

Nom de l'établissement Lycée Charles de Foucauld 1 rue Jeannot 54000 NANCY Tél. : 03 83 35 27 14 Mail : cdfnan2@lycee-charlesdefoucauld.fr	BTS Systèmes Numériques Epreuve E-62 Projet Technique <input checked="" type="checkbox"/> Option A (IR) <input type="checkbox"/> Option B (EC)	Session 2021
---	---	---------------------

Groupement académique : Nancy-Metz, Reims, Strasbourg						
Numéro du projet* : 2		Nom du projet*: Compteur d'eau connecté (CompteurEauConnecte2021)				
<i>*Ou sous-projet si projet trop important (pas plus de quatre étudiants)</i>						
Nouveau projet : <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON		Projet interne à l'établissement <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON				
Spécialité des étudiants :	<input checked="" type="checkbox"/> IR	<input type="checkbox"/> EC	<input type="checkbox"/> Mixte	Statut :	<input checked="" type="checkbox"/> Scolaire	<input type="checkbox"/> Apprenti
Nombre d'étudiants :	4	0	0	--	4	0
Professeurs chargés du suivi	STI :	Vincent ROBERT		SPC :	F. GRADET	

Présentation générale du système supportant le projet :

La société Intelligence Electronique souhaite faire évoluer certains de ses prototypes de modules communicant et développer une plateforme (hardware, software, chaîne de communication) pour le comptage et la traçabilité de la gestion des compteurs d'eau.

Contexte de réalisation :

Constitution de l'équipe projet	Etudiant 1 :	Etudiant 2 :	Etudiant 3 :	Etudiant 4 :
	NOM Prénom	NOM Prénom	NOM Prénom	NOM Prénom
Le projet est développé au/en :		<input checked="" type="checkbox"/> Lycée/CFA	<input type="checkbox"/> Entreprise	<input type="checkbox"/> Les deux
Type de client ou donneur d'ordre :		Entreprise :	<input checked="" type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> NON
Origine du projet :		Idee :	<input type="checkbox"/> Lycée/CFA	<input checked="" type="checkbox"/> Entreprise
	Cahier des charges		<input checked="" type="checkbox"/> Lycée/CFA	<input checked="" type="checkbox"/> Entreprise
	Suivi du projet		<input checked="" type="checkbox"/> Lycée/CFA	<input checked="" type="checkbox"/> Entreprise
Si le projet est développé en partenariat avec une entreprise :				
Nom de l'entreprise :		Sté Intelligence Electronique		
Adresse de l'entreprise :		25 rue de Fossieux 54610 Nomeny		
Contact dans l'entreprise :		Monsieur Alain LIMPAS		

Domaine(s) d'activité(s) du système support du projet :

- ☒ télécommunication, téléphonie et réseau téléphonique
- ☒ informatique, réseaux et infrastructures
- ☐ multimédia, son et image, radio et télédiffusion
- ☒ mobilité et systèmes embarqués
- ☐ électronique et informatique médicale
- ☒ mesure, instrumentation et micro systèmes
- ☐ automatique et robotique

Analyse de l'existant : Aucun système existant

Présentation du projet - Expression du besoin :

L'économie actuelle qui se veut de plus en plus durable préconise un contrôle poussé de la consommation d'eau des ménages. Plutôt que de contrôler la consommation une ou deux fois par an, beaucoup de familles souhaitent avoir accès à tout moment à leur consommation d'eau. Par conséquent, de nouveaux systèmes de comptages permettant la remontée de la consommation en temps réel et certifiés deviennent indispensables.

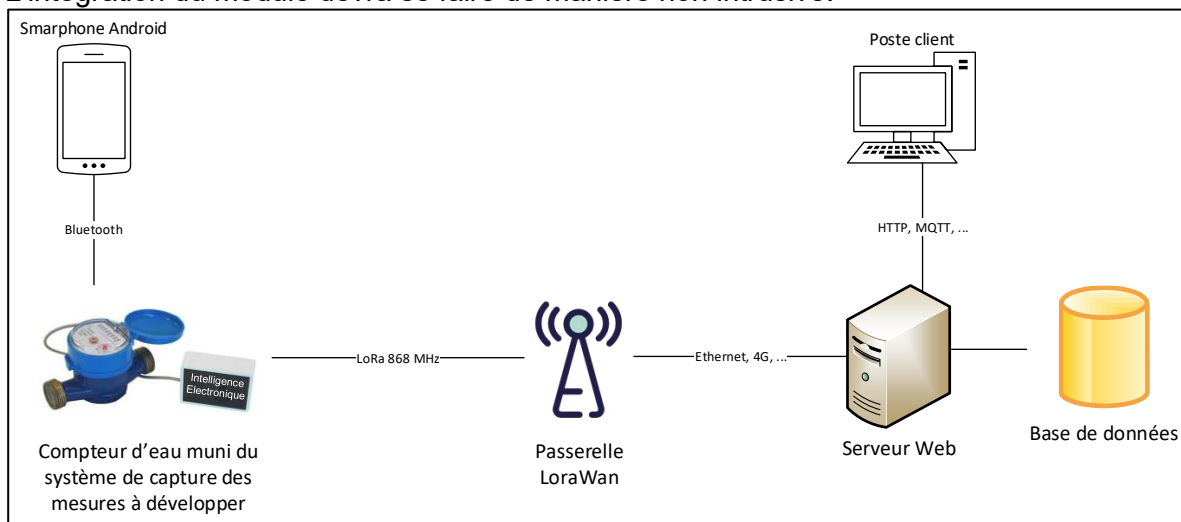
Il serait par exemple ainsi possible pour un particulier de mesurer la consommation d'eau de sa machine à laver en récupérant l'état de sa consommation avant la mise en marche puis après l'arrêt de celle-ci.

De plus, ces compteurs d'eau intelligents seront capables de détecter une consommation anormale d'eau (en raison d'une fuite par exemple) et d'alerter au plus tôt le propriétaire afin d'effectuer une réparation au plus vite et donc de limiter l'impact sur sa facture.

Le produit à concevoir devra être un module capable de **récupérer les informations** de consommations, de **chiffrer cette information**, et de la **transmettre** vers un serveur **Internet** en utilisant une connexion **LoRaWAN** (privé ou public).

Les modules devront aussi pouvoir communiquer avec un smartphone Android, avec un mode de communication Bluetooth. Ce mode de communication devra se mettre en veille au bout de quelques minutes après son utilisation, et se réactiver via un bouton sur le module.

L'intégration du module devra se faire de manière non intrusive.



Présentation des parties intéressées

Les personnes ou entités susceptibles d'interagir avec le module seront :

- L'entreprise opérant le compteur d'eau : le responsable du réseau de distribution, de la maintenance et l'exploitation des compteurs d'eau, doit pouvoir intervenir sur son compteur sans que le module ne vienne gêner une intervention. Dans le cas d'un changement de compteur, le module pourra être enlevé et réinstallé par les agents de ladite entreprise.
- L'entité ou la personne exploitant le site de production d'eau potable : Le producteur ou consommateur devra pouvoir accéder aux informations du compteur qui lui sont destinés sans que le module ne vienne gêner son accès.

- Le ou les entités susceptibles d'intervenir pour l'installation, la maintenance du module lui-même.
 - **Installation** : L'installateur, missionné par le fournisseur d'eau, devra pouvoir installer le module sur tout type de compteur de manière simple, de s'assurer de son fonctionnement au moment de l'installation, que ce soit le bon comptage des m³ consommés ou la remontée d'informations vers les serveurs.
 - **Maintenance et réparation** : Dans le cas de problème survenant sur le module, un agent devra pouvoir se connecter de manière sécurisée au module, afin de modifier son paramétrage, ou de mettre à jour le ou les firmwares du module.
- L'entité achetant ou fournissant l'eau potable. Les informations données par le module sont destinées à cette entité.
 - **Accès à une donnée fiable** : Cette entité devra donc pouvoir récupérer les informations de comptage en temps réel, d'avoir la certitude que les informations reçues sont fiables et n'ont pas pu être corrompues. L'entité devra pouvoir récupérer toutes les informations du module (paramétrages, état de fonctionnement, etc...).
 - **Accès aux informations de maintenance** : Des informations sur l'état de fonctionnement devront permettre au fournisseur de programmer ses périodes de maintenance.

Description des interacteurs

Les éléments pouvant interagir avec le module de manière physique ou non :

- Le compteur : le module devra être physiquement connecté au compteur afin d'en récupérer les informations de comptage.
 - **Sécurisation de l'information** : Chaque module intégrera un **Secure Element**. Le module principal ouvrira une session avec le **Secure Element** afin de lui transmettre la donnée à signer. Le **Secure Element** répondra avec une signature dépendant de son ID, et des données qui lui ont été transmises.
 - **Configuration** : Chaque module aura des spécificités quant à l'information de comptage délivré (format de l'information, « volume » des pulses délivrés.). Les paramètres nécessaires aux spécificités du compteur et du format d'information de comptage devront pouvoir être modifiés localement ou à distance.
- L'alimentation électrique : Le module devra pouvoir être alimenté de manière autonome.
- La passerelle de communication : quel que soit le mode de communication, le module devra communiquer avec une passerelle pour transmettre les informations de comptage.
 - **Fiabilité** : Ces échanges devront être fiabilisés afin de s'assurer de la bonne transmission de la donnée jusqu'au serveur. Les données perdues devront pouvoir être comptabilisées, et les trames suivantes devront permettre de reconstruire les informations perdues. Dans le cas d'une production ou consommation faible ou nulle, une trame de vie permettra de s'assurer que le module est toujours en fonctionnement.
 - **Configuration** : Le protocole LoRaWan a des caractéristiques spécifiques, des paramètres de transmission, et d'authentification. Les modules devront donc être paramétrables localement, ou à distance, pour communiquer avec sa passerelle.

- Un terminal de configuration : un mode de communication courte distance standard, devra permettre de paramétrer le module depuis ce terminal, vérifier son fonctionnement, et le mettre en veille si besoin.

Spécifications – Diagrammes SYSML :

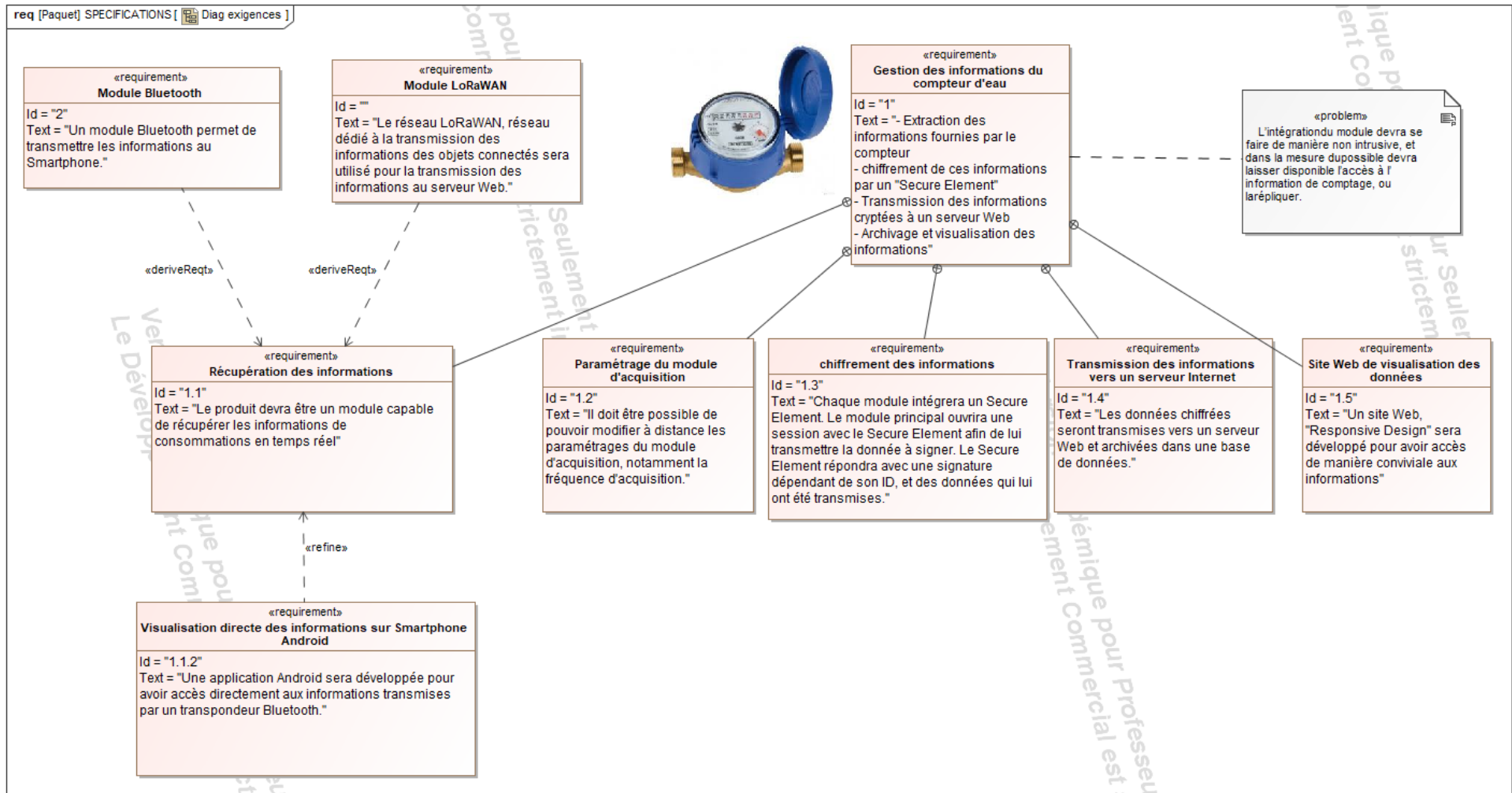
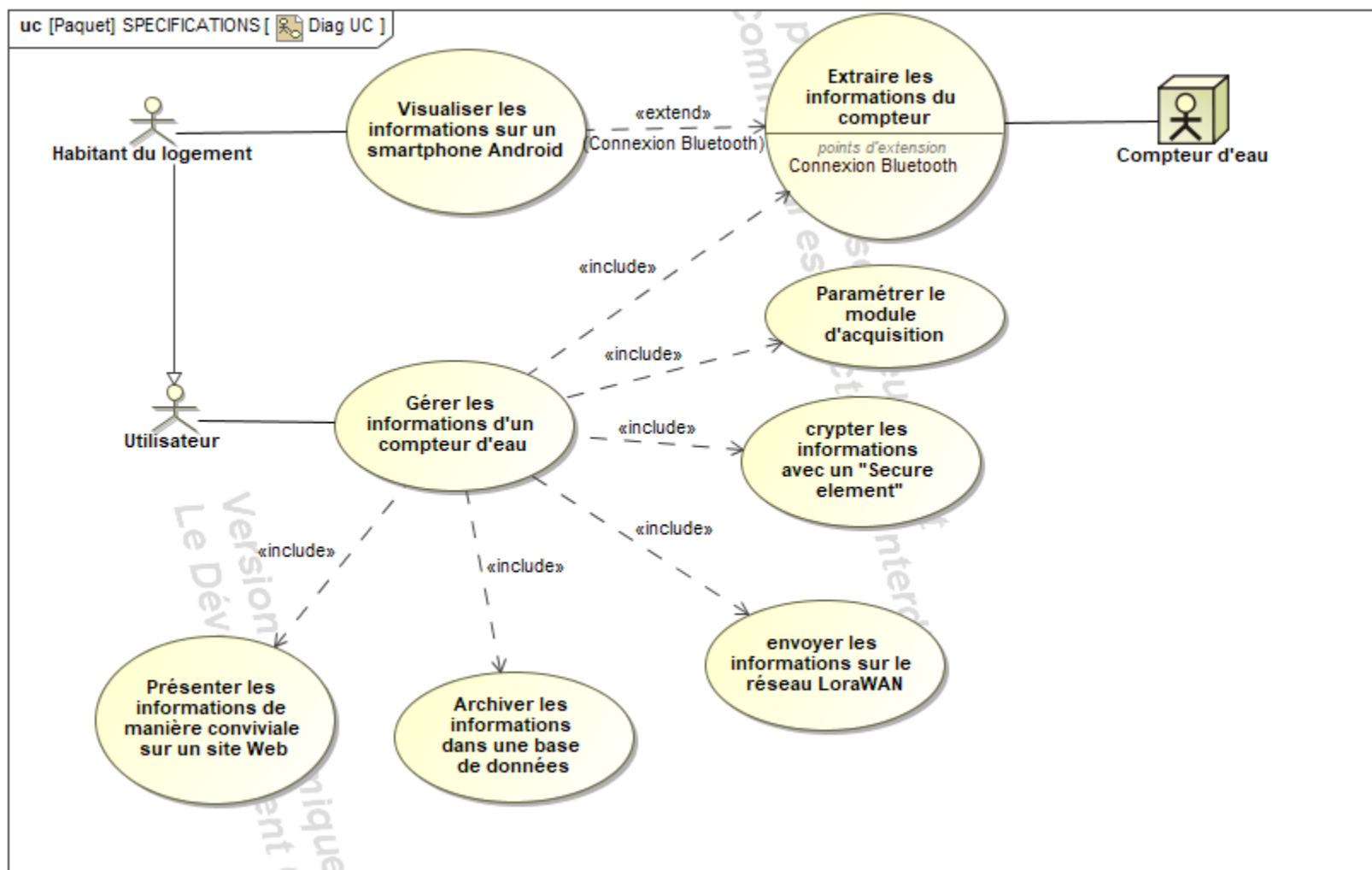
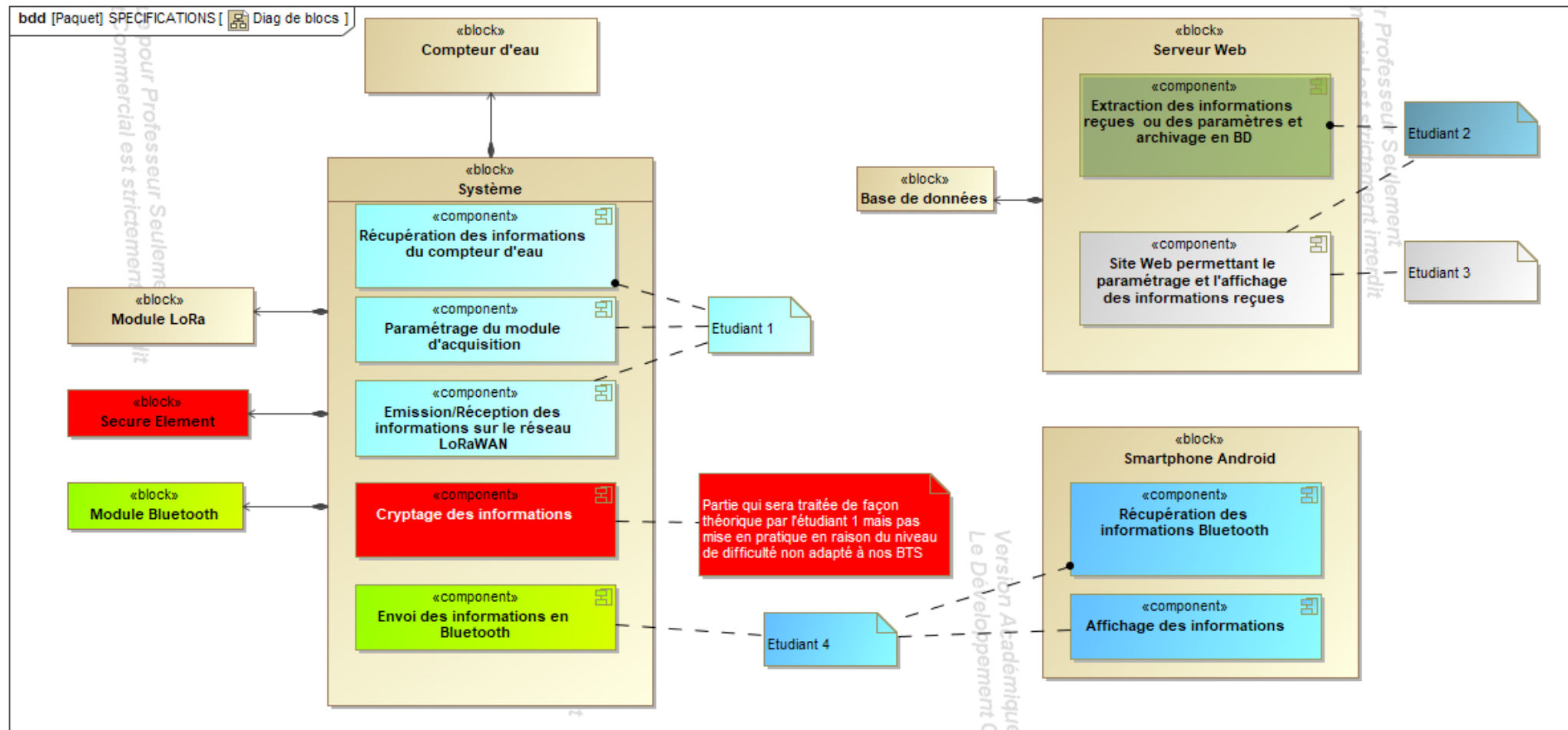


Diagramme de cas d'utilisations principal



Description structurelle du système :



Énoncé des tâches à réaliser par les étudiants (Contrat):

Etudiants	Tâches à réaliser	Critères de réussite
Etudiant 1	<ul style="list-style-type: none"> Extraction des informations du compteur d'eau. Envoi des informations sur le réseau LoRaWAN. Etude théorique des "Secure Elements" 	<ul style="list-style-type: none"> L'étudiant montrera qu'il est capable de s'interfacer avec le module de simulation prêté par la société Intelligence Electronique. Il aura développé un programme de test en mode console affichant sur écran d'ordinateur les données simulées. L'étudiant aura rédigé une note de synthèse présentant les caractéristiques du réseau LoRaWAN en le comparant aux autres réseaux du même type. L'étudiant montrera qu'il est capable d'envoyer les données du compteur au serveur LoRaWAN auprès duquel sera pris un abonnement. Le format des échanges sera clairement précisé par l'étudiant. L'étudiant montrera qu'il est capable de récupérer les informations descendantes destinées à paramétrer le module de récupération des informations. L'étudiant expliquera dans une note de synthèse les systèmes de cryptage mis en place par LoraWan et justifiera s'il est nécessaire d'ajouter un "Secure Element".
Etudiant 2	<ul style="list-style-type: none"> Extraction des informations transmises sur le réseau LoRaWan par l'étudiant 1 Archivage des informations dans une base de données mySql et mise en place de l'architecture du site Web. Installation et paramétrage de la suite PHP, mySql PHP Mise en place de l'architecture du site Web Responsive Design et la partie Back-End (classes métiers pour accéder à la base de données, pour gérer les utilisateurs, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> L'étudiant sera capable de montrer qu'il arrive à extraire les informations envoyées par l'étudiant 1 sur le réseau LoRaWAN. Pour cette partie, un simple affichage écran des informations reçues est satisfaisant. L'étudiant sera capable de montrer qu'il est capable d'envoyer des informations de paramétrage sur le réseau LoraWAN (sens descendant) à destination du module d'acquisition des données du compteur. L'étudiant aura réalisé un modèle conceptuel de la base de données de sauvegarde le plus cohérent possible. L'étudiant montrera que les informations reçues sont bien stockées dans la base de données. L'étudiant sera capable de justifier le choix de la plateforme d'hébergement du site Web et justifiera les paramétrages effectués. L'étudiant aura rédigé un document justifiant ses choix quant à l'architecture du site Web et sera capable de montrer un diagramme des principales classes métiers réalisées.

Etudiants	Tâches à réaliser	Critères de réussite
Etudiant 3	<ul style="list-style-type: none"> Conception de la partie Front-End d'un site Web Responsive Design capable d'afficher de manière conviviale les informations reçues et de définir les paramètres des modules d'acquisition. Une cohérence parfaite devra être réalisée avec le travail de l'étudiant 2. 	<ul style="list-style-type: none"> L'étudiant montrera qu'il est capable d'afficher une page Web Responsive Design comportant les données recueillies (mode tableau ou courbe) L'étudiant montrera qu'il est capable d'afficher de manière conviviale les données archivées (consommations journalières, hebdomadaires, mensuelles, ...) Le site Web développé devra permettre d'afficher et de modifier les paramètres des modules d'acquisition. Le site Web sera capable d'envoyer un mail d'alerte (ou SMS) si la consommation journalière devient anormale.
Etudiant 4	<ul style="list-style-type: none"> Création d'une application sur le module LoRaWAN capable d'envoyer les données du compteur d'eau sur la liaison Bluetooth LE. Installation d'Android Studio Création d'une application Android capable de récupérer les informations envoyées en Bluetooth en provenance du module développé par la société Intelligence Electronique connecté au compteur. 	<ul style="list-style-type: none"> L'étudiant sera capable de montrer que la carte LoRaWAN est capable d'émettre des informations sur la liaison Bluetooth. L'étudiant sera capable d'expliquer le fonctionnement d'une application Android (activités, intent, ...) et d'expliquer comment se gère la mise en veille des applications. L'étudiant sera capable de montrer qu'il maîtrise la liaison Bluetooth ainsi que son API de mise en œuvre sous Android. L'étudiant aura développé une application permettant de récupérer les informations reçues en Bluetooth et de les afficher de manière conviviale.

Inventaire des matériels et outils logiciels à mettre en œuvre par les candidats :

Désignation :
<p>Matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> Simulateur de compteur d'eau prêté par la société Intelligence Electronique Module d'envoi des informations en Bluetooth prêté par la société Intelligence Electronique. Module LoRaWAN Système embarqué connecté au module de récupération des informations du compteur (Arduino, Raspberry ou autre) PC sur lequel sera installé le serveur Web et la base de données.
<p>Logiciels :</p> <ul style="list-style-type: none"> Arduino IDE Android Studio ou d'autres IDE liés aux équipements choisis. <p>Langage de développement :</p> <ul style="list-style-type: none"> C++ ou (et) d'autres langages possibles comme par exemple Python. HTML, Javascript, PHP Java

Contraintes de réalisation :

Contraintes financières

La société Intelligence Electronique fournira l'ensemble du matériel et souscrira à l'abonnement nécessaire LoraWan.

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

Les étudiants devront utiliser l'IDE associé au matériel proposé par la société Intelligence Electronique

Contraintes qualité (conformité, délais, ...)

Le projet sera développé en 2 itérations. Les délais sont définis sur le planning prévisionnel joint à ce document.

Contraintes de fiabilité / sécurité.

La fiabilité et la sécurité sont des critères importants pour ce projet.

Planning prévisionnel

2 itérations sont prévues pour ce projet.

- **La première itération sera validée le jour de la revue 2 en présence de l'industriel et a pour objectifs :**

Pour l'étudiant 1 :

- Récupération des informations générées par le simulateur prêté par la société Intelligence Electronique
- Découverte du réseau LoRaWAN et rédaction de notes de synthèse.
- Mise en place du kit de développement.
- Envoi des informations sur le réseau LoRaWAN et vérification de la présence de ces informations sur la passerelle ou serveur de réception.

Pour l'étudiant 2 :

- Mise en place avec l'étudiant 3 de la suite APACHE, PHP, MYSQL
- Création du modèle conceptuel de la base de données
- Interrogation de la passerelle LoRaWAN afin de récupérer une donnée simulée par l'étudiant 1 et l'archiver en Base de Données.

Etudiant 3 :

- Mise en place avec l'étudiant 2 de la suite APACHE, PHP, MYSQL
- Création du squelette de l'application Web
- Création d'une page Web élémentaire "Responsive Design" affichant la donnée simulée par l'étudiant 1 et archivée par l'étudiant 2.

Etudiant 4 :

- Installation d'Android Studio
- Prise en main de cet IDE et des caractéristiques d'une application Android élémentaire.
- Prise en main de l'API permettant de gérer le Bluetooth
- Création d'une application élémentaire capable d'afficher une information reçue en Bluetooth LE (Low Energy)

- **La deuxième itération sera terminée pour la revue 3 et devra mettre en œuvre l'ensemble du cahier des charges. Elle sera validée en présence de l'industriel le jour de la revue 3.**

ID	Etudiant	Nom de tâche	Début	Terminer	Durée	<div>Revue 1 (informelle) Revue 2 (validation itération 1) Revue 3 (validation itération 2)</div> <div> <div>févr. 2021</div> <div>mars 2021</div> <div>avr. 2021</div> <div>mai 2021</div> </div>															
						7/2	14/2	21/2	28/2	7/3	14/3	21/3	28/3	4/4	11/4	18/4	25/4	2/5	9/5	16/5	23/5
1	E1 à E4	Spécifications	08/02/2021	12/02/2021	1s																
2	E1 à E4	Analyse de l'itération 1	15/02/2021	19/02/2021	1s																
3	E1 à E4	Conception de l'itération 1	22/02/2021	19/03/2021	4s																
4	E1 à E4	Finalisation puis validation de l'itération 1 en présence du commanditaire	15/03/2021	19/03/2021	1s																
5	E1 à E4	Prise en compte des remarques du commanditaire pour l'itération 1	19/03/2021	23/03/2021	,5s																
6	E1 à E4	Analyse de l'itération 2	22/03/2021	24/03/2021	,5s																
7	E1 à E4	Conception de l'itération 2	22/03/2021	07/05/2021	7s																
8	E1 à E4	Finalisation puis validation de l'itération 2 en présence du commanditaire	10/05/2021	14/05/2021	1s																
9	E1 à E4	Analyse de ce qu'il reste à faire pour la version finale	10/05/2021	14/05/2021	1s																
10	E1 à E4	Finalisation du projet	17/05/2021	21/05/2021	1s																
11	E1 à E4	Finalisation des rapports et tests finaux	10/05/2021	28/05/2021	3s																

Tâches	Revues	Contrats de tâche option A (IR)	Compétences	Candidat_1	Candidat_2	Candidat_3	Candidat_4
		Expression fonctionnelle du besoin					
T1.4	R2	Vérifier la pérennité et mettre à jour les informations.	C2.1	x	x	x	x
T2.1	R2	Collecter des informations nécessaires à l'élaboration du cahier des charges préliminaire.	C2.2	x	x	x	x
T2.3	R2	Formaliser le cahier des charges.	C2.3 C2.4	x	x	x	x
T3.1	R2	S'approprier le cahier des charges.	C3.1	x	x	x	x
T3.3	R2	Élaborer le cahier de recette.	C3.5	x	x	x	x
T3.4	R2	Négocier et rechercher la validation du client.	C2.4	x	x	x	x
		Conception					
T4.2	R3	Traduire les éléments du cahier des charges sous la forme de modèles.	C3.1 C3.3	x	x	x	x
T5.1	R3	Identifier les solutions existantes de l'entreprise.	C3.1 C3.6	x	x	x	x
T5.2	R3	Identifier des solutions issues de l'innovation technologique	C3.1 C3.6	x	x	x	x
T4.3	R3	Rédiger le document de recette.	C4.5	x	x	x	x
T6.1	R3	Prendre connaissance des fonctions associées au projet et définir les tâches.	C2.4 C2.5	x	x	x	x
T6.2	R3	Définir et valider un planning (jalons de livrables).	C2.3 C2.4 C2.5	x	x	x	x
T6.3	R3	Assurer le suivi du planning et du budget.	C2.1 C2.3 C2.4 C2.5	x	x	x	x
		Réalisation					
T7.1	R3	Réaliser la conception détaillée du matériel et/ou du logiciel.	C3.1 C3.3 C3.6	x	x	x	x
T7.2	RF	Produire un prototype logiciel et/ou matériel.	C4.1 C4.2 C4.3 C4.4	x	x	x	x
T7.3	RF	Valider le prototype.	C3.5 C4.5 C4.6	x	x	x	x
T7.4	RF	Documenter les dossiers techniques et de maintenance	C2.1 C4.7	x	x	x	x
T9.2	RF	Installer un système ou un service.	C2.5	x	x	x	x
T10.3	RF	Exécuter et/ou planifier les tâches professionnelles de MCO.	C2.5	x	x	x	x
T11.3	RF	Assurer la formation du client.	C2.2 C2.5	x	x	x	x
T12.1	RF	Organiser le travail de l'équipe.	C2.3 C2.4 C2.5	x	x	x	x
T12.2	RF	Animer une équipe.	C2.1 C2.3 C2.5	x	x	x	x
		Vérification des performances attendues					
T9.1	RF	Finaliser le cahier de recette.	C3.1 C3.5 C4.5	x	x	x	x

Avis de la commission

Projet :

Etablissement :

- Les concepts et les outils mis en œuvre par le candidat (1-2-3-4)... correspondent au niveau des exigences techniques attendu pour cette formation :

☐ OUI

☐ A reprendre pour :

☐ Candidat 1 ☐ Candidat 2 ☐ Candidat 3 ☐ Candidat 4

- L'énoncé des tâches à réaliser par le candidat (1-2-3-4)... est suffisamment complet et précis :

☐ OUI

☐ A reprendre pour :

☐ Candidat 1 ☐ Candidat 2 ☐ Candidat 3 ☐ Candidat 4

- Les compétences requises pour la réalisation ou les tâches confiées au candidat (1-2-3-4) sont en adéquation avec les savoirs et savoir-faire exigés par le référentiel :

☐ OUI

☐ A reprendre pour :

☐ Candidat 1 ☐ Candidat 2 ☐ Candidat 3 ☐ Candidat 4

- Le nombre d'étudiants est adapté aux tâches énumérées :

☐ OUI ☐ NON :

- Le projet présenté est :

☐ Validé

☐ Refusé (un autre projet est à soumettre sous quinzaine)

☐ Validé avec remarques :

Les membres de la commission :

Nom	Prénom	Etablissement	Signature

Date :

Le président de la commission