



Groupement académique : AIX-MARSEILLE		Session 2023	
Lycée : Alphonse BENOIT			
Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE			
N° du projet : 3	Nom du projet : EDACUB - Enregistreur de Données Autonome à Consommation Ultra Basse		

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	03/01/2023 → 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	4
Professeurs responsables	ANTOINE / DEFRANCE / ESCURET / HORTOLLAND				

1	Présentation et situation du projet dans son environnement.....	1
1.1	Contexte de réalisation.....	1
1.2	Présentation du projet.....	1
1.3	Situation du projet dans son contexte.....	3
1.3.1	Présentation de la société.....	3
1.3.2	Analyse de l'existant.....	3
1.4	Cahier des charges de l'entreprise.....	4
1.5	Solution globale proposée.....	5
2	Spécifications.....	6
2.1	Modélisation SysML.....	6
2.1.1	Exigences.....	6
2.1.2	Diagrammes des cas d'utilisation.....	6
2.1.3	Architectures Matérielle & Logicielle.....	6
2.1.4	Scénarios des cas d'utilisation.....	8
2.1.4.1	Relever les évolutions de T/HR & Détecter et enregistrer les chocs subis.....	8
2.1.4.2	Visualiser/Analyser/Effacer les données & Paramétrer EDACUB.....	8
2.2	Contraintes de réalisation.....	9
2.3	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	9
3	Répartition des tâches par étudiant.....	10
4	Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....	12
5	Planification.....	14
6	Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	14
6.1	Disponibilité des équipements.....	14
6.2	Atteintes des objectifs du point de vue client.....	14

6.3	Avenants :.....	14
7	Observation de la commission de Validation.....	15
7.1	Avis formulé par la commission de validation :.....	15
7.2	Nom des membres de la commission de validation académique :.....	15
7.3	Visa de l'autorité académique :.....	16

1 Présentation et situation du projet dans son environnement

1.1 Contexte de réalisation

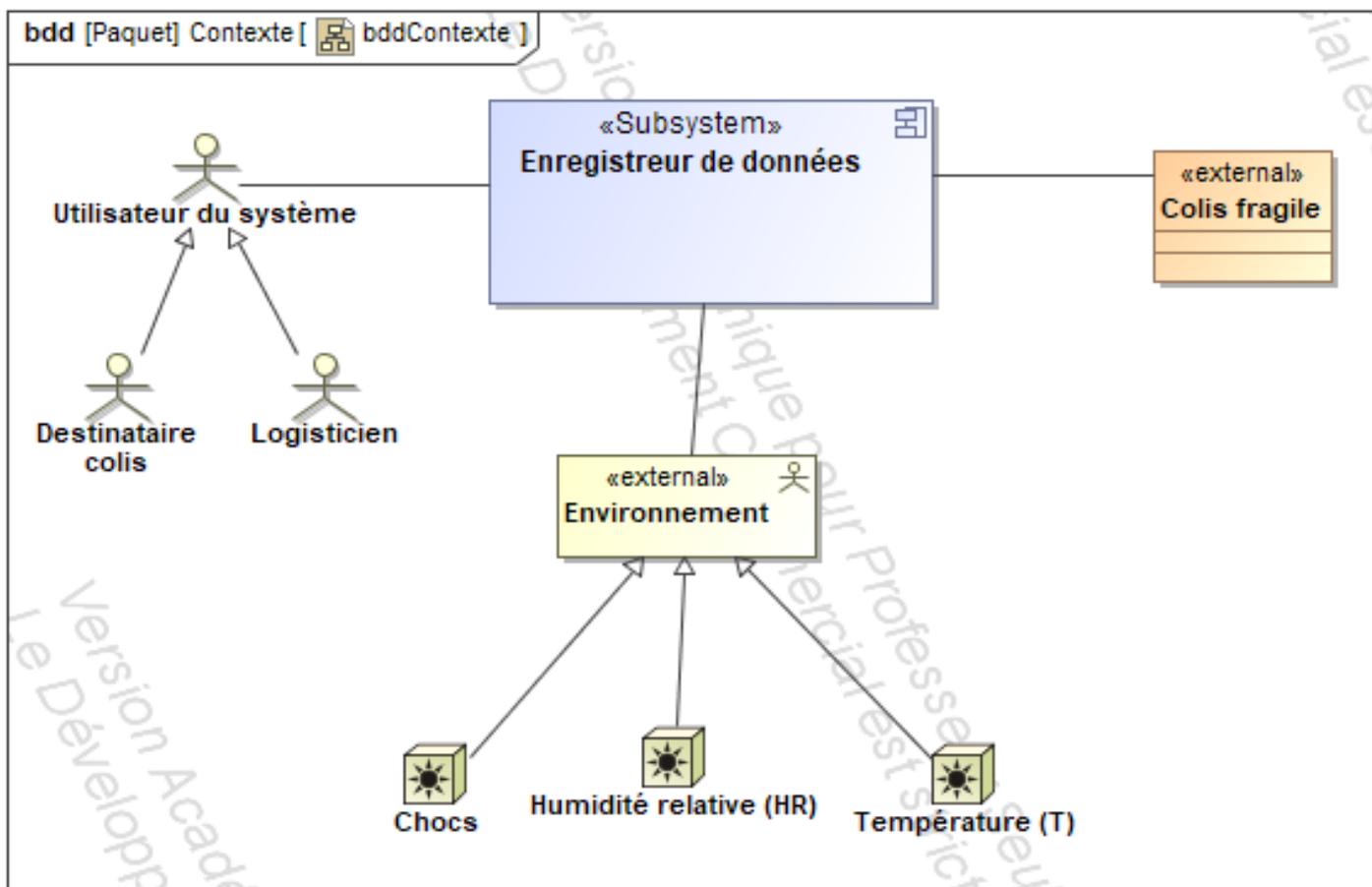
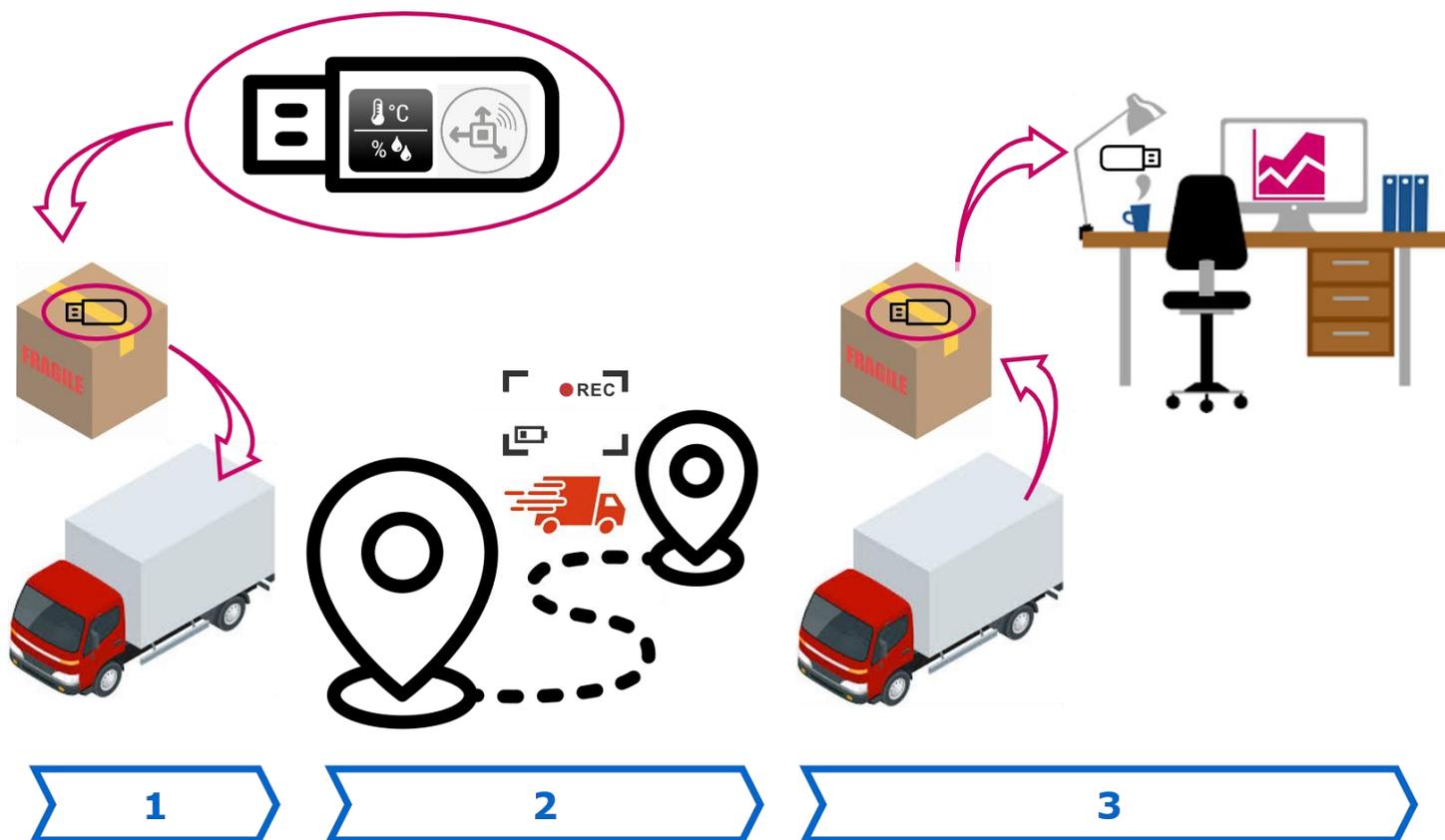
Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 EC <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Étudiant 2 EC <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Étudiant 3 <input checked="" type="checkbox"/> IR	Étudiant 4 <input checked="" type="checkbox"/> IR
Projet développé :	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 <input type="checkbox"/> Non			
	Nom : Metraware.....			
	Adresse : 3 Impasse du Luberon - 84240 Cabrières d'Aigues.....			
	Contact : MM. Jérôme MONCLARD & Pierre PARDO.....			
	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 : Metraware			
	Adresse de l'entreprise : 3 Impasse du Luberon - 84240 Cabrières d'Aigues.....			
	Site WEB : https://www.site.metrawarebox.com/			
	Tél. : +33 4 90 07 77 21		Courriel : jmonclard@metraware.com, ppardo@metraware.com	

1.2 Présentation du projet

Dans de nombreux contextes, il est souvent important de pouvoir faire des mesures de conditions environnementales (températures, humidité relative, chocs...) sur de longues périodes afin d'assurer la traçabilité de produits lors de leur stockage/transport, de contrôler des processus industriels... Ce suivi est alors synonyme de transparence, de qualité, de sécurité ou de maîtrise.

Dans les situations où un enregistrement des données sur une longue période est privilégié par rapport à une fréquence élevée d'acquisition et que le suivi de données ne nécessite pas d'être réalisé en temps réel, les enregistreurs de données – ou *dataloggers* – sont souvent plus adaptés que les systèmes d'acquisition de données classiques (DAQ) en étant moins onéreux et en offrant plus de souplesse à l'utilisation car souvent autonomes en termes d'énergie.

L'objectif du projet consiste à concevoir un enregistreur de température, d'humidité et de chocs pour assurer le suivi des conditions de transports de colis fragiles.



1.3 Situation du projet dans son contexte

1.3.1 Présentation de la société

Metraware est un bureau d'études en électronique et informatique créé il y a 22 ans et dont l'effectif s'élève à 6 personnes.

L'équipe Metraware est constituée d'ingénieurs, très expérimentés pour la plupart, ayant, en plus de leur domaine d'expertise propre (*conception électronique, routage, code FPGA, Logiciels temps réel, interface web...*), une bonne connaissance des domaines connexes ainsi qu'une large culture scientifique leur permettant de comprendre très rapidement la problématique de leurs clients quel que soit leur domaine d'activité.

Metraware conçoit ainsi des solutions technologiques innovantes sur mesure de la rédaction du cahier des charges à la conception d'un prototype, d'une pré-série et jusqu'à l'industrialisation de la production.

A ce jour, Metraware a à son actif près de 500 cartes conçues et 800 projets réalisés dans des domaines aussi variés que :

- L'électronique analogique,
- L'électronique numérique,
- L'électronique numérique rapide,
- La communication,
- Les alimentations,
- La compatibilité électromagnétique,
- L'intégration,
- Les objets communicants,
- Les logiciels embarqués,
- Les applications temps réel.

1.3.2 Analyse de l'existant

Quelques exemples de dispositifs de suivi de colis sont donnés ci-dessous :

- Etiquette indicateur de choc :



Pros : bon marché (< 10€) , pas de pile/batterie, état indicateur visible en permanence

Cons : non réutilisable, pas de suivi de T°/HR%, pas d'historique

- Enregistreur électronique de choc, température, humidité, pression **MadgeTech UltraShock**
(<https://www.evidencia.fr/manutention/92-ultrashock-enregistreur-de-choc-temp%C3%A9rature-humidit%C3%A9-et-pression.html>)



Pros : robuste, enregistrement Chocs/T/HR/Pression, réutilisable, autonomie 90 jours, fréquence mesures configurable

Cons : prix (899€), nécessite l'installation d'un logiciel propriétaire s'exécutant sur Windows10

- Enregistreur électronique de chocs/T°/HR **Testo 184 G1**



Pros : Enregistrement Chocs/T/HR/Pression, Données consultables en permanence via écran/voyants, réutilisable, autonomie 120 jours, fréquence mesures configurable, interfaces USB et NFC, ne nécessite pas l'installation d'un logiciel (rapport PDF disponible dès que branché en USB sur ordinateur)

Cons : prix (283€), alimentation par pile lithium à changer tous les 120jours, fragile

1.4 Cahier des charges de l'entreprise

Le cahier des charges a été établi suite à 2 rencontres effectuées dans les locaux de Metraware (le 18/07/2022 et le 25/10/2022).

L'enregistreur de données doit permettre de tracer des colis fragiles lors de leur transport.

Cette traçabilité est assurée par la surveillance de 3 facteurs :

1. La température
2. L'humidité relative
3. Les chocs

L'enregistreur doit être **réutilisable**.

Il se présente sous la forme d'une **clé USB** reconnue comme une **mémoire de masse** lorsque branchée sur un ordinateur.

L'enregistreur doit être autonome en énergie. Son **autonomie** doit pouvoir atteindre **72h**. L'énergie sera fournie par une/des super-capacité(s). La durée de **recharge** ne devra pas excéder **10min**.

L'enregistreur sera **idéalement** architecturé autour du dernier né des **micro-contrôleurs** (MCUs) de la gamme **Ultra Low Power** des STM32 de chez ST Electronics (**STM32U5xxx**, sorti en Mars 2021). Etant donnée la mise à disposition récente de ce MCU ou la pénurie de composants, il sera possible pour une 1^{ère} version d'utiliser un MCU peut-être moins adapté mais davantage pris en charge par l'environnement de développement et également plus disponible (ex. : STM32F411).

La **fréquence des mesures** doit être configurable **entre 10s et 15min**.

Les **mesures** seront **horodatées**.

La capacité d'enregistrement sera au minimum de **30000 mesures** (1 mesure toutes les 10s pendant 72h).
L'enregistreur doit disposer d'un **voyant multicolore** permettant d'indiquer :

- L'état de charge des super-capacités lorsque le datalogger est connecté au PC
- L'état de l'enregistrement lorsque le datalogger n'est pas connecté au PC : démarré, stoppé, capacité max ; d'enregistrement atteinte ...

Rem. : Le voyant ne doit être allumé que provisoirement de façon à économiser l'énergie)

Le **déclenchement** d'une session d'enregistrement doit se faire à partir d'un **dispositif laissé au choix : bouton poussoir, relais reed, capteur effet Hall** basse consommation (ex. Honeywell SL353LT).

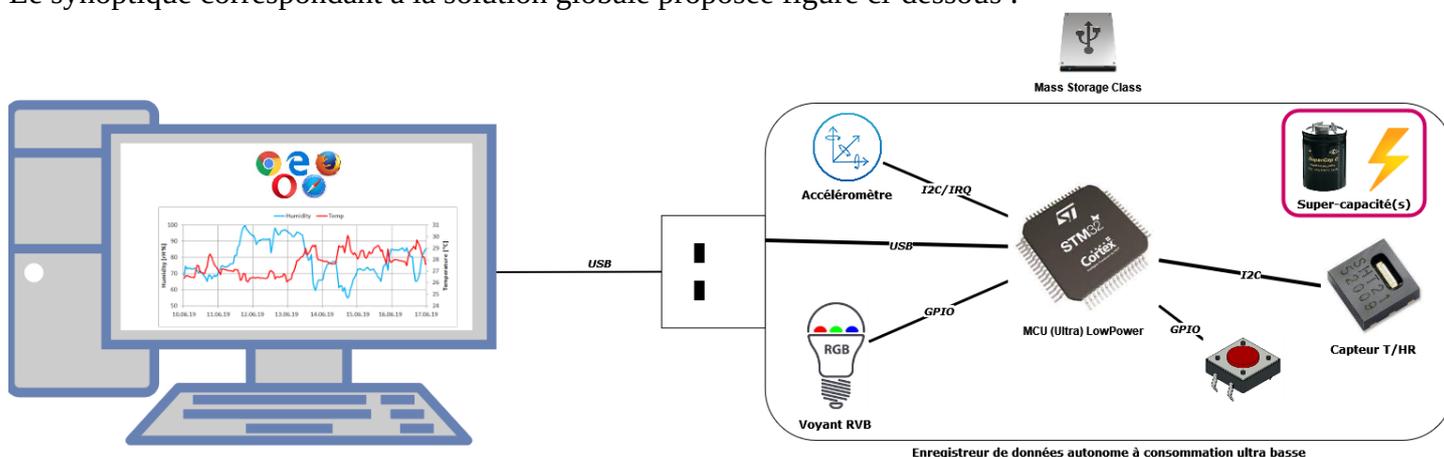
La **visualisation** des données enregistrées doit se faire depuis une **interface web** (mais sans serveur web).

MM. Monclard et Prado préconisent l'utilisation de **l'OS temps réel FreeRTOS** pour **orchestrer l'ensemble des tâches** de l'enregistreur (acquisition, stockage, visualisation)

Le **coût** de fabrication de l'enregistreur doit être **contenu**.

1.5 Solution globale proposée

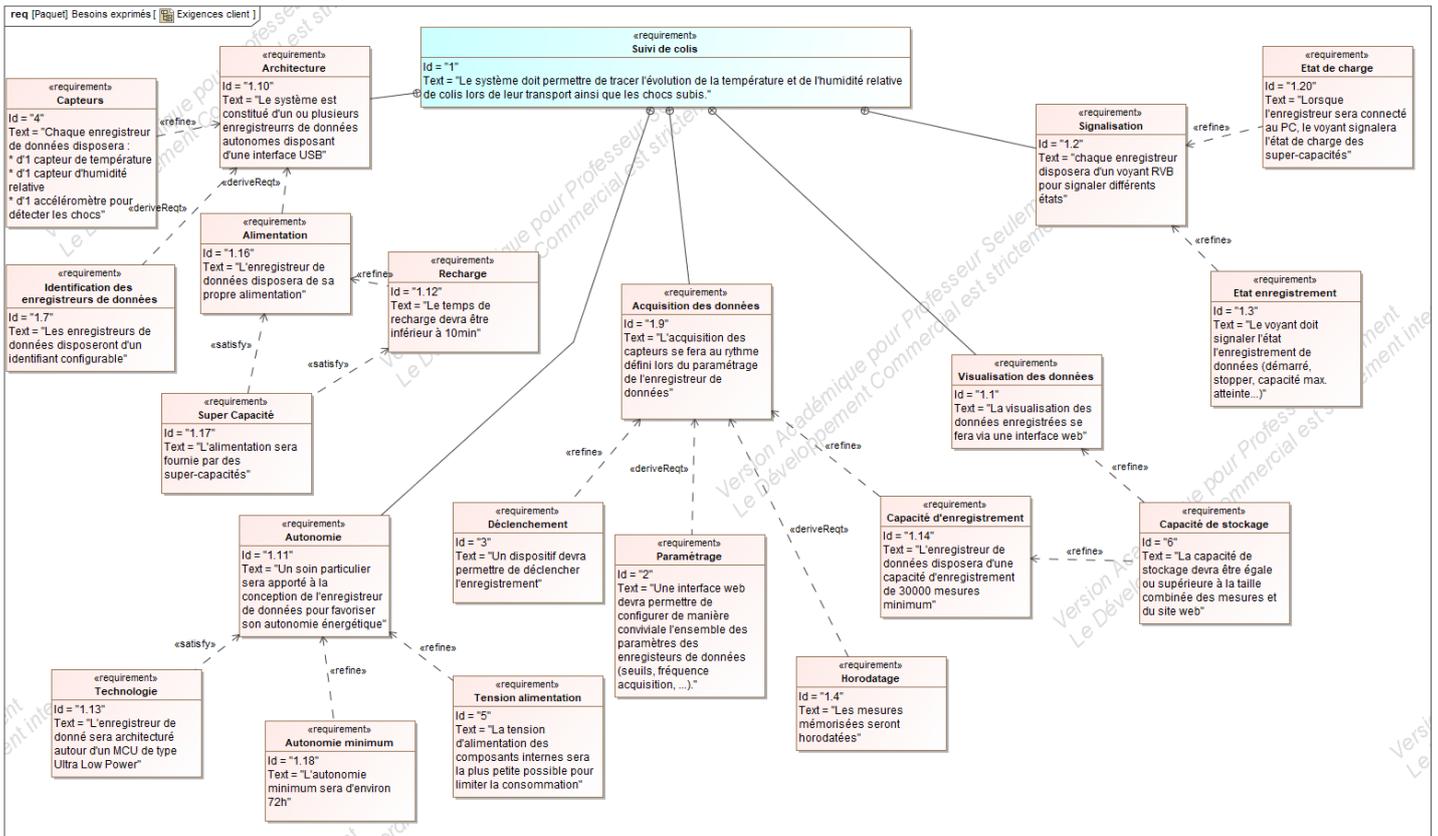
Le synoptique correspondant à la solution globale proposée figure ci-dessous :



2 Spécifications

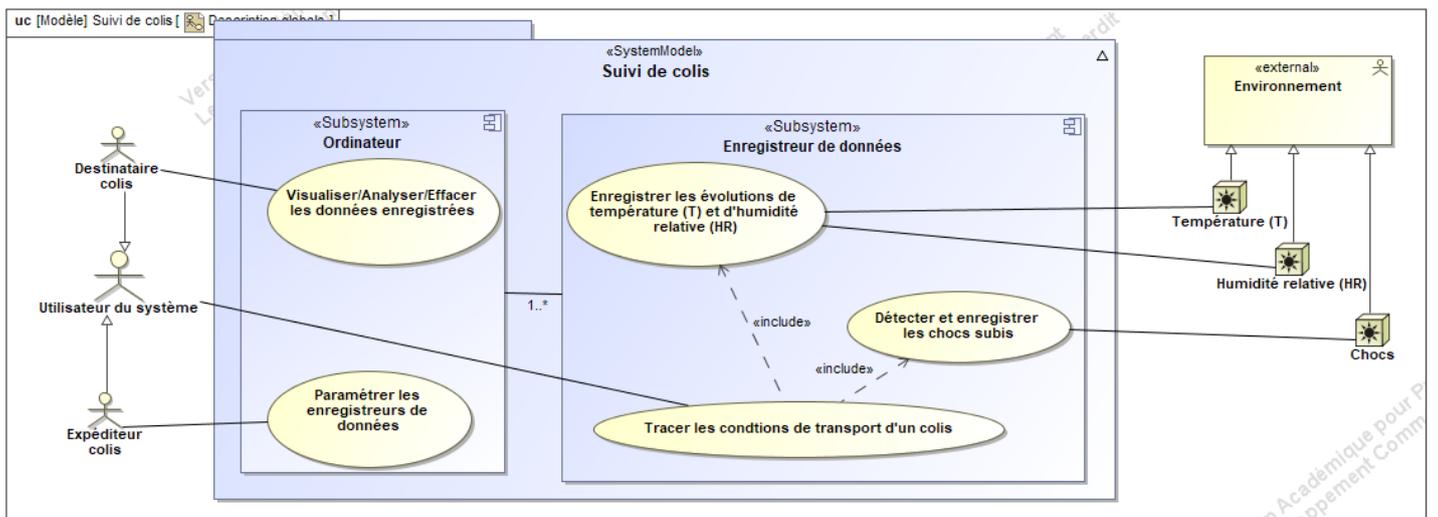
2.1 Modélisation SysML

2.1.1 Exigences



2.1.2 Diagrammes des cas d'utilisation

Ci-dessous figure le diagramme SysML des cas d'utilisation du système.



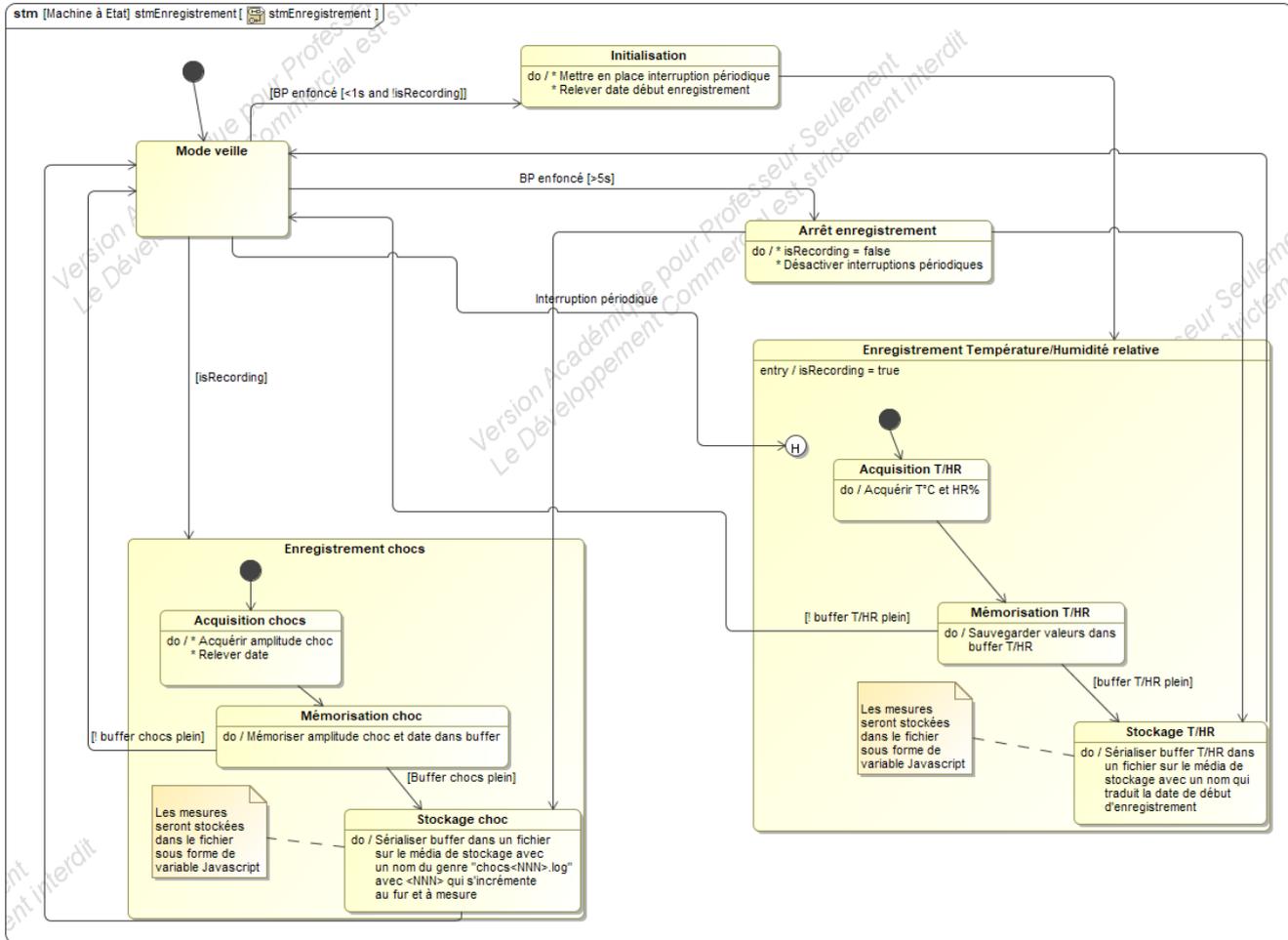
2.1.3 Architectures Matérielle & Logicielle

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

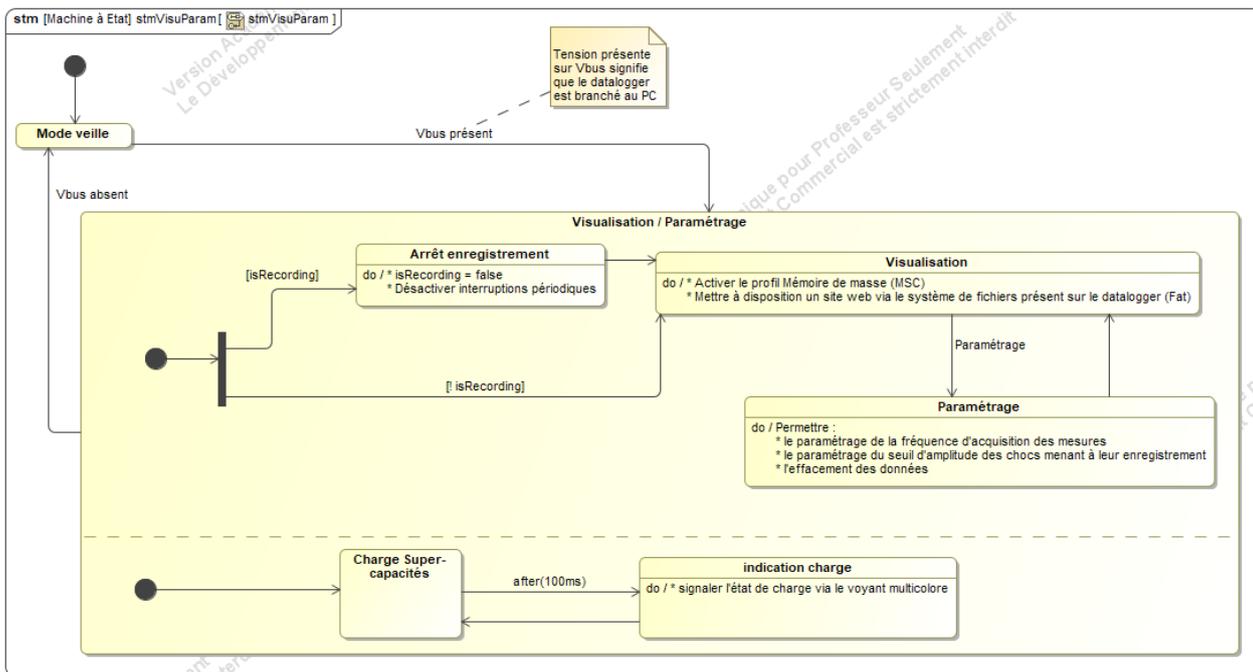
2.1.4 Scénarios des cas d'utilisation

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

2.1.4.1 Relever les évolutions de T/HR & Détecter et enregistrer les chocs subis



2.1.4.2 Visualiser/Analyser/Effacer les données & Paramétrer EDACUB



2.2 Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) :

Budget estimé : 200€

Metraware participe au financement du projet par la fourniture éventuelle de certains composants.

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

La spécification, conception et codage seront modélisés.

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

Maintenable, maniable (ergonomie)

Contraintes de fiabilité, sécurité :

Les accès logiciels seront sécurisés.

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

Matériels :

- PCs Windows 10
- Carte de développement [NUCLEO-U575ZI-Q](#) ou [NUCLEO-F411RE](#)
- Breakout pour capteur de température/humidité SHT21
- Breakout pour accéléromètre 3 axes ADXL375
- Composants et matériel de câblage
- Platine d'essai type Labdec (ECs+IRs)
- Appareils de mesure (oscilloscope, multimètre, analyseur logique, SMU [Source Meter Unit])

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
- Environnement de développement [STM32CubeIDE](#)

Documentation :

- sites de la section BTS SN mettant à disposition les différentes documentations :
 - http://www.ma-boite-a-archives.fr/BTS-SN/Projets/2023/co/4_grain_DataLogger.html
 - https://www.lycee-benoit.tech/BTS/_defrance/e6-2/index.html

3 Répartition des tâches par étudiant

<p>Étudiant n°1</p> <p>IR1</p>	<p>Firmware STM32</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prendre connaissance du matériel (STM32U5 ou STM32F411, carte NUCLEO, capteurs) • S'approprier le fonctionnement de la chaîne développement STM32 (STM32CubeIDE, STM32CubeMX, STM32CubeProgrammer) • Concevoir/Coder/Tester un driver pour exploiter le capteur de T/HR (SHT21). • Concevoir/Coder/Tester un driver pour exploiter l'accéléromètre (ADXL375). • Etudier/Mettre en œuvre le middleware FatFS (système de fichiers) sur le STM32U5 ou STM32F411 et l'adapter au média de stockage choisi (Flash interne, F-RAM, carte uSD) • S'approprier la structure, le fonctionnement de FreeRTOS et le mettre en œuvre dans le STM32U5 ou le STM32F411 (Middleware) • Etudier/Mettre en œuvre le middleware USB Device avec profil MSC (Media Storage Class) • Concevoir/Coder/Tester l'application de l'enregistreur de données • Définir avec IR2 le format des données enregistrées (structure, précision des valeurs, horodatage...) • Collaborer étroitement avec EC1 et EC2 pour déterminer les ressources à mettre en œuvre (GPIOs, Interruptions, ...) • Assurer la gestion de version logicielle (Forge logicielle Framagit) • Rédiger un manuel de démarrage rapide pour l'installation et l'utilisation des différents constituants 	<p>Installation/Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Environnement de développement Stm32CubeIDE • Câblage d'un prototype (carte NUCLEO, capteurs, bouton poussoir, DEL...) • Création/Configuration d'un nouveau projet dans STM32CubeIDE adapté au projet : <ul style="list-style-type: none"> ○ Définition des E/S, horloges du MCU ○ Ajout/Configuration des middlewares requis (Usb Device, FreeRTOS, FatFS) <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmation C • Bibliothèques HAL du STM32 • Communications I2C • FreeRTOS <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application d'acquisition et de stockage de mesures <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guide de démarrage rapide • Gestion de version logicielle • Dossier de développement
<p>Étudiant n°2</p> <p>IR2</p>	<p>Site WEB embarqué</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'approprier le fonctionnement d'une librairie Javascript capable de tracer des courbes (Highcharts.js, D3.js ...) • Trouver une solution pour pouvoir lire/écrire un fichier sur un système de fichiers local depuis une page web servie sans serveur web (→ file://) <i>[piste à explorer : File System Access API]</i> • Coder sur PC un dashboard web « statique » permettant de visualiser les mesures et paramétrer l'enregistreur de données • Déployer le site web dans le système de fichier FatFS du STM32 • Assurer la gestion de version logicielle (forge logicielle Framagit) • Rédiger un manuel de démarrage rapide pour l'installation et l'utilisation des 	<p>Installation/Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • IDE pour développement Web <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • HTML/CSS • Programmation Javascript <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Site WEB de visualisation des mesures et paramétrage de l'enregistreur de données <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guide de démarrage rapide • Gestion de version logicielle • Dossier de développement

	<p>différents constituants</p> <ul style="list-style-type: none"> • Collaborer étroitement avec étudiant IR1 	
<p>Étudiant n°3</p> <p>EC1</p>	<p>Détecter les chocs et assurer la recharge du super condensateur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prendre en main l’outil de développement et son environnement. • Prise en charge des structures de détection de chocs et de recharge d’un super condensateur. • Travail en collaboration avec l’étudiant EC2 pour effectuer des mesures de consommation précises, permettant le dimensionnement du super condensateur, et avec l’étudiant IR1 pour la gestion des chocs, et les configurations des entrées sorties pour minimiser la consommation. • Production d’un schéma individuel puis d’un schéma de synthèse avec l’étudiant EC2. • Effectuer un routage individuel 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/Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carte NUCLEO dans l’environnement de développement Stm32CubeIDE. <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir et tester un accéléromètre, adapté au projet. Le mettre en œuvre sur l’outil de développement. • Définir un seuil au-delà duquel le choc sera pris en compte par le datalogger. • En lien avec l’étudiant EC2, effectuer des mesures de consommation de l’ensemble des composants constituant la carte. Puis choisir en commun un super condensateur (capacité, tension, dimensions, ...). • Proposer/tester/valider une structure permettant d’assurer la recharge du super condensateur à partir du port USB d’un PC. • Proposer un schéma structurel des parties que vous avez en responsabilité. <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Après validation des schémas individuels, proposer avec l’étudiant EC2 un schéma de synthèse. • Concevoir individuellement 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++ accompagné des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension. • Fiche de mise en service. • Fiche de dépannage.
<p>Étudiant n°4</p> <p>EC2</p>	<p>Signalisation, démarrage et mémorisation des mesures; alimentation par super condensateur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prendre en main l’outil de développement et son environnement. • Prise en charge des structures de signalisation, de démarrage des mesures, de mémorisation de celles-ci et d’alimentation de l’enregistreur à partir d’un super condensateur. • Choix du quartz du microcontrôleur. • Travail en collaboration avec l’étudiant EC1 pour effectuer des mesures de consommation précises, permettant le dimensionnement du super condensateur, et avec l’étudiant IR1 pour la gestion E/S liées à la signalisation et au démarrage, et des entrées sorties pour minimiser la consommation. • Production d’un schéma individuel puis d’un schéma de synthèse avec l’étudiant 	<p>Installation/Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carte NUCLEO dans l’environnement de développement Stm32CubeIDE. <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir, et tester une LED multicolore faible consommation, et une structure de déclenchement. Les mettre en œuvre sur l’outil de développement. • En lien avec l’étudiant IR1, évaluer la capacité de la mémoire devant stocker les mesures. Choisir/tester l’écriture lecture dans une mémoire adaptée à partir de l’outil de développement. • En lien avec l’étudiant EC2, effectuer des mesures de consommation de l’ensemble des composants constituant la carte. Puis choisir en commun un super condensateur (capacité, tension, dimensions, ...). • Proposer/tester/valider une structure de régulation permettant d’alimenter l’ensemble de la structure à partir du super condensateur. Dans les critères de choix tenir compte de la consommation de cette structure. • Proposer un schéma structurel des parties que vous

	<p>EC1.</p> <ul style="list-style-type: none"> Effectuer un routage individuel 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>avez en responsabilité.</p> <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> Après validation des schémas individuels, proposer avec l'étudiant EC2 un schéma de synthèse. Concevoir individuellement 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++ accompagné des commentaires et diagrammes nécessaires à sa compréhension. Fiche de mise en service. Fiche de dépannage.
Tous les étudiants	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Documents de vie de projet</i> <ul style="list-style-type: none"> Fiches de lecture croisée Comptes rendus de réunion ✓ <i>Domaines de physique à traiter par l'ensemble des étudiants de l'équipe projet :</i> <ul style="list-style-type: none"> Puissance et énergie. Production de signaux Capteurs Lignes de transmission Transmissions numériques. 	

4 Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

	Électronique et Communications	Informatique et Réseaux	Étudiant 1 IR	Étudiant 2 IR	Étudiant 3 EC	Étudiant 4 EC	
C2.1	Maintenir les informations		X	X	X	X	
C2.2	Formaliser l'expression du besoin		X	X	X	X	
C2.3	Organiser et/ou respecter la planification d'un projet		X	X	X	X	
C2.4	Assumer le rôle total ou partiel de chef		X	X	X	X	
C2.5	Travailler en équipe		X	X	X	X	
C3.1	Analyser un cahier des charges		X	X	X	X	
C3.3	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système		X	X	X	X	
C3.5	Contribuer à la définition des éléments de recette au regard des contraintes du cahier des charges		X	X	X	X	
C3.6	Recenser les solutions existantes répondant au cahier des charges		X	X	X	X	

C3.8	Élaborer le dossier de définition de la solution techniquement				X	X	
C3.9	Valider une fonction du système à partir d'une maquette réelle				X	X	
C3.10	Réaliser la conception détaillée d'un module matériel et/ou logicielle				X	X	

C4.1	Câbler et/ou intégrer un matériel		X	X	X	X	
C4.2	Adapter et/ou configurer un matériel		X	X	X	X	
C4.3	Adapter et/ou configurer une structure logicielle	Installer et configurer une chaîne de développement	X	X	X	X	
C4.4	Fabriquer un sous ensemble	Développer un module logiciel	X	X	X	X	
C4.5	Tester et valider un module logiciel et matériel	Tester et valider un module logiciel	X	X	X	X	
C4.6	Produire les documents de fabrication d'un sous ensemble	Intégrer un module logiciel	X	X	X	X	
C4.7	Documenter une réalisation matérielle / logicielle		X	X	X	X	

5 Planification

Début du projet (Dp)	semaine 1	: 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.

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

6.1 Disponibilité des équipements

L'équipement sera-t-il disponible ?

 Oui

 Non

6.2 Atteintes des objectifs du point de vue client

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

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

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

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

- Montrer sa capacité à utiliser l'environnement de développement Stm32CubeIDE
- Démontrer que l'acquisition de la température et de l'humidité relative est opérationnelle (driver SHT21)
- Démontrer que la détection de chocs est opérationnelle (driver accéléromètre)
- Démontrer que l'enregistrement des données est opérationnel (middleware FatFS)
- Prouver la mise en place d'un système de gestion de version logicielle

Note : La courbe d'apprentissage de l'environnement STM32 étant importante et le fait que le portage sur STM32U5 des bibliothèques nécessaires au projet n'est pas complet à la date de la rédaction de ce cahier des charges, il ne pourra pas être exigé que la machine à état de l'enregistreur de données (implémentée via FreeRTOS) soit opérationnelle sur le STM32U5 ainsi que la mise à disposition des mesures à travers l'USB via le profil MSC si le développement se fait sur ce MCU.

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

1. présenter un site web local capable :
 - d'afficher sur une période donnée les mesures fournies par l'enregistreur de données sous forme de fichiers et dont le contenu respecte le format défini avec IR1
 - de mettre à disposition une interface de paramétrage capable d'enregistrer les valeurs paramétrées dans un fichier respectant le format défini avec IR1
 - d'effacer le contenu du fichier contenant les mesures
 - prouver la mise en place d'un système de gestion de version logicielle
2. prouver la mise en place d'un système de gestion de version logicielle

6.3 Avenants :

Date des avenants : Nombre de pages :

7 Observation de la commission de Validation

Ce document initial :

comprend 16 pages et les documents annexes suivants :

« Mesure de la qualité d'air » (Sujet d'UCE Application IOT fournit par le CERI)

(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 / 2022

Contenu du projet :	Défini	Insuffisamment défini	Non défini
Problème à résoudre :	Cohérent techniquement	Pertinent / À un niveau BTS SN	
Complexité technique : (liée au support ou au moyen utilisés)	Suffisante	Insuffisante	Exagérée
Cohérence pédagogique : (relative aux objectifs de l'épreuve)	Le projet permet l'évaluation de toutes les compétences terminales candidat peut être évalué sur chacune des compétences		Chaque
Planification des tâches demandées aux étudiants, délais prévus, ... :	Projet ... Défini et raisonnable	Insuffisamment défini	Non défini
Les revues de projet sont-elles prévues : (dates, modalités, évaluation)	Oui	Non	
Conformité par rapport au référentiel et à la définition de l'épreuve :	Oui	Non	

Observations :

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

7.1 Avis formulé par la commission de validation :

Sujet accepté
en l'état

Sujet à revoir :

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

Sujet rejeté

Motif de la commission :

.....
.....

7.2 Nom des membres de la commission de validation académique :

Nom	Établissement	Académie	Signature

7.3 *Visa de l'autorité académique :*

(nom, qualité, Académie, signature)

Nota :

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