



Groupement académique : AIX-MARSEILLE			Session 2023		
Lycée : Alphonse BENOIT					
Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE					
N° du projet : 2		Nom du projet : HighLine			
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	30/05/2023		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 Etudiants : 3 IR, 3 EC.	
Professeurs responsables	ANTOINE / DEFRANCE / ESCURET / HORTOLLAND				



1 Sommaire

1	Sommaire.....	2
2	Présentation et situation du projet dans son environnement.....	2
2.1	Contexte de réalisation.....	2
2.2	Présentation du projet.....	2
2.2.1	Vocabulaire.....	3
2.2.2	Contexte du projet.....	2
2.3	Cahier des charges – Expression du besoin.....	4
2.4	Diagrammes UML / SYSML.....	4
2.4.1	Axe des exigences.....	4
2.4.2	Architectures Matérielle & Logicielle.....	6
2.5	Scénarios des cas d'utilisation.....	7
2.6	Définition de certains actuators.....	8
2.6.1	Highliner.....	8
2.6.2	Module XBEE.....	9
2.6.3	Serveur Cloud.....	9
3	Exigences.....	9
3.1	Contraintes de réalisation.....	9
3.2	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	9
4	Répartition des tâches par étudiant.....	10
5	Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....	13
6	Planification.....	16
7	Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	16
7.1	Disponibilité des équipements.....	16
7.2	Atteintes des objectifs du point de vue client.....	16
7.3	Avenants :.....	16
8	Observation de la commission de Validation.....	17
8.1	Avis formulé par la commission de validation :.....	17
8.2	Nom des membres de la commission de validation académique :.....	17
8.3	Visa de l'autorité académique :.....	17

2 Présentation et situation du projet dans son environnement

2.1 Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe 1 de projet :	Étudiant 1.1 EC <input type="checkbox"/> IR <input checked="" type="checkbox"/>	Étudiant 1.2 EC <input type="checkbox"/> IR <input checked="" type="checkbox"/>	Étudiant 1.3 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR	Étudiant 1.4 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR		
Constitution de l'équipe 2 de projet :	Étudiant 2.1 EC <input type="checkbox"/> IR <input checked="" type="checkbox"/>	Étudiant 2.2 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR	Étudiant 2.3 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR	Étudiant 2.4 <input checked="" type="checkbox"/> EC IR		
Projet développé :	Au lycée ou en centre de formation		En entreprise		<input checked="" type="checkbox"/> Lycée	
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire : <input checked="" type="checkbox"/> Oui Non		Nom : ROPE&WEB.....			
	Adresse : 30 rue de Montrichard 77250 MORET-LOING-ET-ORVANNE.....					
	Contact : Quentin CAMUS					
	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 : ROPE&WEB.....					
	Adresse de l'entreprise : 30 rue de Montrichard 77250 MORET-LOING-ET-ORVANNE...					
	Adresse site : https://ropenweb.fr/					
	Tél. : 07 83 29 88 04 camus@ropenweb.fr					

2.2 Présentation du projet

2.2.1 Contexte du projet

La société ROPE&WEB est spécialisée dans l'installation de systèmes de secours sur corde. Le plus souvent, ils travaillent pour le SDIS (Service Départemental de Secours et d'Incendie) dans diverses situations qui nécessitent des mâts de soutien tels que le monopode ou tripode, afin de secourir des personnes.

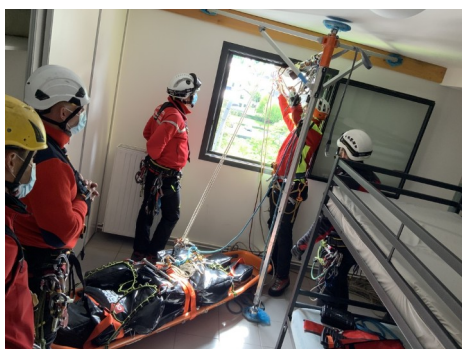


Photo : Mât de soutien



Photo : Tripode



Photo : Monopode

Vocabulaire

Highline : Discipline sportive apparue dans les années 80 consistant à se déplacer sans balancier sur une corde tendue en hauteur, assisté d'éléments de sécurité en cas de chute. Il s'agit d'un sport extrême.

Highliner : Personne qui pratique la highline.

Slackline : Corde utilisée par les highliners.

Nathan PAULIN est un *highliner*, c'est-à-dire qu'il marche sur une corde (*slackline*) tendue entre deux points. ROPE&WEB est chargé de l'installation et de la sécurité du highliner. Parmi ses exploits, on peut citer la traversée sur une slackline :

- Au départ de la Tour Eiffel (cf. photo 6 et de couverture) vers l'esplanade du Trocadéro (longueur de plus de 600m).
- Au départ d'une grue à 170m de hauteur (cf. photos 4 et 5) vers le sommet du clocher du mont St Michel (longueur de 2200m).



Photo : Slackline du Mont St Michel

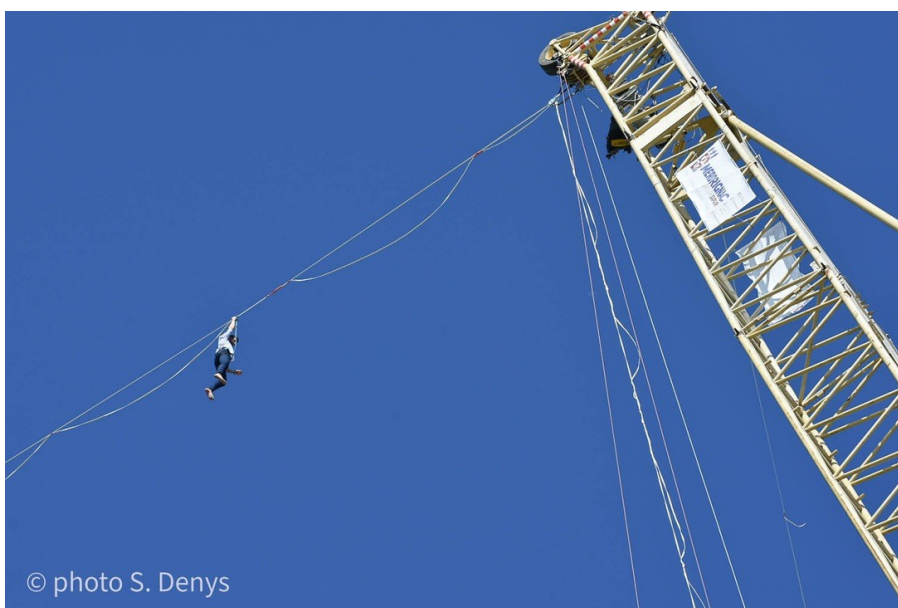


Photo 1 : Grue du Mont St Michel

Une slackline peut faire plusieurs centaines de mètres. Elle est composée de sangles (1,9 cm de largeur x 5 mm d'épaisseur) de longueur de 100 m, raccordées entre elles. Une corde de sécurité plus ample pour absorber les chocs dus à une éventuelle chute double chaque portion de 100 m (voir photo 2 et 3).

En vue des jeux olympiques 2024 à Paris, Nathan PAULIN prévoit de tendre une slackline entre la Tour Eiffel et la Tour Montparnasse, soit une distance de 2700 m.

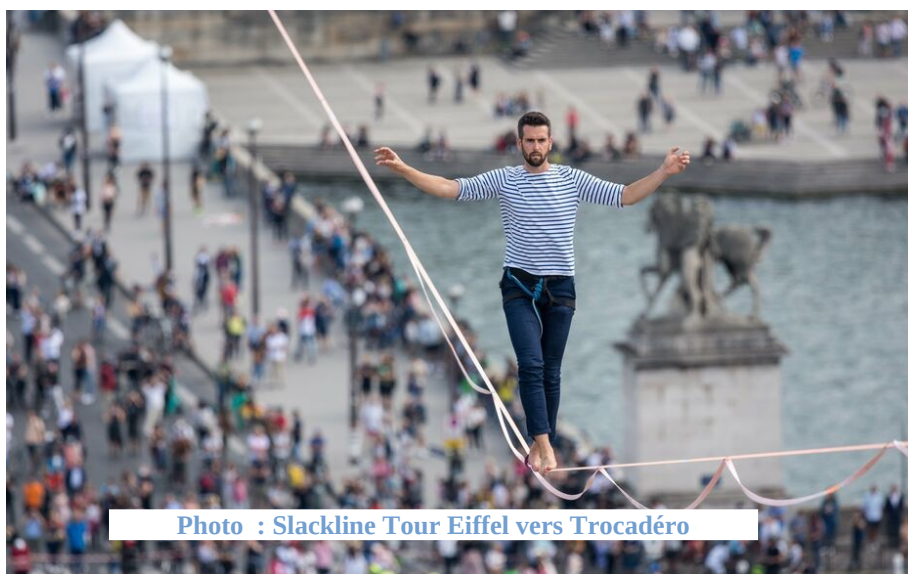


Photo : Slackline Tour Eiffel vers Trocadéro

ROPE&WEB a fait appel à la STS SN du lycée BENOIT pour équiper cette slackline de capteurs afin d'aider le physicien de la société à modéliser la corde pendant le trajet du highliner, de mettre en évidence les forces en jeu, d'émettre des alarmes en cas de dépassement de seuil, selon les réglages effectués.

2.3 Cahier des charges – Expression du besoin

ROPE&WEB souhaite la création d'un système numérique dédié à la slackline tendue entre la Tour Eiffel et la Tour Montparnasse ce système doit permettre de :

- Mesurer les déformations de la corde par tranche de 100m.
- Mesurer les forces de traction, appui, pression.
- Localiser le highliner durant sa traversée.
- Mesurer les paramètres météo aux extrémités.
- Analyser les données en temps réel afin de détecter des seuils critiques paramétrés et déclencher des alarmes.
- Sauver les données sur un serveur dans un cloud.

2.4 Diagrammes UML / SYSML

2.4.1 Axe des exigences

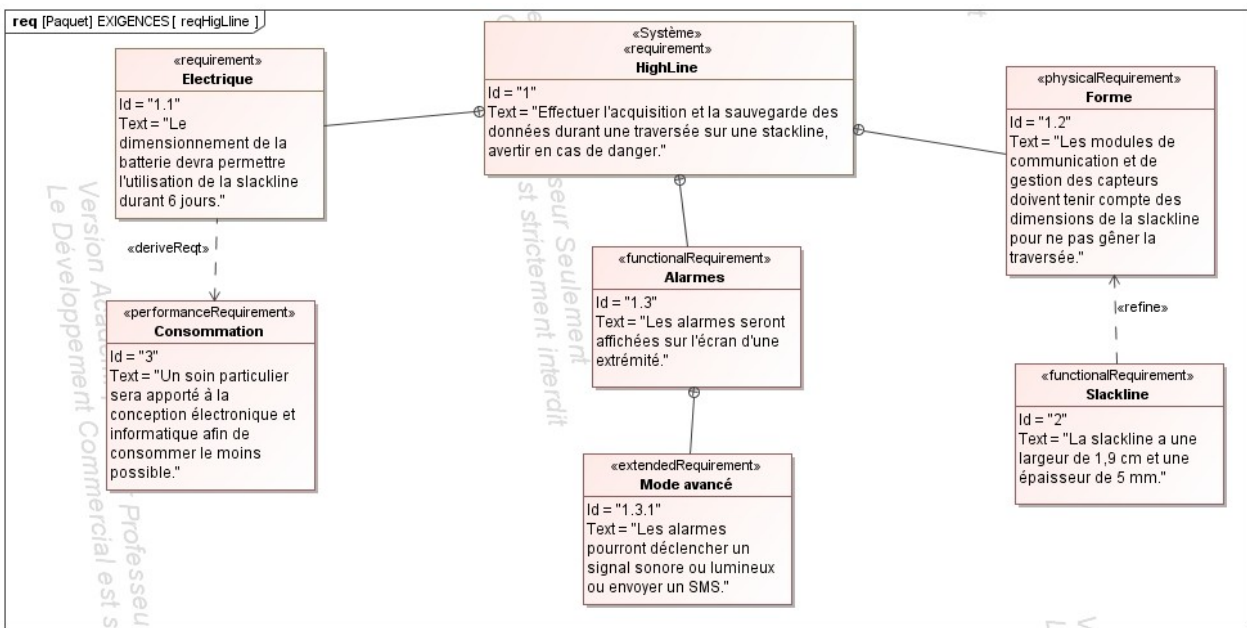


Figure 1 : Diagramme des exigences

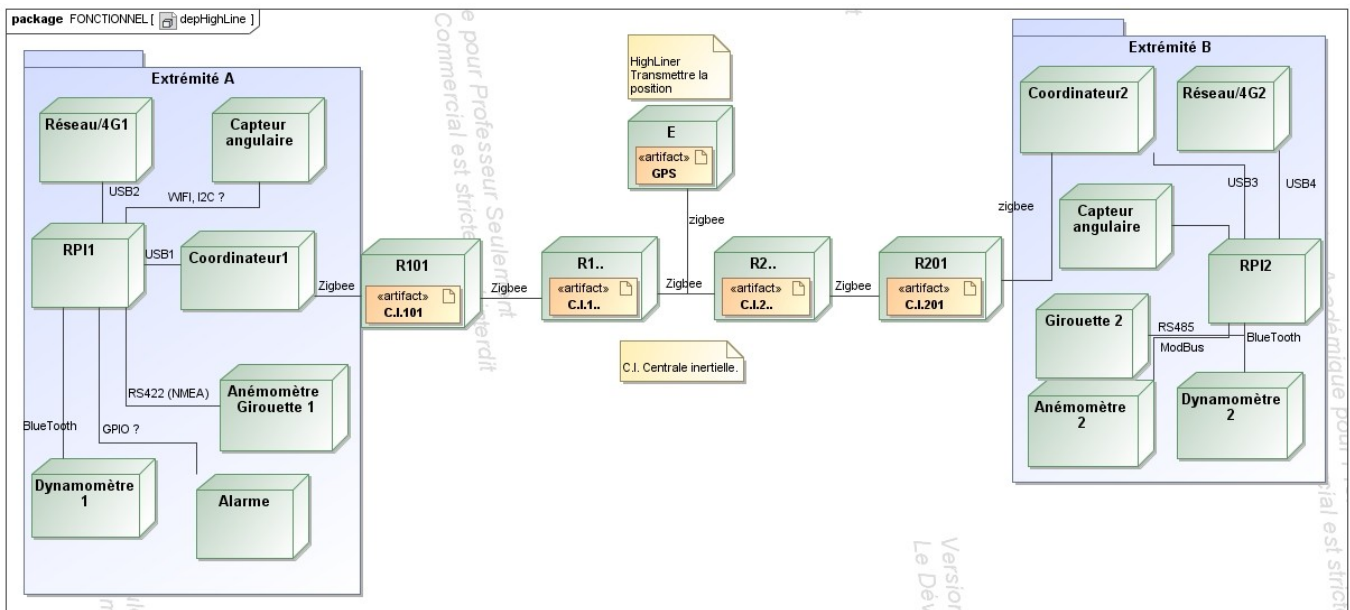


Figure 2 : Diagramme de déploiement du système

Les modules *Rxxx* XBEE sont positionnés le long de la slackline. Chaque module est chargé de mesurer le mouvement (centrale inertielle) de la slackline, de le transmettre au module coordinateur, en faisant transiter si nécessaire l'information de module en module. Chaque module agit donc comme un routeur.

Le module *E* est positionné sur le highliner et transmet sa localisation sur la slackline.

Il est possible de créer 2 réseaux XBEE, un par moitié de slackline, afin de permettre une remontée plus rapide des informations. Attention toutefois au module porté par le highliner qui devra changer de réseau, une fois franchi le milieu de la traversée.

Les *RPIx* sont des cartes Raspberry 3 au minimum.

Le capteur angulaire a pour objectif de vérifier que les cordes d'amarrage aux extrémités ont un angle optimal pour équilibrer les forces de traction.

Le capteur de pression permet de s'assurer que l'effort sur le mât de départ n'est pas excessif.

L'alarme sera sonore et si possible à proximité du capteur définir. C'est un mode avancé.

Note : Le développement pour la session 2023 mettra en œuvre au minimum un seul réseau de communication sur les deux prévus.

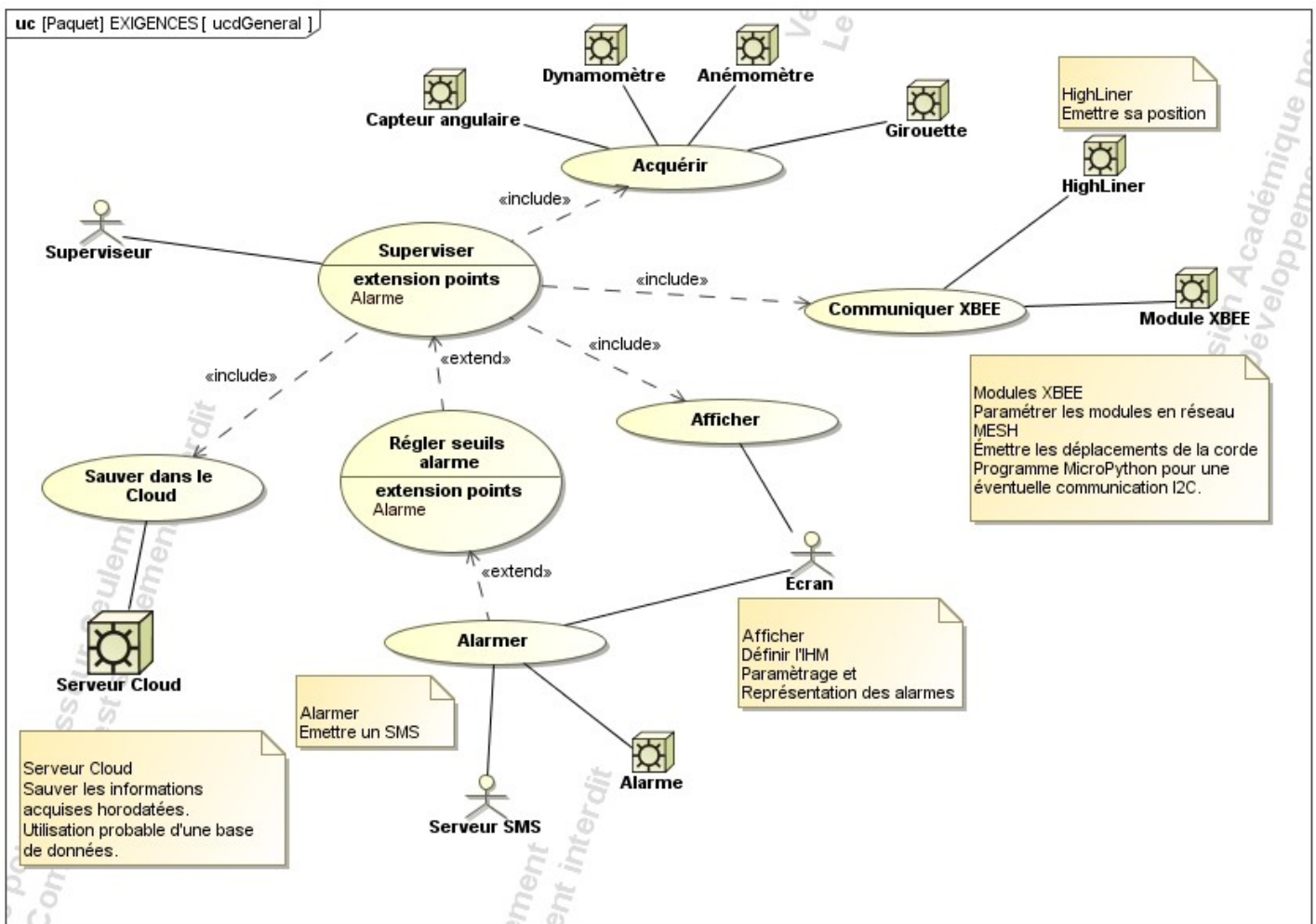


Figure 3 : Diagramme des cas d'utilisation du système

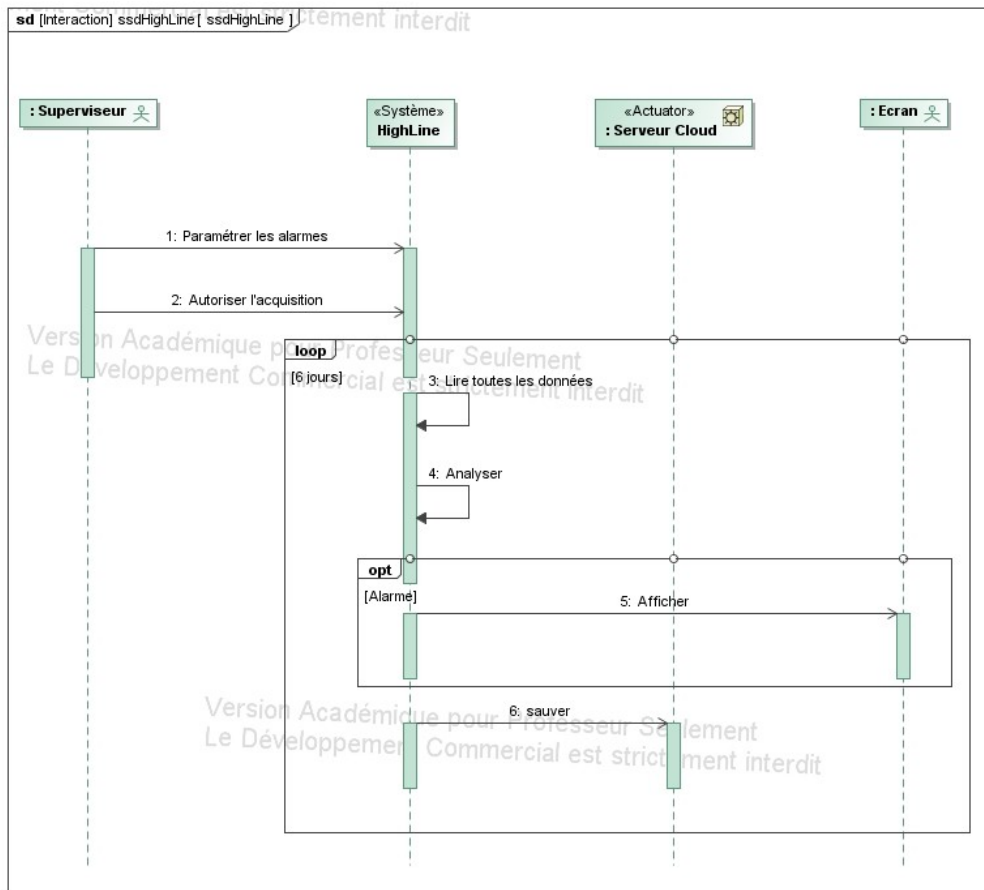


Figure 4 : Diagramme de séquence système

2.4.2 Architectures Matérielle & Logicielle

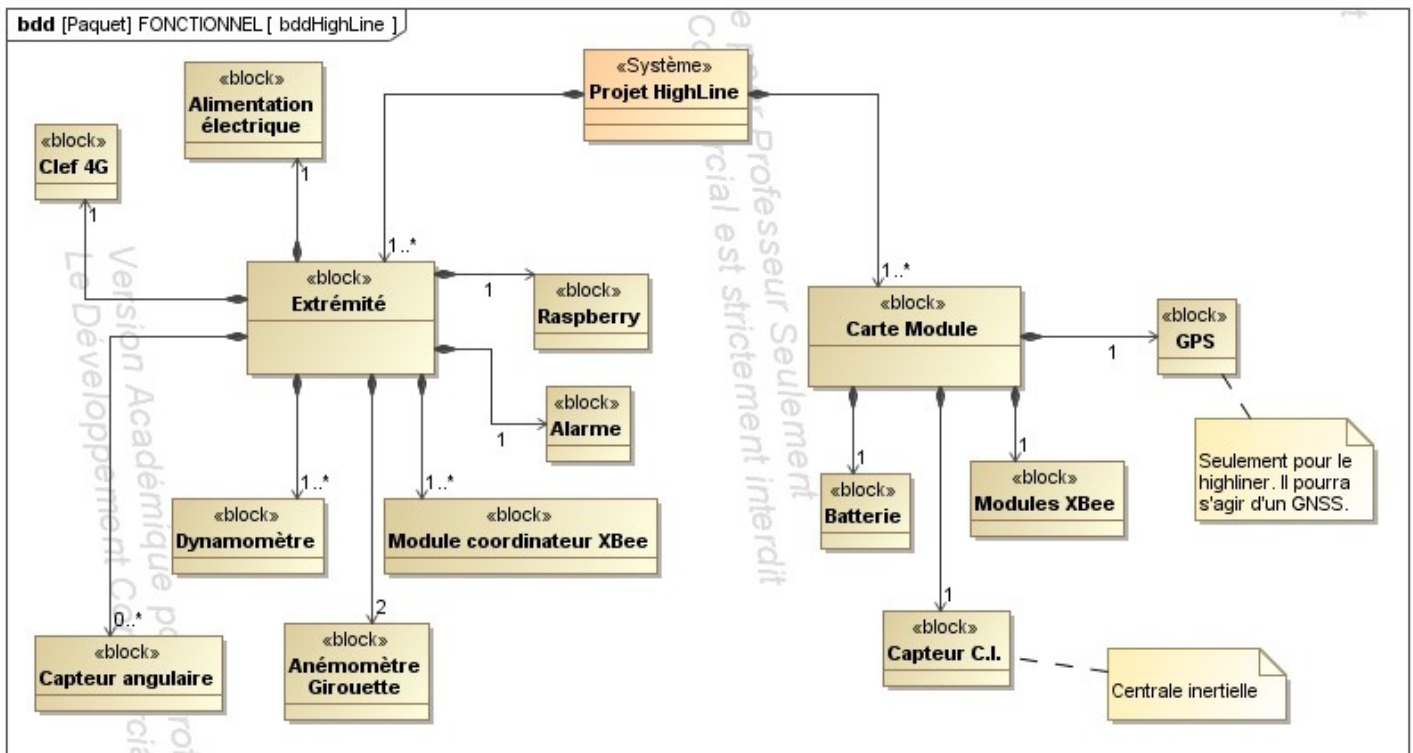


Figure 5 : Diagramme de blocs

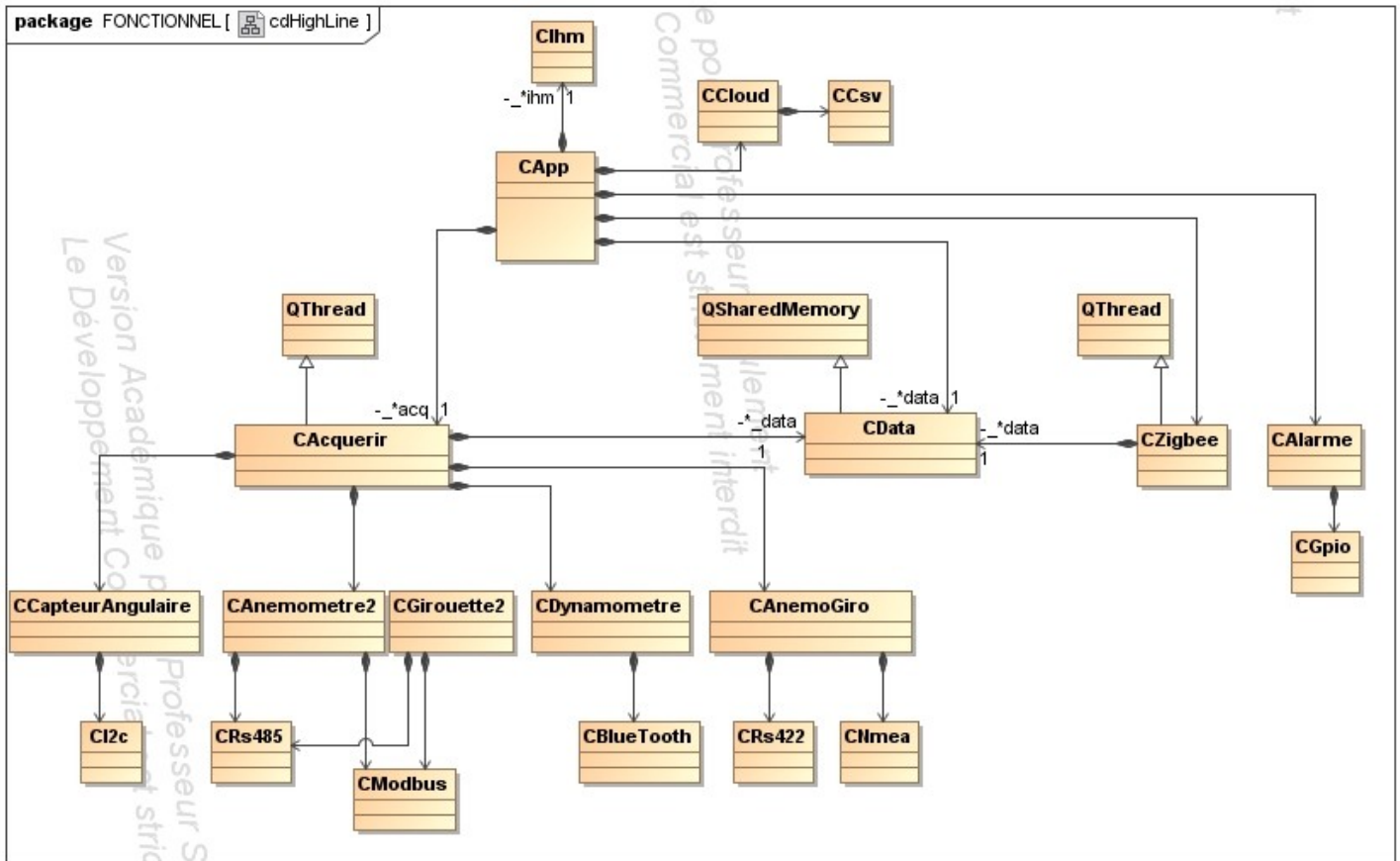


Figure 6 : Diagramme de classes

2.5 Scénarios des cas d'utilisation

Cas d'utilisation	Scénario
Superviser (Nominal)	Regroupe l'application principale, l'IHM, le lancement des actions d'acquisition, de communication, d'analyse des données et de sauvegarde des lots dans le cloud.
Superviser (Erreur)	Erreur de communication réseau. Non bloquant car sauvegarde locale également. Tentative de reconnexion. Signalement par une alarme. Si réussite, sauvegarde.
Superviser (Erreur)	Erreur de communication avec le réseau XBEE (voir cas scénario 'Communiquer XBEE'). Non bloquant. Signalement par une alarme.

Cas d'utilisation	Scénario
Acquérir (Nominal)	Acquisition périodique des valeurs de girouette, anémomètre, dynamomètre, capteur angulaire et sauvegarde par lot horodaté localement (fichier csv) et sur le cloud.
Acquérir (Erreur)	Erreur de communication avec les différents matériels. Non bloquant. Signalement par une alarme.

Cas d'utilisation	Scénario
Communiquer XBEE (Nominal)	Initialisation des modules de communication. Acquisition périodique des valeurs des capteurs des modules. Sauvegarde dans un fichier csv et sur le cloud.
Communiquer XBEE (Erreur)	Erreur de communication XBEE. Tentative de reconnexion. Non bloquant Signalement par une alarme. Dès la connexion retrouvée, rechargement de la session.

Cas d'utilisation	Scénario
Sauver dans le cloud (Nominal)	Mettre à jour les informations dans la base de données.
Sauver dans le cloud (Erreur)	Erreur de communication avec le SGBD MySQL. Message erreur fatal !

Cas d'utilisation	Scénario
Régler seuils alarme (Nominal)	Avant le lancement de l'acquisition : - Formulaire de saisie des seuils d'alerte pour chaque type de mesure. Validation du formulaire.

Cas d'utilisation	Scénario
Alarmer (Nominal)	Affichage d'une alarme. Option : - Émettre un SMS. - Déclencher un buzzer. - Déclencher un voyant lumineux.

Cas d'utilisation	Scénario
Afficher (Nominal)	Interface d'affichage de l'application. Les éléments suivants sont à prendre en compte : - Paramétrage des alarmes. - Nom de la campagne d'acquisition des données. - État fil de l'eau de tous les événements / alarmes. - Accès aux données mémorisées. Il doit être possible de lancer l'acquisition et quitter l'application (avec message d'avertissement).

2.6 Définition de certains actuators

2.6.1 Highliner

Il porte sur lui un module XBEE permettant de transmettre sa position GPS (ou GNSS), ainsi que son déplacement relatif (centrale inertielle). Un programme micropython permet de lire les coordonnées GPS ainsi que les déplacements mesurés par la centrale inertielle et de les transmettre sur le réseau, à intervalle régulier.

2.6.2 Module XBEE

Le module contient un programme micropython permettant de lire les déplacements mesurés par la centrale

inertielle et de les transmettre sur le réseau, à intervalle régulier.
Les modules sont également des routeurs vis-à-vis des modules plus éloignés.

2.6.3 Serveur Cloud

Serveur à définir permettant un accès sécurisé par Internet pour déposer les données des campagnes de highline. Les données seront stockées au format csv. Les données seront sauvées par lot horodaté.

3 Exigences

3.1 *Contraintes de réalisation*

Contraintes financières (budget alloué) :

Budget estimé de **700€** (module digit 3 XBEE, éléments de station météo, capteurs angulaires).

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

La spécification, conception et codage seront modélisés.

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

Maintenable, maniable (ergonomie)

Contraintes de fiabilité, sécurité :

Les accès logiciels seront sécurisés.

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

Matériels :

- Composants pour la réalisation
- Matériel de laboratoire (alimentation, oscilloscope, analyseur logique, SMU [Source Meter Unit])
- Cartes de développement : RPI, Grove Board XBEE3, ESP8266, ESP32, ...

Logiciels :

- Logiciel de modélisation SysML/UML : MagicDraw v7.02
- Logiciels de conception électronique : KiCAD 6
- Logiciel de conception électronique Fritzing uniquement pour illustrer le prototypage rapide
- Un logiciel de saisie de schéma et de simulation (Proteus ISIS) pourra éventuellement être utilisé pour illustrer des essais de programmation.
- Système d'exploitation
- Micropython

Documents :

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

4 Répartition des tâches par étudiant

Le projet comporte 9 contrats, 3 contrats IR et 6 contrats EC.

2 équipes sont formées :

- Équipe 1 : 2 IR (IR1.1 et IR1.2) et 3 EC (EC1.3 – EC1.5).
- Équipe 2 : 1 IR (IR2.1) et 3 EC (EC2.2-EC2.4).

Ces équipes travailleront en étroite collaboration durant toute la durée du projet.

4.1 Équipe 1

<p>Étudiant 1</p> <p>IR 1.1</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cas d'utilisation 'Acquérir' 	<p>Installation : EDI qt-creator</p> <p>Mise en œuvre : Programmation C++/Qt, communication I2C, USB, Bluetooth, série</p> <p>Configuration : EDI, GPIO, Bluetooth.</p> <p>Réalisation : Codage de l'acquisition des valeurs des capteurs angulaires, dynamomètre, anémomètre, girouette.</p> <p>Documentation : Manuel d'installation.</p>
<p>Étudiant 2</p> <p>IR 1.2</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cas d'utilisation 'Superviser', 'Sauver dans le cloud', 'Régler seuils alarme', 'alarmer', 'Afficher'. 	<p>Installation : EDI QtCreator</p> <p>Mise en œuvre : Programmation C++/Qt, EDI qt-creator, Fichier csv, communications réseau</p> <p>Configuration WIFI, EDI, réseau, cloud, firewall</p> <p>Réalisation : Codage du programme principal et de l'IHM avec les fonctionnalités liées aux cas d'utilisation attribués.</p> <p>Documentation : Manuel de pannes.</p>

<p>Étudiant 3</p> <p>EC 1.3</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Conception d'un capteur angulaire / Rapporteur numérique communiquant</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mesure se fera à partir d'un potentiomètre muni de 2 bras, associé à un ESP8266 ou à un ESP32S3 Lilygo. • Prévoir une alarme sonore en cas de dépassement de seuil. • L'affichage de la mesure sera local (afficheur), mais cette mesure pourra aussi être transmise vers un RPI par Wi-Fi, et par bus I2C. • L'alimentation de l'ensemble se fera par bloc secteur. • Produire le schéma structurel de l'ensemble. • Effectuer le routage d'une carte fille et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée. • Câbler la carte et effectuer les essais. • Documenter la mise en service de la carte finalisée. 	<p>Installation : Mise en service (init./config.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'un Raspberry Pi (<i>librairie BCM2835, Qt Creator, autres si nécessaire</i>) - d'un IDE pour ESP8266 / ESP32 S3 <p>Mise en œuvre : Concevoir une structure de mesure d'angle entre 2 cordes/câbles amarrées en un même point d'ancrage.</p> <p>Des essais se feront dans un premier temps par câblage rapide sur un rapporteur numérique associé à une Arduino Uno. Puis seront transposés sur un outil disposant d'un afficheur.</p> <p>La carte offrira la possibilité à l'utilisateur de transmettre cette mesure au RPI par Wi-Fi, et par bus I2C.</p> <p>Une fonctionnalité (option avancée du contrat) sera la possibilité de mettre la carte en esclave Modbus RTU RS485 pour la transmission des mesures.</p> <p>Une alarme sonore en cas de dépassement de seuils réglables sera prévue.</p> <p>Proposer un schéma structurel de l'ensemble.</p> <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Après validation de la solution, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement. <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais. • Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé. • Schéma structurel avec contours IBD. • Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement, code commande et prix. • Programmes en C/C++, accompagnés des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension. • Fiche de mise en service. • Fiche de dépannage.
--	--	---

<p>Étudiant 4</p> <p>EC 1.4</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Mesure de force (poids) sur mâts de déport</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mesure se fera à partir de jauges de contraintes, associées à un convertisseur spécialisé, et géré par un ESP8266 ou à un ESP32S3 Lilygo. • Prévoir une alarme sonore en cas de dépassement de seuil réglable. • L'affichage de la mesure sera local (afficheur), mais cette mesure pourra aussi être transmise vers un RPI par Wi-Fi, et par bus I2C. • L'alimentation de l'ensemble se fera par bloc secteur. • Produire le schéma structurel de l'ensemble. • Effectuer le routage d'une carte fille et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée. • Câbler la carte et effectuer les essais. • Documenter la mise en service de la carte finalisée. 	<p>Installation : Mise en service (init./config.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'un Raspberry Pi (<i>librairie BCM2835, Qt Creator, autres si nécessaire</i>) - d'un IDE pour ESP8266 / ESP32 S3 <p>Mise en œuvre : Concevoir une structure de mesure de charge pour mâts de déport.</p> <p>Des essais sur l'association jauges de contraintes / convertisseur HX711 se feront dans un premier temps sur breakout avec Arduino Uno. Puis seront transposés sur un outil disposant d'un afficheur.</p> <p>La carte offrira la possibilité à l'utilisateur de transmettre cette mesure au RPI par Wi-Fi, et par bus I2C.</p> <p>Une fonctionnalité (option avancée du contrat) sera la possibilité de mettre la carte en esclave Modbus RTU RS485 pour la transmission des mesures.</p> <p>Une alarme sonore en cas de dépassement de seuils réglables sera prévue.</p> <p>Proposer un schéma structurel de l'ensemble.</p> <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Après validation de la solution, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement. <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schémas de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais. • Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé. • Schéma structurel avec contours IBD. • Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement, code commande et prix. • Programmes en C/C++ , accompagnés des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension. • Fiche de mise en service. • Fiche de dépannage.
<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"> • Documents de vie du projet : <ul style="list-style-type: none"> - Fiches de lecture croisée - Comptes rendus de réunion. <p>✓ <i>Domaines de physique à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les capteurs, les antennes, les OEM, modulations numériques, WIFI. Puissance et énergie. Filtrage numérique. 	<p>Intégration de la solution et livraison au client du matériel/logiciel/sources/manuels.</p> <p>Le logiciel sera installable facilement chez le client en suivant une procédure écrite.</p>

4.2 Équipe 2

<p>Étudiant 5</p> <p>IR 2.1</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cas d'utilisation 'Communiquer XBEE'. 	<p>Installation :</p> <p>XCTU, PyCharm,</p> <p>Mise en œuvre :</p>
--	--	--

		<p>Module digit 3 XBee.</p> <p>Configuration : EDI, XCTU, modules XBee</p> <p>Réalisation : Codage de la réception des informations par XBee.</p> <p>Documentation : Mise en forme du Cahier de recettes du système total.</p>
<p>Étudiant 6</p> <p>EC 2.2</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Acquisition de la vitesse du vent et de sa direction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se documenter sur le bus de communication Modbus RS485 RTU et sur le protocole NMEA. • Mettre en service chacun des capteurs proposés. • Produire le schéma structurel d'un Hat RPI permettant de récupérer les données des capteurs (une carte polyvalente si possible). • Prévoir une alarme sonore en cas de dépassement de seuil. • En lien avec l'étudiant IR 2.1 prévoir sur le Hat RPI un support pour module XBEE. • En lien avec les étudiants EC 1.4 et 1.5 prévoir une connectique de liaison I2C. • En lien avec l'étudiant EC 2.3 prévoir un support pour un module GNSS. • Créer le schéma complet du Hat RPI. • Effectuer un routage de cette carte et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée. • Câbler la carte et effectuer les essais. • Documenter la mise en service de la carte finalisée. • Une comparaison sera effectuée entre les solutions MODBUS et NMEA. 	<p>Installation : Mise en service (initialisation/configuration) d'un Raspberry Pi : librairie BCM2835, Qt Creator, autres si nécessaire.</p> <p>Mise en œuvre : Tester un anémomètre et une girouette, communicants par bus de type Modbus RTU RS485; dans un premier temps la liaison se fera avec un PC avec un adaptateur USB, puis sur Rpi.</p> <p>Tester un capteur intégrant un anémomètre et une girouette, communiquant par protocole NMEA. Une comparaison des 2 solutions sera effectuée, en lien avec l'intégralité du projet.</p> <p>Le dépassement de seuils réglables devra déclencher une alarme sonore.</p> <p>Ces essais devront aboutir à la conception du schéma structurel d'un Hat Rpi permettant de récupérer la mesure des capteurs, de disposer d'un module de communication XBEE (<i>en lien avec l'étudiant IR2.1</i>), d'un module GNSS (<i>en lien avec l'étudiant EC2.3</i>) et d'une connectique de communication I2C.</p> <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Après validation de la solution, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement. <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais. • Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé. • Schéma structurel avec contours IBD. • Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement, code commande et prix. • Programme en C/C++ de communication avec les capteurs, accompagné des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension. • Fiche de mise en service. • Fiche de dépannage.
<p>Étudiant 7</p> <p>EC 2.3</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Acquisition de la position du HighLiner et des ancrages de la highline par GNSS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre différents capteurs GNSS pour sélectionner le mieux adapté au projet. • En commun avec l'étudiant IR 2.1 mettre en communication le capteur avec un module XBEE3. • Évaluer la consommation de l'ensemble pour 	<p>Installation : Mise en service (init./config.) des environnements de développement propres aux différents modules GNSS mis à disposition, et de XCTU pour modules XBEE.</p> <p>Mise en œuvre : Mettre en œuvre les différents modules seuls.</p> <p>Puis avec l'étudiant IR 2.1 effectuer une récupération des coordonnées sur le module XBEE.</p> <p>Choisir le capteur le mieux adapté au projet, en</p>

	<p>dimensionner et choisir la partie alimentation. Une régulation de tension sera probablement à prévoir.</p> <ul style="list-style-type: none">• Produire le schéma structurel de la carte regroupant l'ensemble.• Effectuer un routage de cette carte et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée.• Câbler la carte et effectuer les essais.• Documenter la mise en service de la carte finalisée.	<p>exposant les critères de choix.</p> <p>Effectuer des mesures de consommation de l'association capteur / module XBEE.</p> <p>Rechercher et tester une structure d'alimentation autonome de l'ensemble.</p> <p>Proposer un schéma structurel de l'ensemble.</p> <p>L'étudiant EC2.2 intégrera le module GNSS sur le Hat Rpi qu'il doit réaliser, il faudra lui communiquer toutes les informations nécessaires.</p> <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none">• Après validation de la solution retenue, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement. <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none">• Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais.• Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé.• Schéma structurel avec contours IBD.• Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement, code commande et prix.• Programme utilisé pour récupérer les données lors de l'utilisation du capteur seul. Programme de communication avec le capteur, depuis le module XBEE. Accompagnés des commentaires et diagrammes nécessaires à leur compréhension.• Fiche de mise en service.• Fiche de dépannage.
--	---	---

<p>Étudiant 8</p> <p>EC 2.4</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Acquisition des données de la centrale inertielle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre la centrale inertielle mise à disposition. • En lien avec l'étudiant IR 2.1 mettre en communication le capteur avec un module XBEE3 pour récupérer les données. • En lien avec l'étudiant EC 2.3 un capteur GNSS sera prévu sur la carte, mais son câblage sera optionnel. • Évaluer la consommation de l'ensemble pour dimensionner et choisir la partie alimentation. Une régulation de tension sera probablement à prévoir. • Produire le schéma structurel de la carte regroupant l'ensemble. • Effectuer un routage de cette carte et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée. • Câbler la carte et effectuer les essais. • Documenter la mise en service de la carte finalisée. 	<p>Installation : Mise en service (init./config.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de l'IDE Arduino, et des bibliothèques adaptées, pour prendre en main la centrale inertielle avec une carte Arduino Nano - de XCTU pour modules XBEE. <p>Mise en œuvre : Mettre en œuvre le module IMU seul. Justifier le choix de ce modèle en exposant les critères pris en compte.</p> <p>Puis avec l'étudiant IR 2.1 effectuer une récupération des données sur le module XBEE.</p> <p>Puis avec l'étudiant EC 2.3 prévoir l'ajout possible d'un capteur GNSS, qui sera câblé ou non sur la carte selon la localisation de celle-ci.</p> <p>Effectuer des mesures de consommation de l'association.</p> <p>Rechercher et tester une structure d'alimentation autonome de l'ensemble.</p> <p>Proposer un schéma structurel de l'ensemble.</p> <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Après validation de la solution retenue, concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement. <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter la phase d'essais. • Documents de fabrication de la carte (KiCAD). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé. • Schéma structurel avec contours IBD. • Liste complète des composants avec leur source d'approvisionnement, code commande et prix. • Programme utilisé pour récupérer les données lors de l'utilisation du capteur seul. Programme de communication avec le capteur, depuis le module XBEE. Accompagnés des commentaires et diagrammes nécessaires à leur compréhension. • Fiche de mise en service. • Fiche de dépannage.
<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"> • Documents de vie du projet : <ul style="list-style-type: none"> - Fiches de lecture croisée - Comptes rendus de réunion. <p>✓ <i>Domaines de physique à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les capteurs, les antennes, les OEM, modulations numériques, WIFI. Puissance et énergie. Filtrage numérique. 	<p>Intégration de la solution et livraison au client du matériel/logiciel/sources/manuels.</p> <p>Le logiciel sera installable facilement chez le client en suivant une procédure écrite.</p>

5 Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

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

6 Planification

Début du projet (Dp)	semaine 1	: 03/01/2023.
Revue 1 (R1)	semaine 6	: à partir du 06/02/2023.
Revue 2 (R2)	semaine 15	: à partir du 10/04/2023
Remise du projet (Rp)	semaine 21	: 26/05/2023 (date limite de remise du dossier sur l'espace académique)
Soutenance finale (Sf)	semaine 24	: à partir du 12/06/2023.

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

7.1 Disponibilité des équipements

L'équipement sera-t-il disponible ?

Oui

Non

7.2 Atteintes des objectifs du point de vue client

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

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

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

Un seul réseau XBEE pourra être opérationnel.

L'envoi de SMS n'est pas obligatoire.

Il ne sera peut-être pas possible de dialoguer avec le dynamomètre utilisé par l'entreprise.

Des retards de livraison sont possibles, certains composants peuvent ne pas être disponibles.

7.3 Avenants :

Date des avenants : Nombre de pages :

8 Observation de la commission de Validation

Ce document initial : **Comprend 20 pages.**

(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... 23/11/2023

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 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 :

8.1 Avis formulé par la commission de validation :

Sujet accepté
en l'état

Sujet à revoir :

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

Sujet rejeté

Motif de la commission :

8.2 Nom des membres de la commission de validation académique :

Nom	Établissement	Académie	Signature

8.3 Visa de l'autorité académique :

(nom, qualité, Académie, signature)

Nota :

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