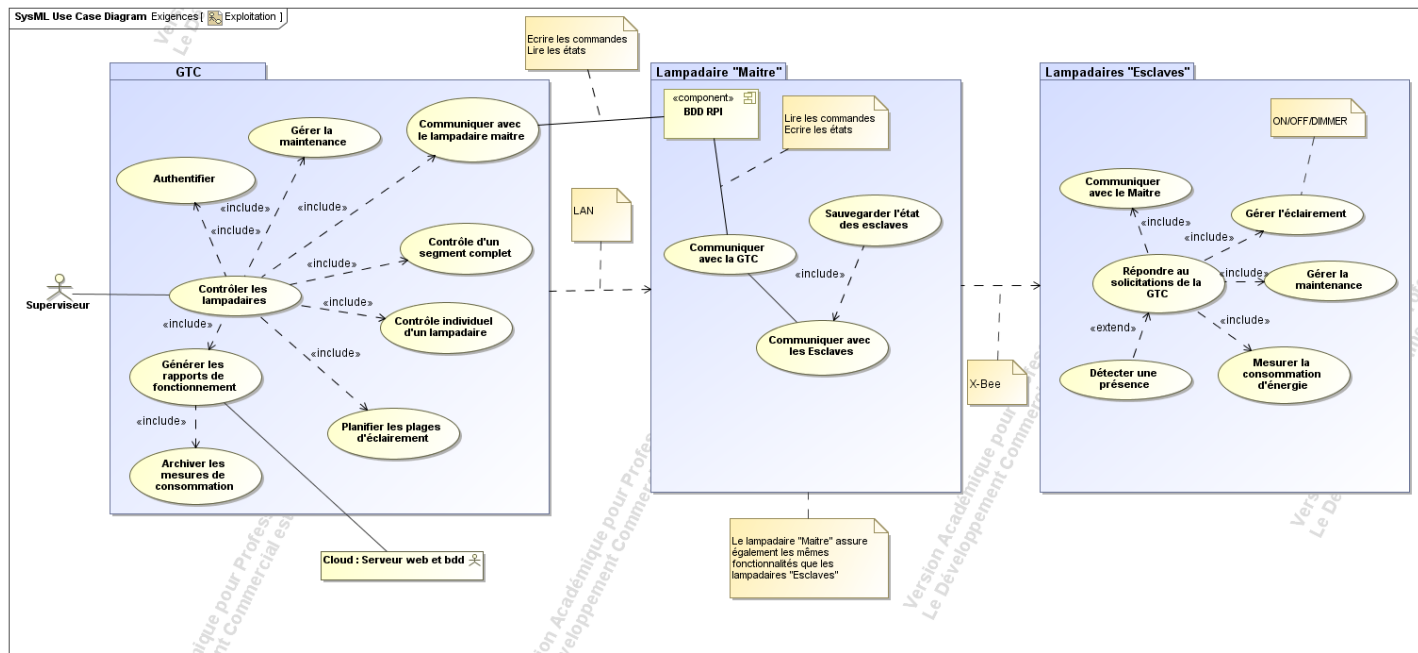


Figure 2 :Synoptique du système

## 2.1 Diagrammes UML / SysML

### 2.1.1 Diagrammes des cas d'utilisation



### 2.1.2 Scénarios des cas d'utilisation

Cas d'utilisation :	<b>Configurer</b>
Scénario nominal :	<b>Initialiser le système</b>
Pré condition : Logiciel exécuté - Utilisateur Authentifié - Accès au réseau local - lampadaire à configurer connecté (seulement son module Xbee si esclave) en USB à la GTC Action : Ajouter/Modifier/Supprimer un utilisateur Configurer un segment : @IP du maître sur le réseau local, nombre d'esclaves, réseau Xbee Configurer un lampadaire (rôle, adresse Xbee, route, ...)	
Scénario alternatif :	<b>Lampadaire (ou son module Xbee) non connecté</b>
Action : Interdire l'enregistrement de la configuration dans la BDD. Un message adapté est adressé à l'utilisateur.	

Cas d'utilisation :	<b>Authentifier</b>
Scénario nominal :	<b>S'authentifier avant d'utiliser le logiciel</b>
Pré condition : Logiciel exécuté Action : Demande de l'identifiant Demande du mot de passe Consultation de la base de données Interrogation des maîtres, rapatriement des dernières données de consommation (fichier sql) et enregistrement en BDD (import) Ouverture de l'interface de gestion : Affichage de l'état des segments (Connectés/ON/OFF/Default)	

Cas d'utilisation :	<b>Contrôler les lampadaires</b>
Scénario nominal :	<b>Contrôler des lampadaires d'un segment connecté</b>
Pré-condition : Utilisateur authentifier Action : Choisir un segment dans liste Formater une trame de commande suivant l'action à exécuter Calculer et ajouter un Checksum à la trame Transmettre la trame au maître du segment Attendre confirmation Si confirmation Sauvegarder l'état dans la BDD Sinon 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 :	<b>Contrôler individuel d'un lampadaire</b>
Scénario nominal :	<b>Contrôle du fonctionnement d'un seul lampadaire</b>
Pré-condition : Utilisateur authentifier - segment connecté Action : Choisir un lampadaire dans la liste Formater une trame de commande suivant l'action à exécuter Calculer et ajouter un Checksum à la trame Transmettre la trame au maître du segment Attendre confirmation Si confirmation Sauvegarder l'état dans la BDD Sinon Un message adapté est adressé à l'utilisateur. Fin Si	
Scénario alternatif : Maître du segment inaccessible. Un message adapté est adressé à l'utilisateur.	

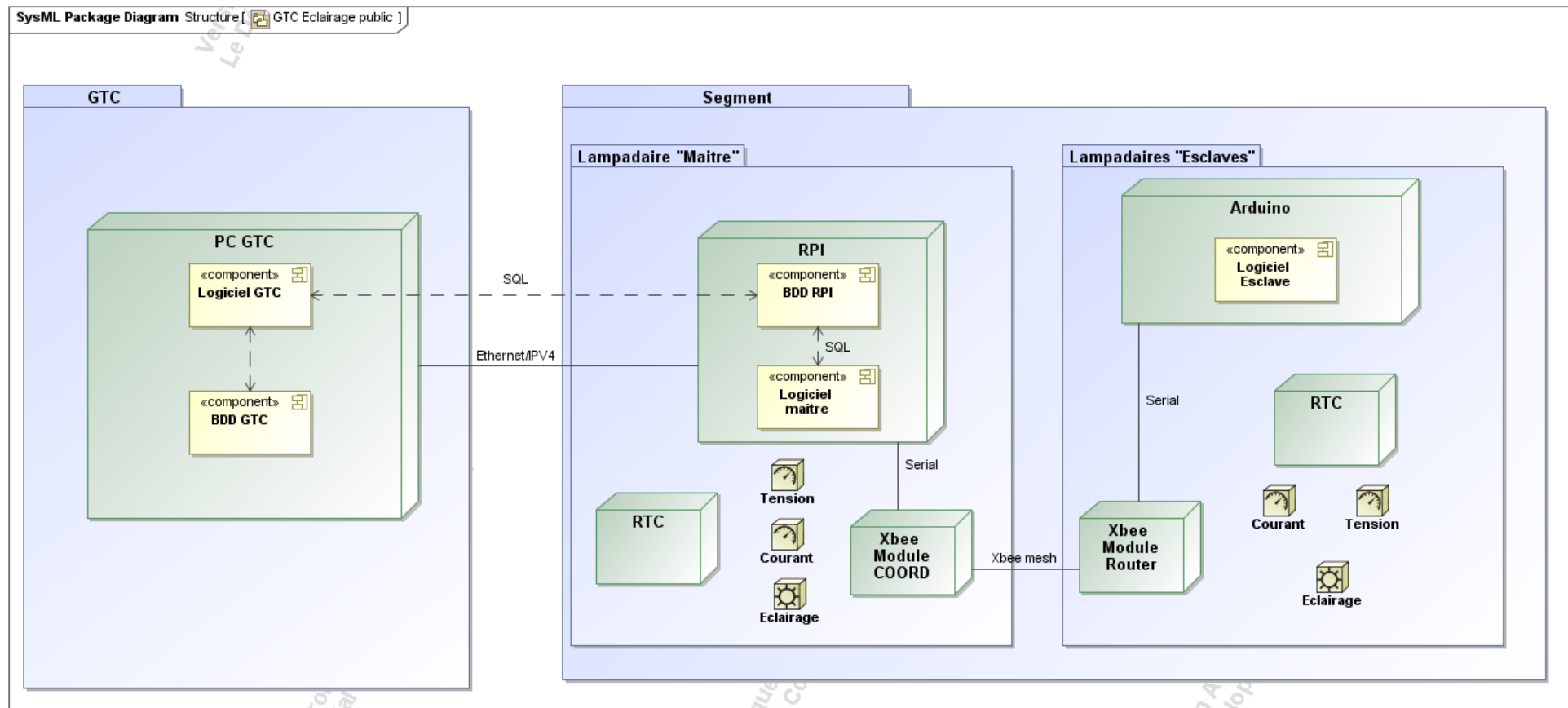
Cas d'utilisation :	<b>Planifier les plages d'éclairage</b>
Scénario nominal :	<b>Planification du mode automatique</b>
Pré-condition : Utilisateur authentifié - segment connecté Action : Choisir heure de démarrage de l'éclairage Choisir heure de fin de l'éclairage Formater la trame de commande Calculer et ajouter un Checksum à la trame Transmettre la trame au maître du segment Attendre confirmation Si confirmation Sauvegarder l'état dans la BDD Sinon Un message adapté est adressé à l'utilisateur. Fin Si	
Scénario alternatif : Maître du segment inaccessible. Un message adapté est adressé à l'utilisateur.	

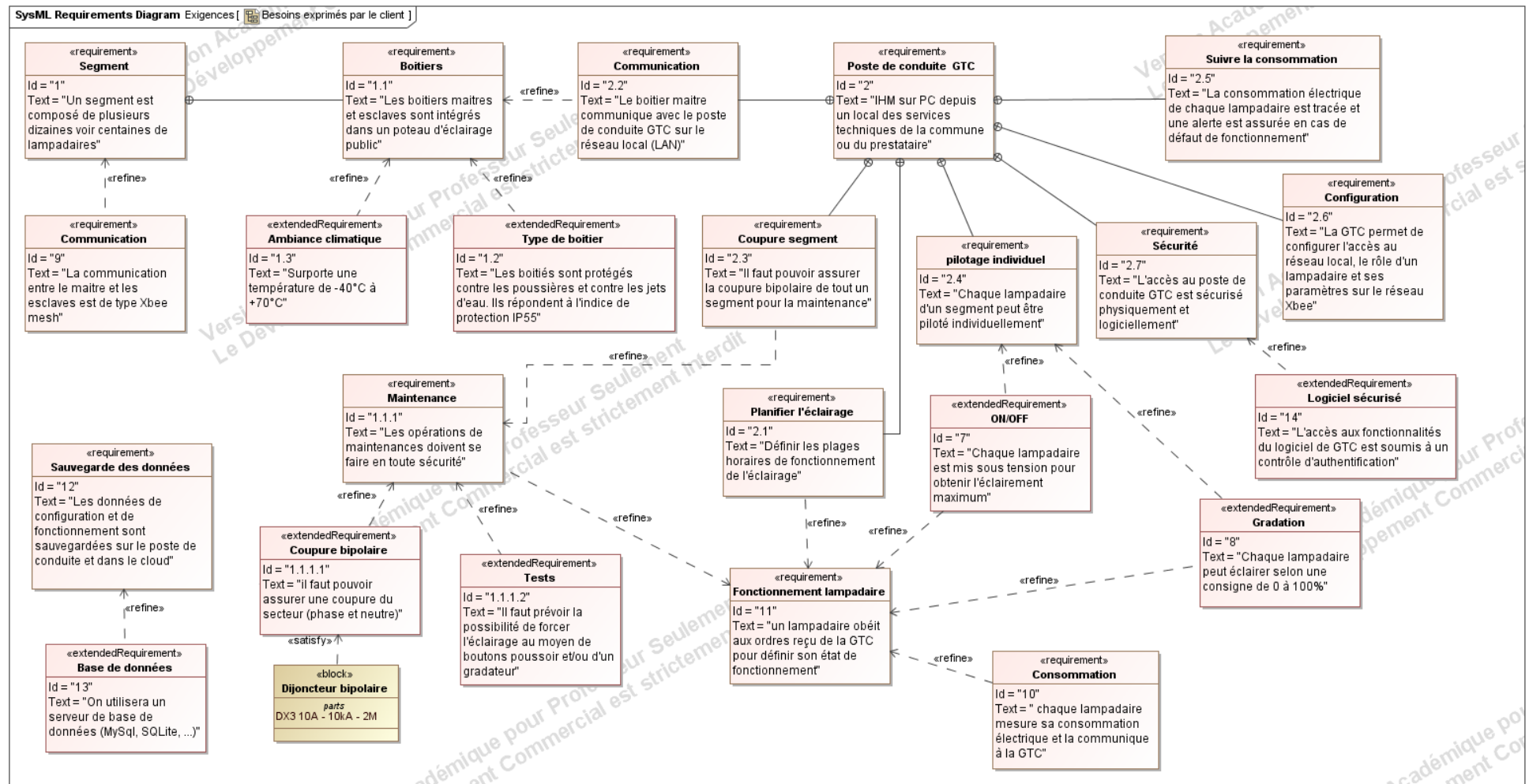
Cas d'utilisation :	<b>Répondre aux sollicitations de la GTC</b>
Scénario nominal :	<b>L'esclave reçoit une commande de</b>
Pré-condition : segment connecté - Connexion maître/esclave établie Action : Boucle infinie Attendre une commande Si commande reçue Si adresse destination = adresse esclave ou broadcast Si Checksum transmis = checksum calculer Lire la commande Exécuter la commande Si commande = ON/OFF/gradation/plage horraire Sauvegarder la commande en mémoire non volatile Fin si Transmettre ACK Sinon Transmettre NACK Fin si Fin si Fin Attendre Fin Boucle	
Scénario alternatif : Esclave déconnecté. Exécute la dernière commande en mémoire non volatile.	

Cas d'utilisation :	<b>Mesurer la consommation d'énergie</b>
Scénario nominal :	<b>Réception d'une commande de mesure de l'énergie consommée</b>
Pré-condition : Réception d'une trame valide (cde de mesure de l'énergie consommée toute les 10 min en mode automatique) Action : Commande = Mesure de l'énergie consommée Pour chaque seconde (s) pendant 5s Acquérir la mesure du courant et de la tension Calculer la puissance[s] Attendre 1 s Fin pour Calculer la moyenne de la puissance sur les 5 valeurs Formater trame avec mesure moyenne de la puissance Calculer et ajouter Checksum à la trame Transmettre la trame au maître	



### 2.1.3 Diagramme de déploiement





## 2.1.5 Diagrammes de séquence système

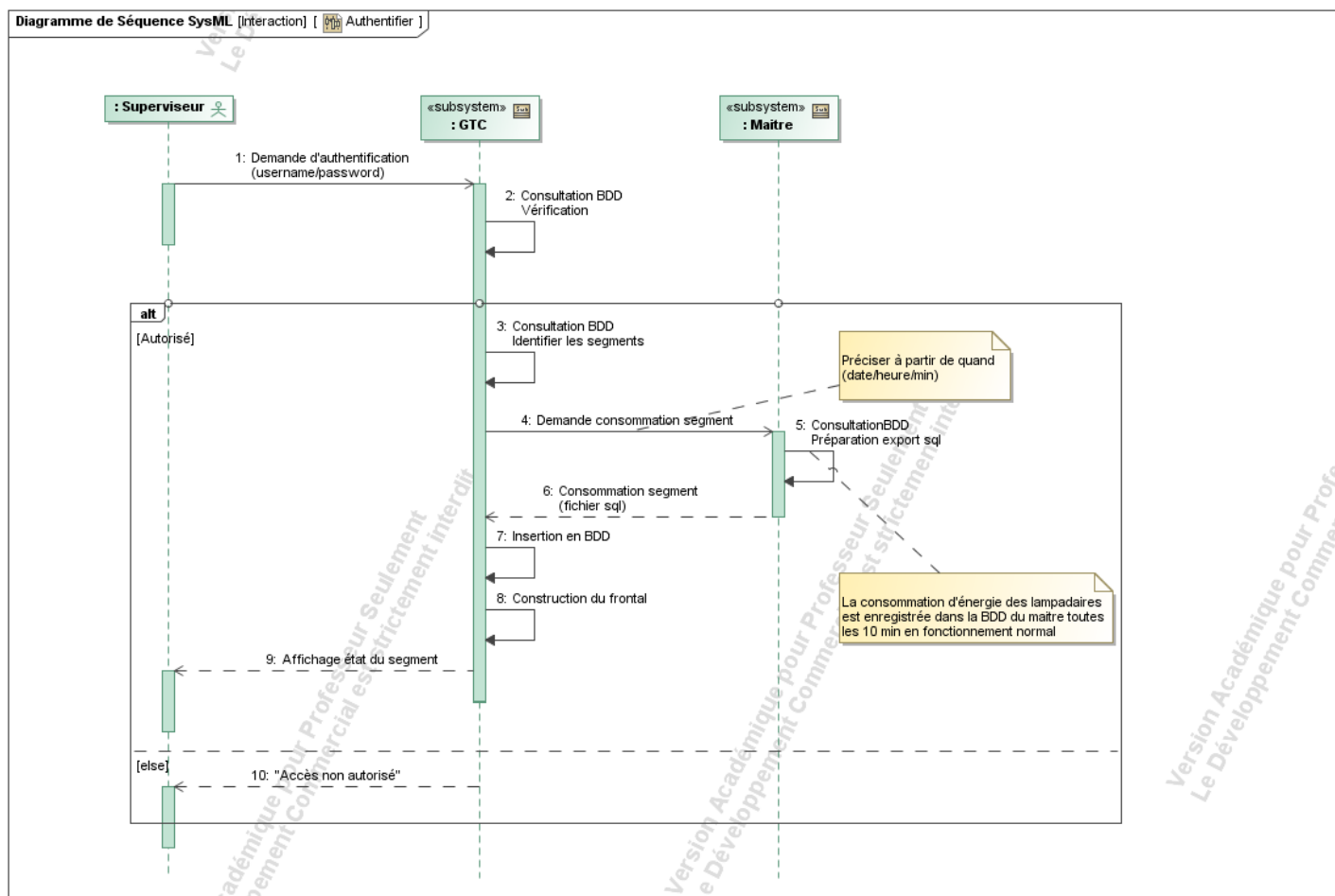


Diagramme de Séquence SysML [Interaction] [ Configurer ]

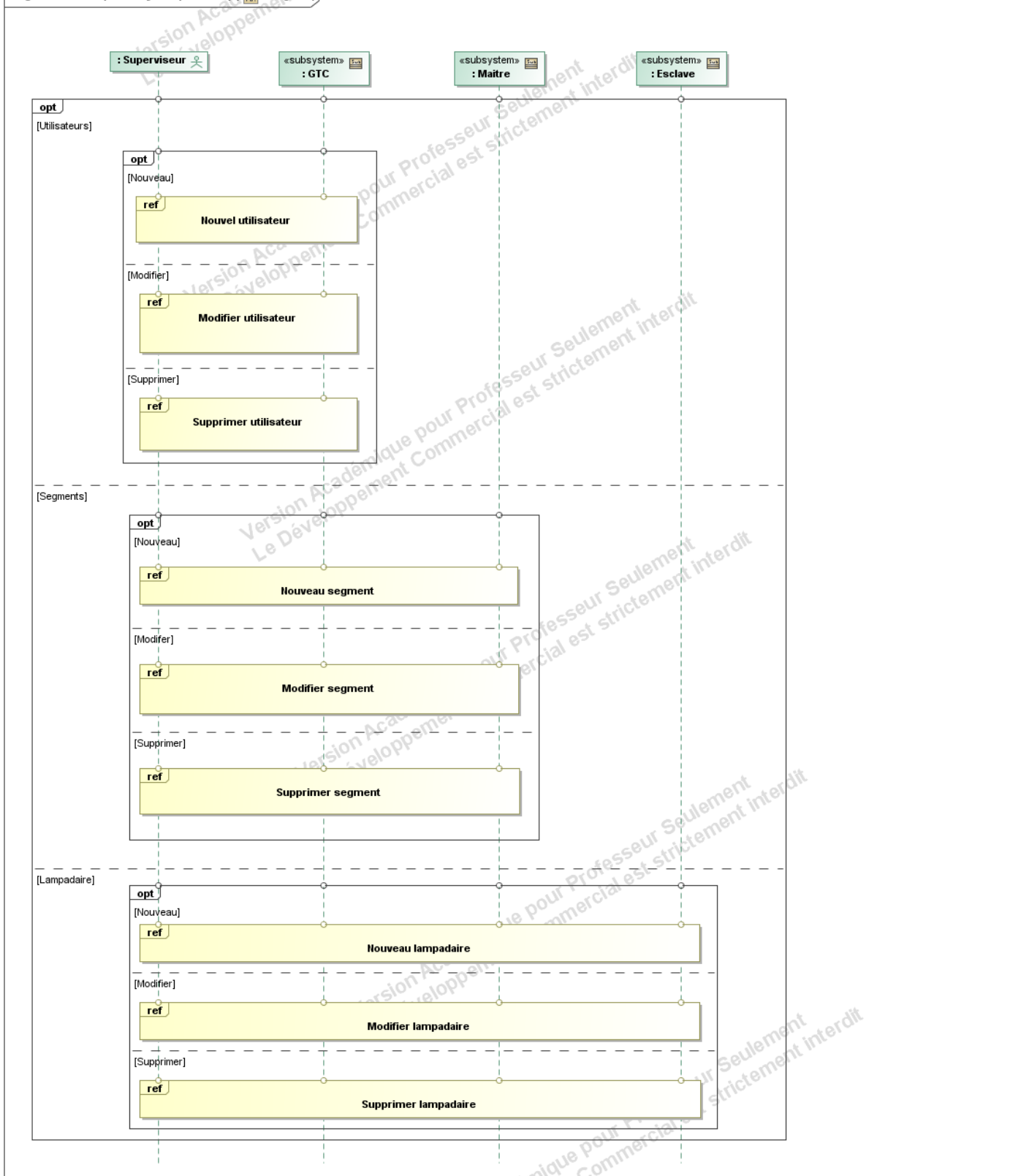


Diagramme de Séquence SysML [Interaction] [ Nouveau segment ]

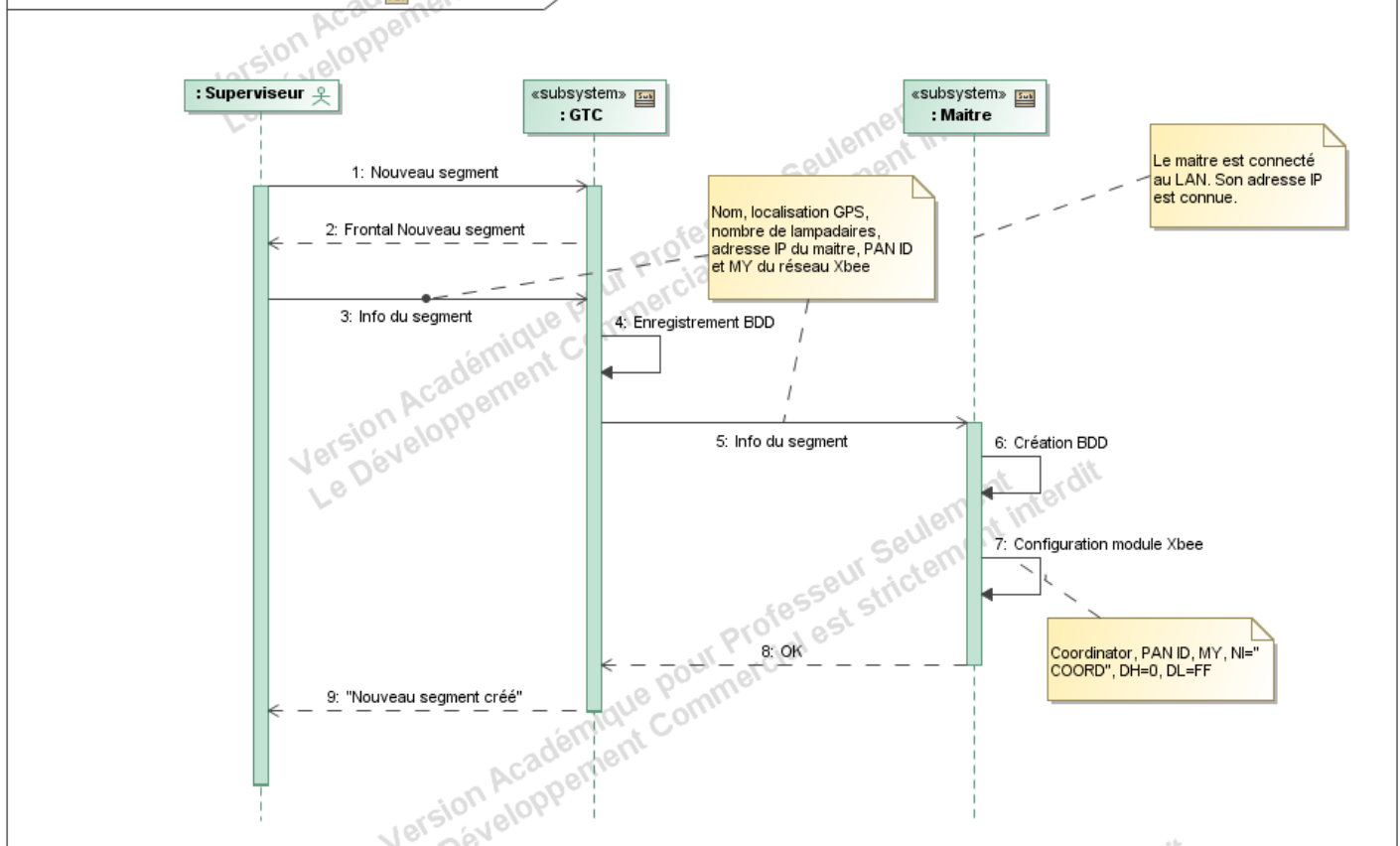


Diagramme de Séquence SysML [Interaction] [ Nouveau lampadaire ]

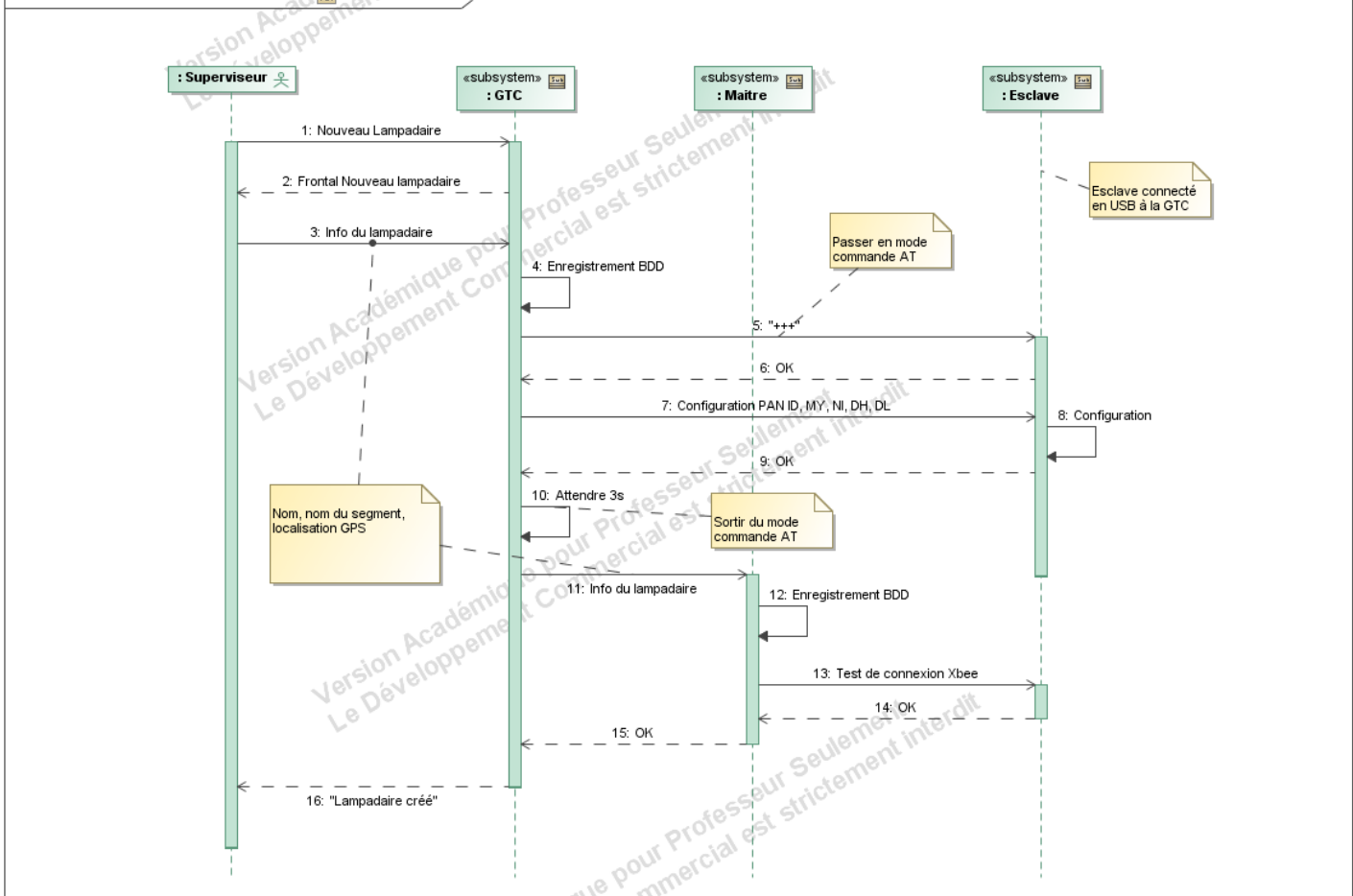


Diagramme de Séquence SysML [Interaction] [ Répondre aux sollicitations de la GTC ]

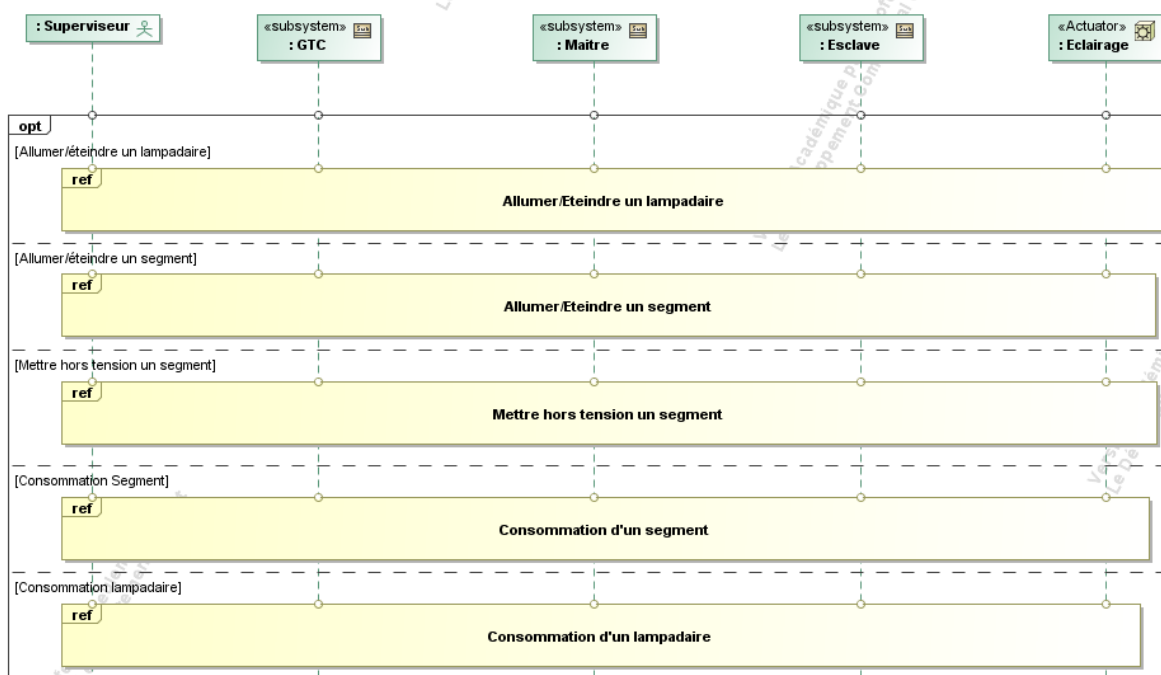
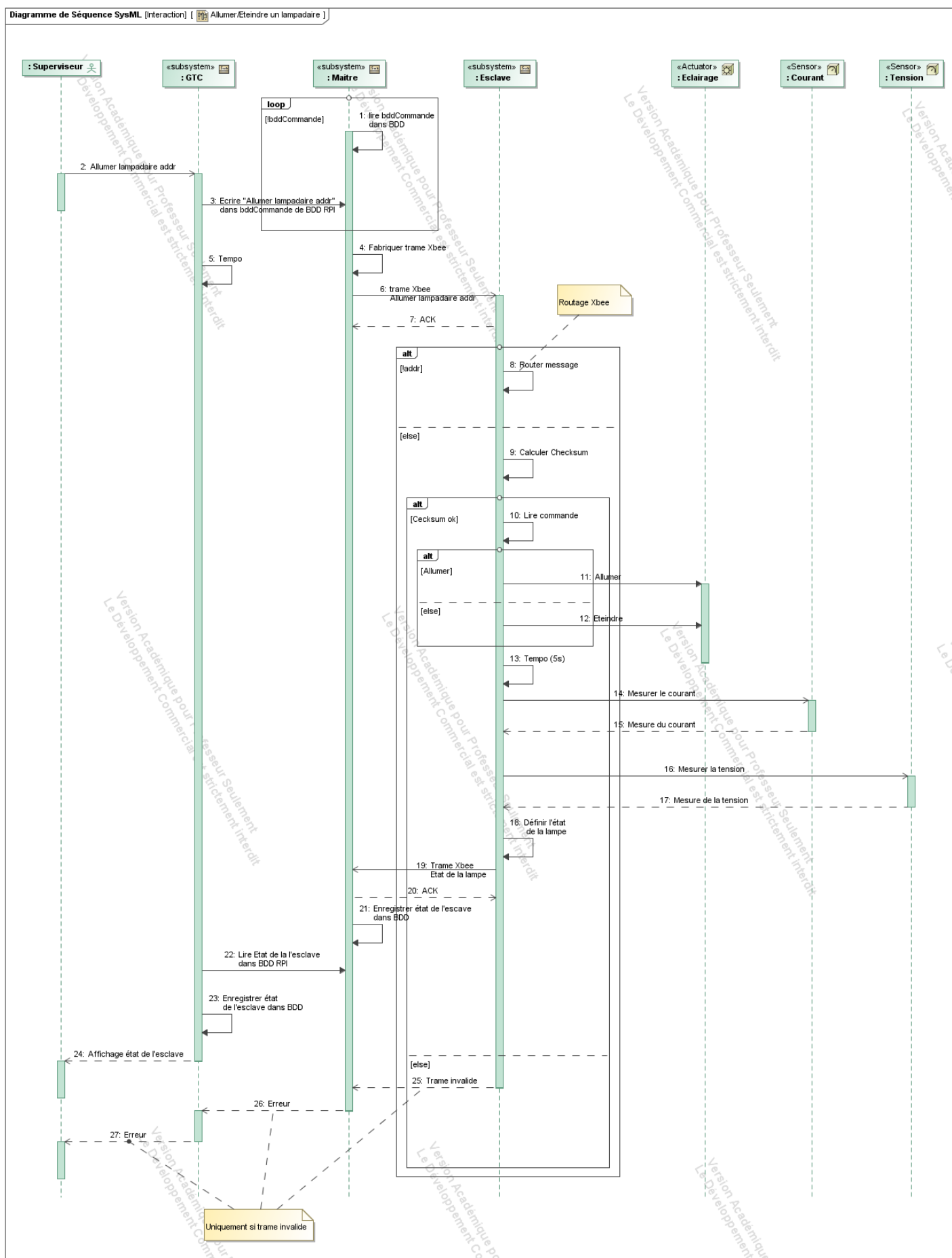


Diagramme de Séquence SysML [Interaction] [ Allumer/Eteindre un lampadaire ]



## **2.2 Contraintes de réalisation**

**Contraintes financières (budget alloué) :**

Budget estimé de 200 à 300€

La société API participera au financement du projet.

**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 :

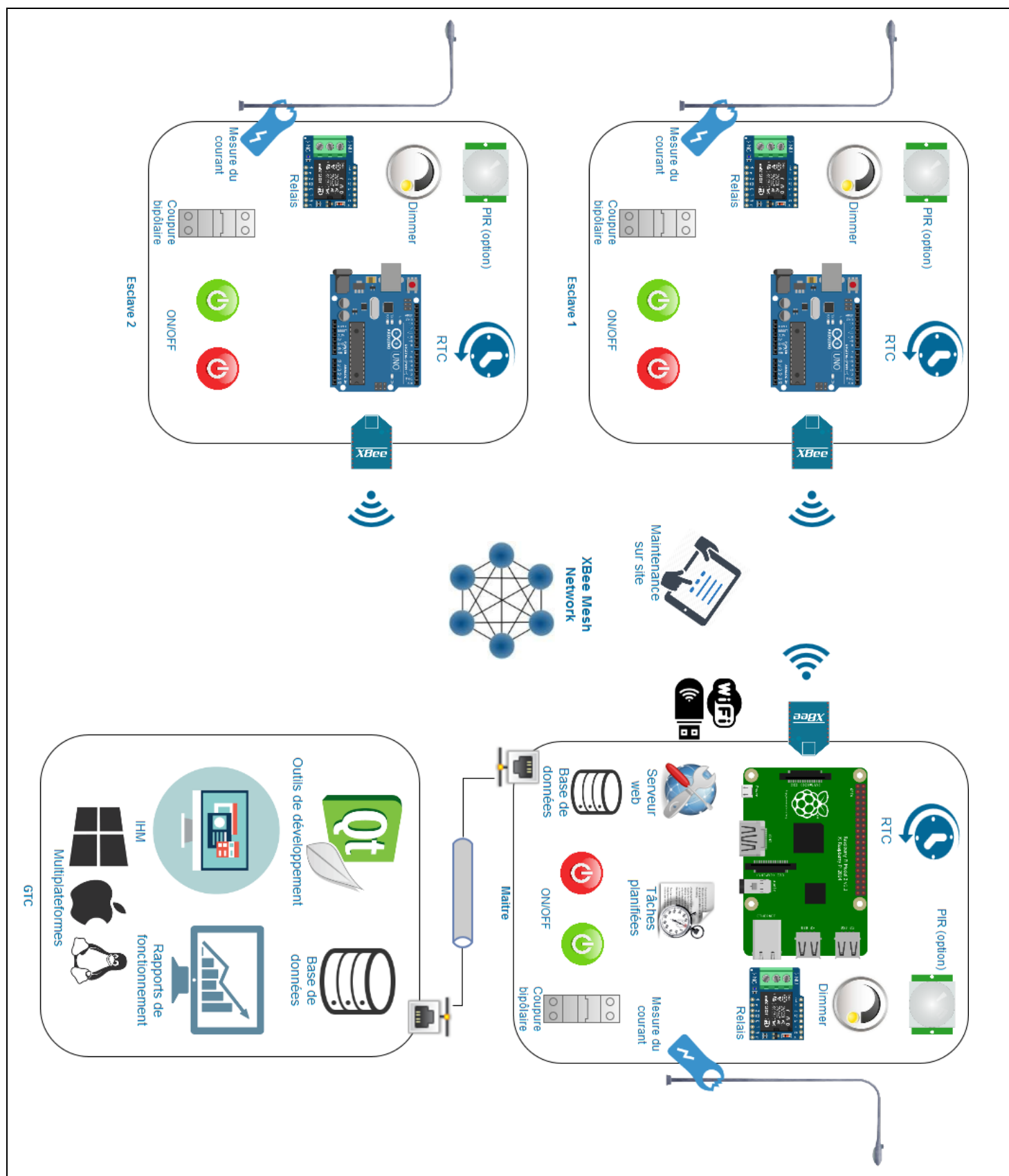


Figure 3 : Synoptique du prototype

## Matériels :

- Composants pour la réalisation le rôle de boîtier « Maître »
  - 1 carte RASPBERRY PI (2 ou 3)
  - 1 dongle wifi (si Raspberry Pi 2)
  - les mêmes composants que pour le boîtier « Esclave » (*hormis pour la carte Arduino*)
- Composants pour la réalisation d'un boîtier « Esclave »:
  - 1 carte Arduino
  - 1 module X-Bee V2
  - 1 module horloge temps réel sauvegardée
  - 1 module relais
  - 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 : Proteus ISIS et ARES
- Logiciel de conception électronique : Fritzing
- Logiciel de configuration des modules Xbee : XCTU
- Environnement de développement Arduino
- Environnement de développement Qt
- Librairie BCM2835 accès aux ports de communication du Raspberry Pi
- Framework Qt/C++
- Système d'exploitation Linux (Raspbian / OpenSuse)
- Serveur WEB Apache/Lighttpd/ginx/... + module PHP
- Serveur de base de données MySQL/SQLite/... [+ extension de chiffrement]
- [Serveur VPN]
- Framework PHP de type MVC : SensioLabs Silex + Librairies tierces (PDFlib/FDPPF)
- Librairies 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><b>IR</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p><b>La Gestion Technique Centralisée (GTC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Production du logiciel de gestion qui répond aux cas d'utilisations de la GTC : "Configurer", "Contrôler les lampadaires", "Générer les rapports de fonctionnement", "Archiver les mesures de consommation" et les cas d'utilisations inclus.</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> EDI QT et crosscompilation Framework Qt/C++ Serveur de base de données</p> <p><b>Mise en œuvre :</b></p> <p><b>Configuration :</b> Serveur de base de données Modules Xbee esclaves</p> <p><b>Réalisation :</b> BDD et tables Logiciel GTC en Qt/C++ Bibliothèque C++ d'accès à la BDD sur RPI Bibliothèque C++ d'accès à la BDD sur GTC Bibliothèque C++ de contrôle d'un lampadaire</p> <p><b>Documentation :</b> Documentation logicielle Guide d'utilisation rapide</p>
<p>Étudiant 2</p> <p><b>IR</b></p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p><b>Le lampadaire maître (Raspberry Pi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Configuration du réseau Ethernet/IPV4</li> <li>Répondre aux cas d'utilisation "Communiquer avec la GTC", "Sauvegarder l'état des esclaves", "Communiquer avec les esclaves", et "Répondre aux sollicitation de la GTC" avec tous les cas d'utilisation inclus lorsque la sollicitation s'adresse au lampadaire maître (fonctionnalité esclave).</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> Environnement de développement Qt Framework Qt/C++</p> <p><b>Mise en œuvre :</b></p> <p><b>Configuration :</b> Serveur de base de données Module Xbee maître</p> <p><b>Réalisation :</b> BDD et tables Logiciel maître en Qt/C++ Bibliothèque C++ d'accès à la BDD sur RPI Bibliothèque C++ de contrôle d'un lampadaire (Xbee)</p> <p><b>Documentation :</b> Documentation logicielle Guide d'installation</p>
<p>Étudiant 3</p> <p><b>EC</b></p>	<p><i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant :</i></p> <p><b>Lampadaire maître (Raspberry Pi)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tester et valider les éléments proposés sur le synoptique du prototype et sur le site du projet.</li> <li>Concevoir/Réaliser/Tester un shield Raspberry Pi intégrant les éléments retenus.</li> <li>Développer une application (<i>la plus avancée possible</i>) permettant de mettre en évidence les différentes fonctionnalités du lampadaire maître.</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> Sur Raspberry Pi : librairies C/C++ BCM2835, horloge temps réel, librairie et bus de communication avec le module XBEE</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Valider par prototypage rapide les différents éléments du lampadaire maître illustrés sur le synoptique du projet : RTC, gradation, communication XBEE (<i>travail en relation avec l'étudiant 4</i>), mesures de courant et tension, échanges avec la GTC, ... Apporter des modifications si nécessaire.</p> <p><b>Réalisation :</b> 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 Raspberry Pi, et répondre aux contraintes de réalisation du cahier des charges.</p> <p><b>Documentation :</b> Documents SysML complétés et/ou adaptés, si nécessaire. Bibliothèque C/C++ d'accès aux différents constituants de la carte. 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>Étudiants 4 et 5</p> <p><b>EC</b></p>	<p><i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant</i></p> <p><b>Lampadaire esclave (Arduino uno)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tester et valider les éléments proposés sur le synoptique du prototype et sur le site du projet.</li> <li>• Concevoir/Réaliser/Tester un shield Arduino intégrant les éléments retenus.</li> <li>• Développer une application (<i>la plus avancée possible</i>) permettant de mettre en évidence les différentes fonctionnalités du lampadaire esclave.</li> </ul>	<p><b>Installation :</b> Sur Arduino uno : librairies de l'horloge temps réel, et de communication avec le module XBEE</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Valider par prototypage rapide les différents éléments du lampadaire maître illustrés sur le synoptique du projet : RTC, gradation, communication XBEE (<i>travail en relation avec l'étudiant 3</i>), mesure de courant, ...</p> <p>Apporter des modifications si nécessaire.</p> <p><b>Réalisation :</b> 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 répondre aux contraintes de réalisation du cahier des charges.</p> <p><b>Documentation :</b> 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"> <li>• Définir au plus tôt les interfaces entre les tâches individuelles. Ex. : protocoles d'échange, valeurs délivrées (format, précision, fréquence,...), structure BDD</li> <li>• Documentation globale. Ex. : documentation pour le déploiement de la solution (→ guide de mise en route rapide)</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>• Signaux : puissances et énergies.</li> <li>• Génération de signaux.</li> <li>• Transmissions numériques sur fréquence porteuse.</li> <li>• Antennes.</li> </ul>	

## 4 Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

	Électronique et Communications	Informatique et Réseaux	Étudiant 1 IR	Étudiant 2 IR	Étudiant 3 EC	Étudiants 4 et 5 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 (RPi)	X (RPi)	X	X
C4.2	Adapter et/ou configurer un matériel		X (RPi)	X (RPi)	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 8 Janvier 2018.
Revue 1 (R1)	semaine 10	: à partir du lundi 12 mars 2018.
Revue 2 (R2)	semaine 18	: à partir du mardi 07 mai 2018
Remise du projet (Rp)	semaine 21	: vendredi 30 mai 2018 (date limite de remise du dossier sur l'espace académique)
Soutenance finale (Sf)	semaine 24	: à partir du lundi 11 juin.

## 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.**

### 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.