



|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
| <b>Groupement académique : AIX-MARSEILLE</b> |  | <b>Session 2019</b> |
| <b>Lycée : Alphonse BENOIT</b>               |  |                     |
| <b>Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE</b>          |  |                     |
| <b>N° du projet : 1</b>                      | <b>Nom du projet : Supervision Hygro Temp – Stockage &amp; Supervision</b> |                     |

|                          |   |                              |   |  |   |
|--------------------------|---|------------------------------|---|--|---|
| Projet nouveau           | <input checked="" type="checkbox"/> Oui             | <input type="checkbox"/> Non | Projet interne                            | <input type="checkbox"/> Oui                           | <input checked="" type="checkbox"/> Non |
| Délai de réalisation     | 30/06/2019  |                              | Statut des étudiants                      | <input checked="" type="checkbox"/> Formation initiale | <input type="checkbox"/> Apprentissage  |
| Spécialité des étudiants | <input type="checkbox"/> EC                         | <input type="checkbox"/> IR  | <input checked="" type="checkbox"/> Mixte | Nombre d'étudiants                                     | 4                                       |
| Professeurs responsables | ANTOINE / DEFRANCE / ESCURET / HORTOLLAND / SILANUS |                              |   |  |   |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 1       | Présentation et situation du projet dans son environnement.....                       | 2  |
| 1.1     | Contexte de réalisation.....  | 2  |
| 1.2     | Présentation du projet.....   | 2  |
| 1.3     | Situation du projet dans son contexte.....  | 2  |
| 1.3.1   | Présentation de la société.....   | 2  |
| 1.3.2   | Analyse de l'existant.....  | 3  |
| 1.4     | Cahier des charges de l'entreprise.....   | 3  |
| 1.5     | Solution globale proposée.....  | 4  |
| 2       | Spécifications.....   | 4  |
| 2.1     | Diagrammes UML / SYSML.....   | 4  |
| 2.1.1   | Diagrammes des cas d'utilisation.....   | 4  |
| 2.1.2   | Architectures Matérielle & Logicielle.....  | 5  |
| 2.1.3   | Scénarios des cas d'utilisation.....  | 6  |
| 2.1.3.1 | Collecter et archiver les mesures de T/HR.....  | 6  |
| 2.1.3.2 | Surveiller les évolutions des mesures de T/HR.....                                    | 7  |
| 2.1.3.3 | Consulter les mesures de T/HR propres à une commande client.....                      | 8  |
| 2.1.3.4 | Administrer le système.....   | 8  |
| 2.1.3.5 | Relever et publier mesures de T/HR – Zone de stockage.....                            | 11 |
| 2.1.4   | Exigences.....  | 12 |
| 2.2     | Contraintes de réalisation.....   | 12 |
| 2.3     | Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents)..... | 12 |
| 3       | Répartition des tâches par étudiant.....  | 14 |
| 4       | Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....                     | 16 |
| 5       | Planification.....  | 18 |
| 6       | Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....                                      | 18 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 6.1 | Disponibilité des équipements .....                              | 18 |
| 6.2 | Atteintes des objectifs du point de vue client.....              | 18 |
| 6.3 | Avenants :.....  | 18 |
| 7   | Observation de la commission de Validation .....                 | 19 |
| 7.1 | Avis formulé par la commission de validation : .....             | 19 |
| 7.2 | Nom des membres de la commission de validation académique :..... | 19 |
| 7.3 | Visa de l'autorité académique :.....                             | 19 |

# 1 Présentation et situation du projet dans son environnement

## 1.1 Contexte de réalisation

|   |  |                  |                                      |                  |              |
|---|--|------------------|--------------------------------------|------------------|--------------|
| Constitution de l'équipe de projet :                            | Étudiant 1<br>EC   | Étudiant 2<br>EC | Étudiant 3<br>IR                     | Étudiant 4<br>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 : CrossDock .....  |                  |                                      |                  |              |
|   | Adresse : 122, allée de la Lavande – 84300 CAVAILLON .....                 |                  |                                      |                  |              |
|   | Contact : M. BIJOU Mohamed .....   |                  |                                      |                  |              |
|   | 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 : CrossDock.....                                       |                  |                                      |                  |              |
|   | Adresse de l'entreprise : 122, allée de la Lavande – 84300 CAVAILLON ..... |                  |                                      |                  |              |
|   | Site WEB : N/A .....   |                  |                                      |                  |              |
|   | Tél. : 0490050644.....   |                  | Courriel : mohamed.bijou@crossdk.com |                  |              |

## 1.2 Présentation du projet

- L'entreprise Crossdock, spécialisée dans le secteur d'activité des transports routiers de fret interurbains (code APE : 4941A), souhaite **superviser à terme la température et l'hygrométrie de 2 entrepôts** situés sur leur site de Cavailon (1 seul entrepôt opérationnel à ce jour).
- Les relevés doivent permettre une **traçabilité sur les bonnes conditions d'entreposage** des produits présents dans l'entreprise
- Les mesures doivent être **consultables en direct par CrossDock mais aussi par leurs clients**
- Le projet porte essentiellement sur :
  1. la surveillance de la température et de l'humidité relative (abrégées T/HR par la suite) **au niveau des zones de stockage qui sont localisées aux 4 coins de chaque entrepôt.**  
Ces mesures doivent **compléter** celles effectuées au niveau des zones d'expédition des commandes clients (cf. projet « **Supervision Hygro-Temp – Expéditions** »)
  2. la consultation et le suivi des mesures effectuées
  3. l'administration du système global

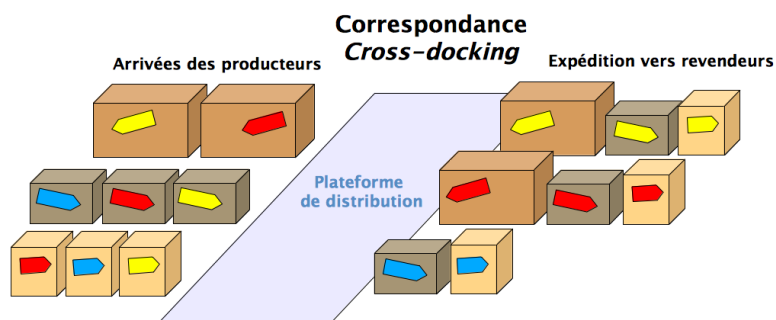
**Note : Ce projet est étroitement lié à celui intitulé « Supervision Hygro-Temp – Expéditions ») et peut donc nécessiter une implication dans la réalisation de ce dernier.**

## 1.3 Situation du projet dans son contexte

### 1.3.1 Présentation de la société

CrossDock est une entreprise de logistique dont l'activité consiste à préparer puis à expédier des commandes constituées de produits cosmétiques et/ou de parapharmacie.

La société tire son nom d'un mode d'organisation de flux logistiques, appelé « Cross-docking », qui vise à faire passer des marchandises des quais d'arrivée aux quais de départ en limitant au maximum leur stockage dans les entrepôts de la plateforme de distribution.



Principe du « Cross-docking » [Source : [Wikipédia](#)]

Chez CrossDock, les produits arrivent des fournisseurs puis sont entreposés provisoirement en attente de leur reconditionnement au cours de la préparation des commandes. Les colis préparés sont ensuite aiguillés vers des postes regroupant les commandes propres à un revendeur (client final de Crossdock) puis sont enfin expédiés.

### 1.3.2 Analyse de l'existant

Une supervision de température et d'hygrométrie élémentaire est déjà en place chez CrossDock. Elle s'articule autour l'utilisation de thermomètres USB (Réf. : [PCE-HT 71N](#) de chez PCE Instruments) qui font également office d'enregistreur de données (ou « data logger »).



La capacité mémoire de ces dispositifs limite l'enregistrement des variations de températures et taux d'hygrométrie à une période d'1 semaine environ.

Ceci implique qu'une personne doit chaque semaine :

- Récupérer les 4 « data-logger » répartis aux 4 coins de l'unique entrepôt actuellement utilisé
- Transférer les mesures effectuées dans le système d'information de l'entreprise en veillant à respecter l'affectation de chaque « data-logger » à la zone de l'entrepôt à laquelle il est associé
- Effacer les données de chaque « data-logger »
- Remettre en place les « data-logger » dans l'entrepôt

Outre le côté rébarbatif de cette tâche, les données ne sont consultables que la semaine suivant celle de la mesure.

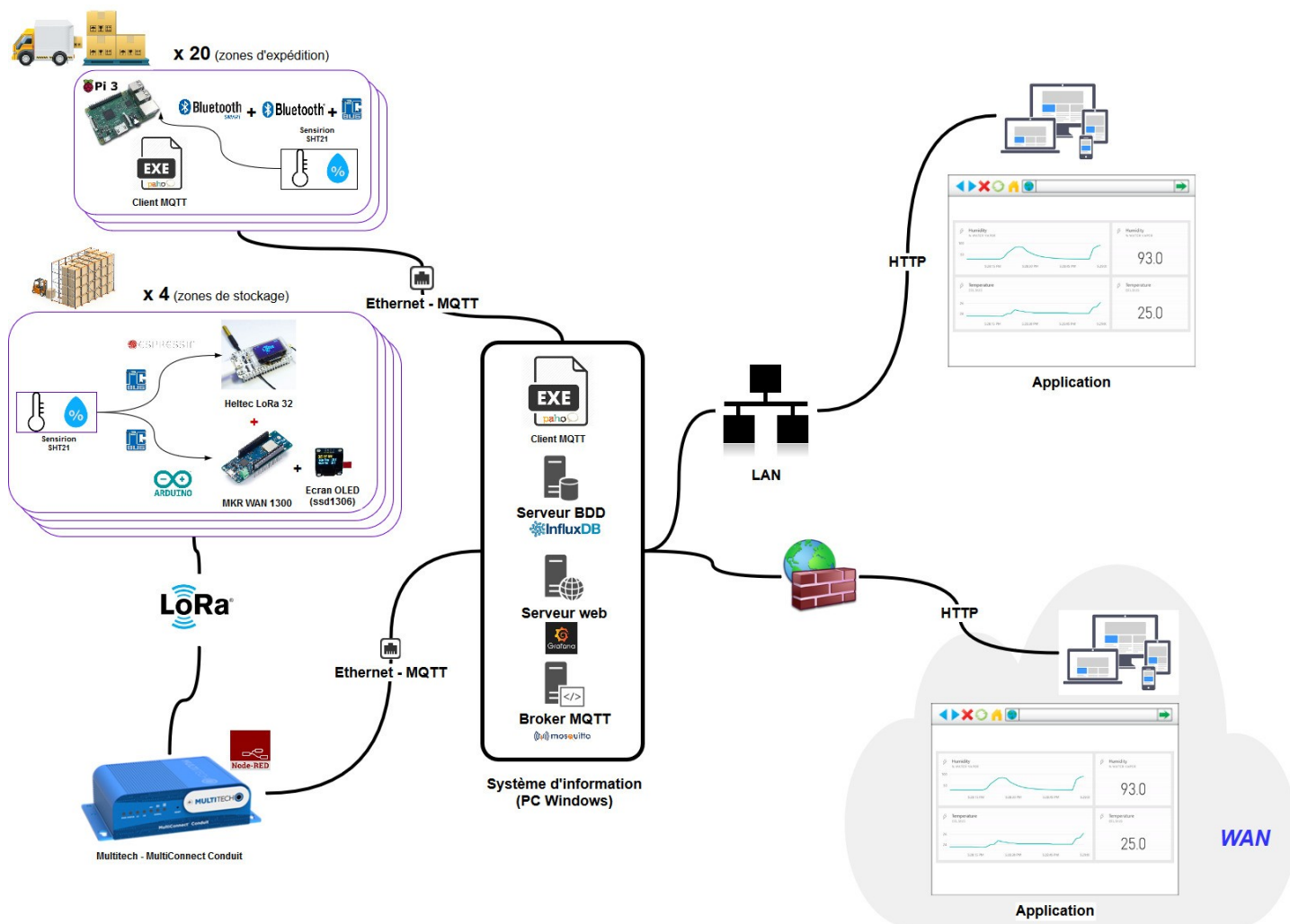
La supervision actuelle ne permet pas non plus de surveiller la température et l'hygrométrie des articles une fois sortis de leur zone de stockage pour constituer les commandes clients et attendre leurs expéditions.

### 1.4 Cahier des charges de l'entreprise

L'entreprise n'a pas fourni de cahier des charges écrit.

Celui-ci a été élaboré au cours de 2 entretiens réalisés dans les locaux de l'entreprise et complété à la suite d'échanges téléphoniques et par mail.

## 1.5 Solution globale proposée



## 2 Spécifications

### 2.1 Diagrammes UML / SYSML

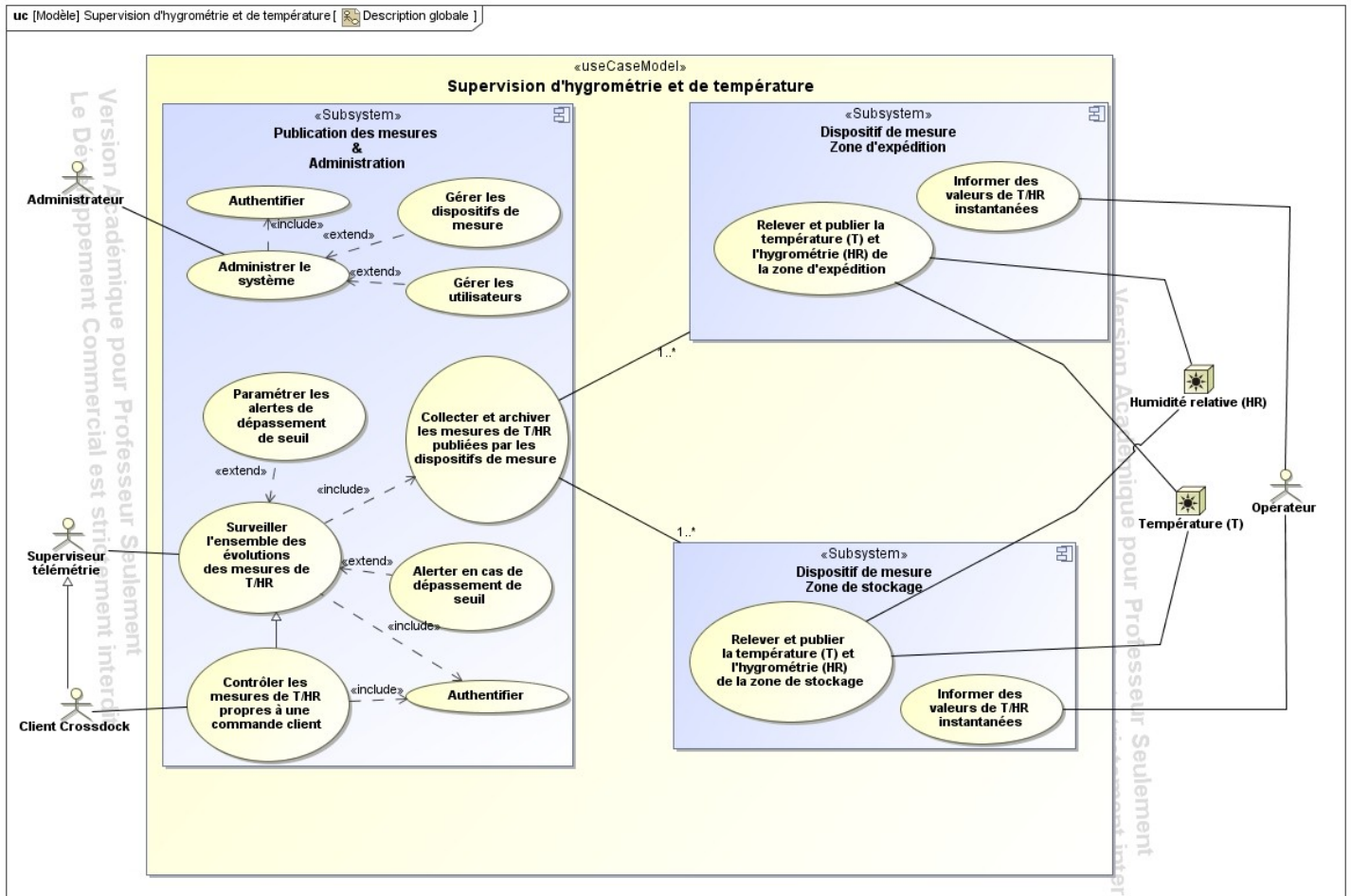
#### 2.1.1 Diagrammes des cas d'utilisation

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

Celui-ci est décomposable en 3 sous-systèmes :

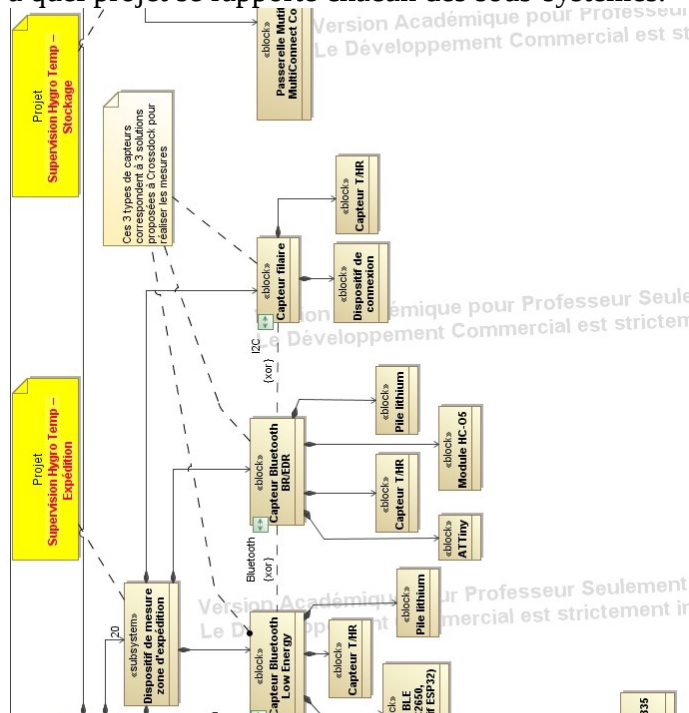
1. Dispositif de mesure – Zone d'expédition
2. Dispositif de mesure – Zone de stockage
3. Sous-système de Publication des mesures & Administration

Le projet décrit dans ce document porte sur les sous-systèmes (2) et (3)



### 2.1.2 Architectures Matérielle & Logicielle

L'architecture matérielle et logicielle du système global est présentée ci-dessous. Ce diagramme rappelle sous forme de notes à quel projet se rapporte chacun des sous-systèmes.



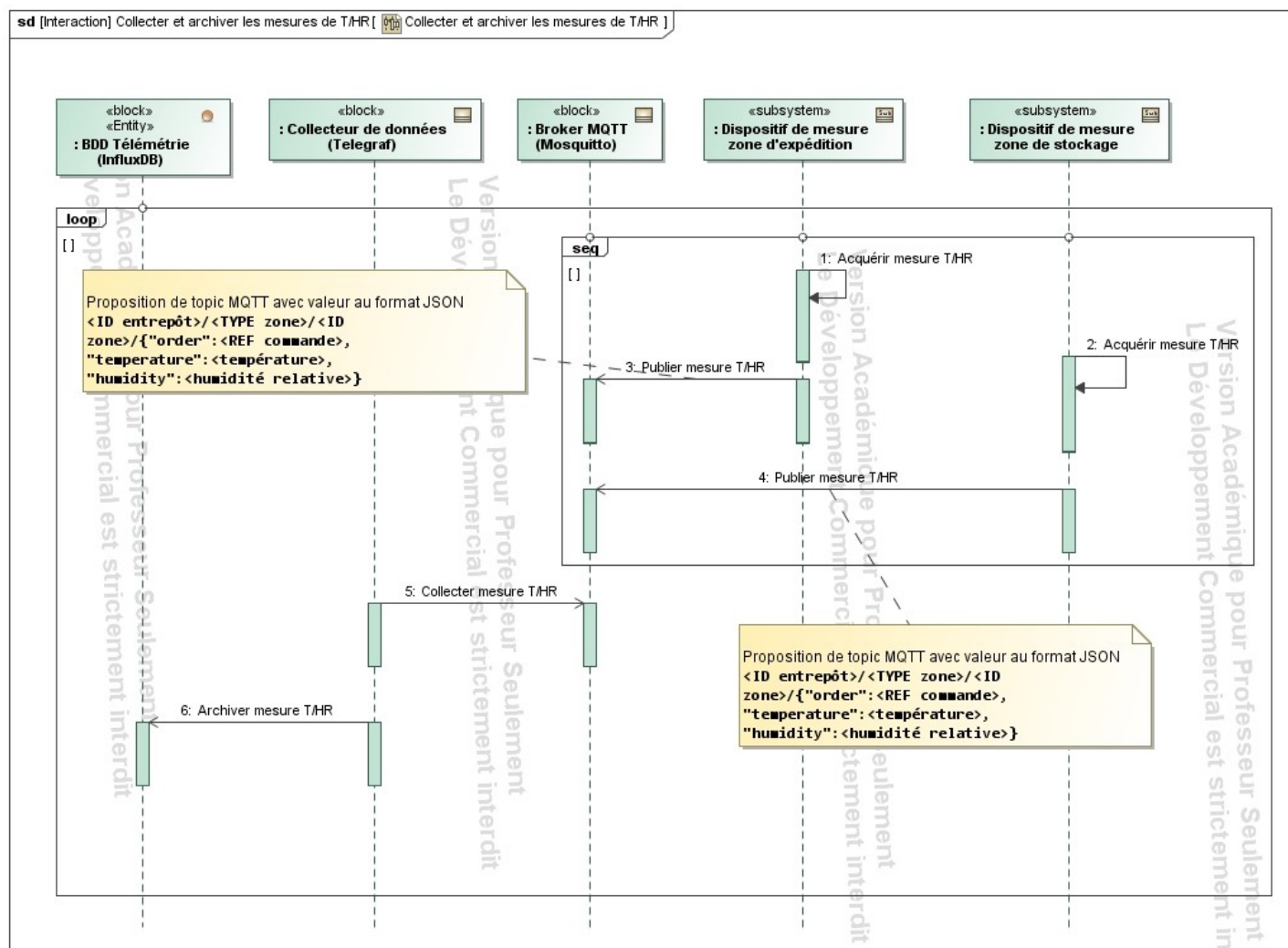
### 2.1.3 Scénarios des cas d'utilisation

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

#### 2.1.3.1 Collecter et archiver les mesures de T/HR

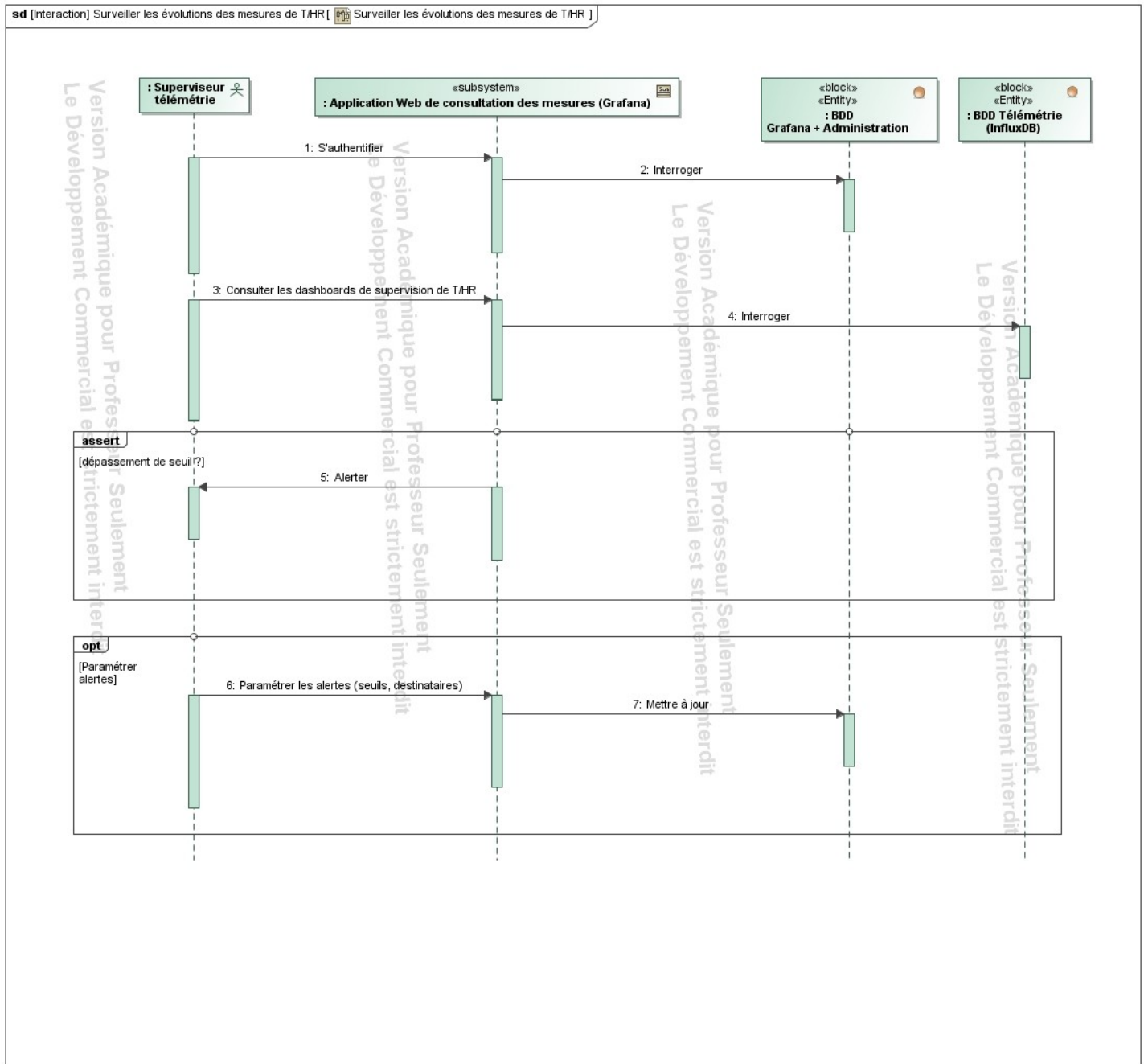
Ce diagramme de cas d'utilisation illustre l'ensemble du processus de collecte et d'archivage des mesures de T/HR.

La publication sur le broker MQTT des mesures de T/HR issues du dispositif de la zone d'expédition est assurée par l'équipe projet «Supervision Hygro Temp – Expédition ».



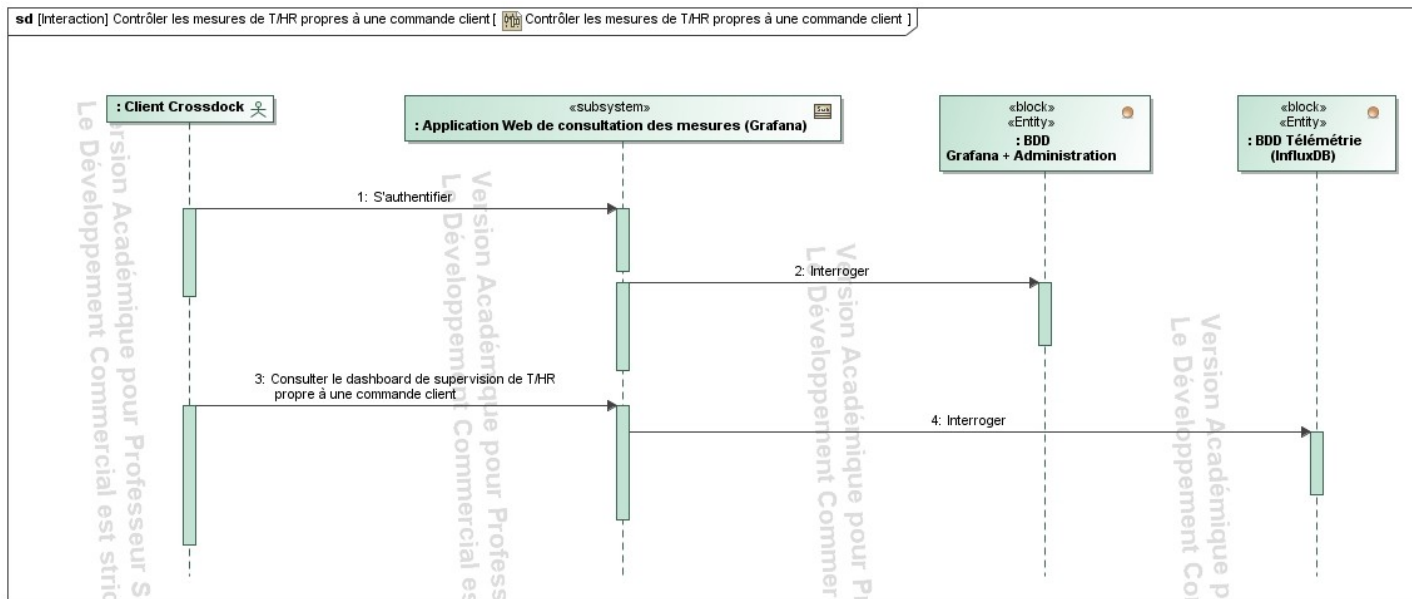


2.1.3.2 Surveiller les évolutions des mesures de T/HR

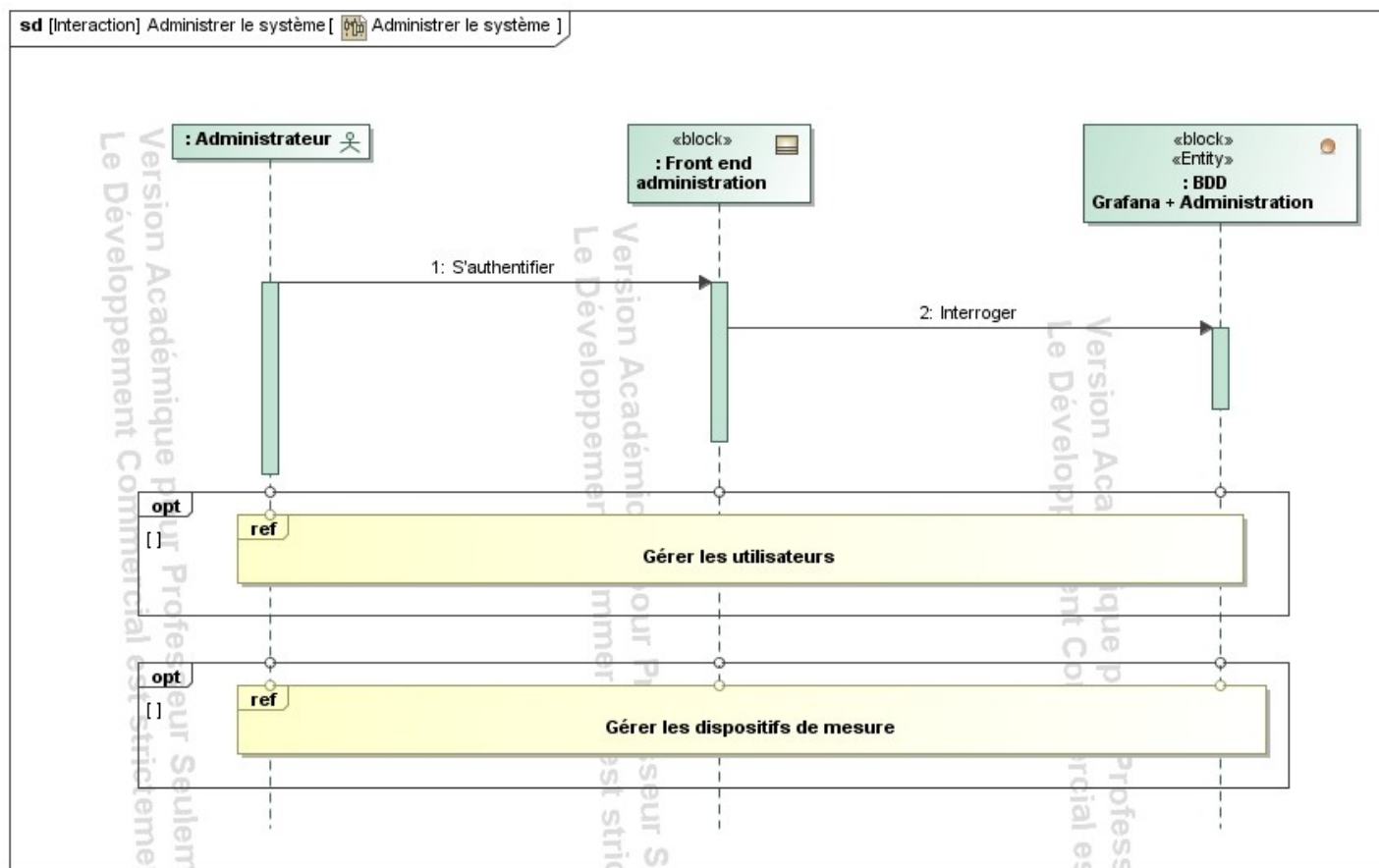




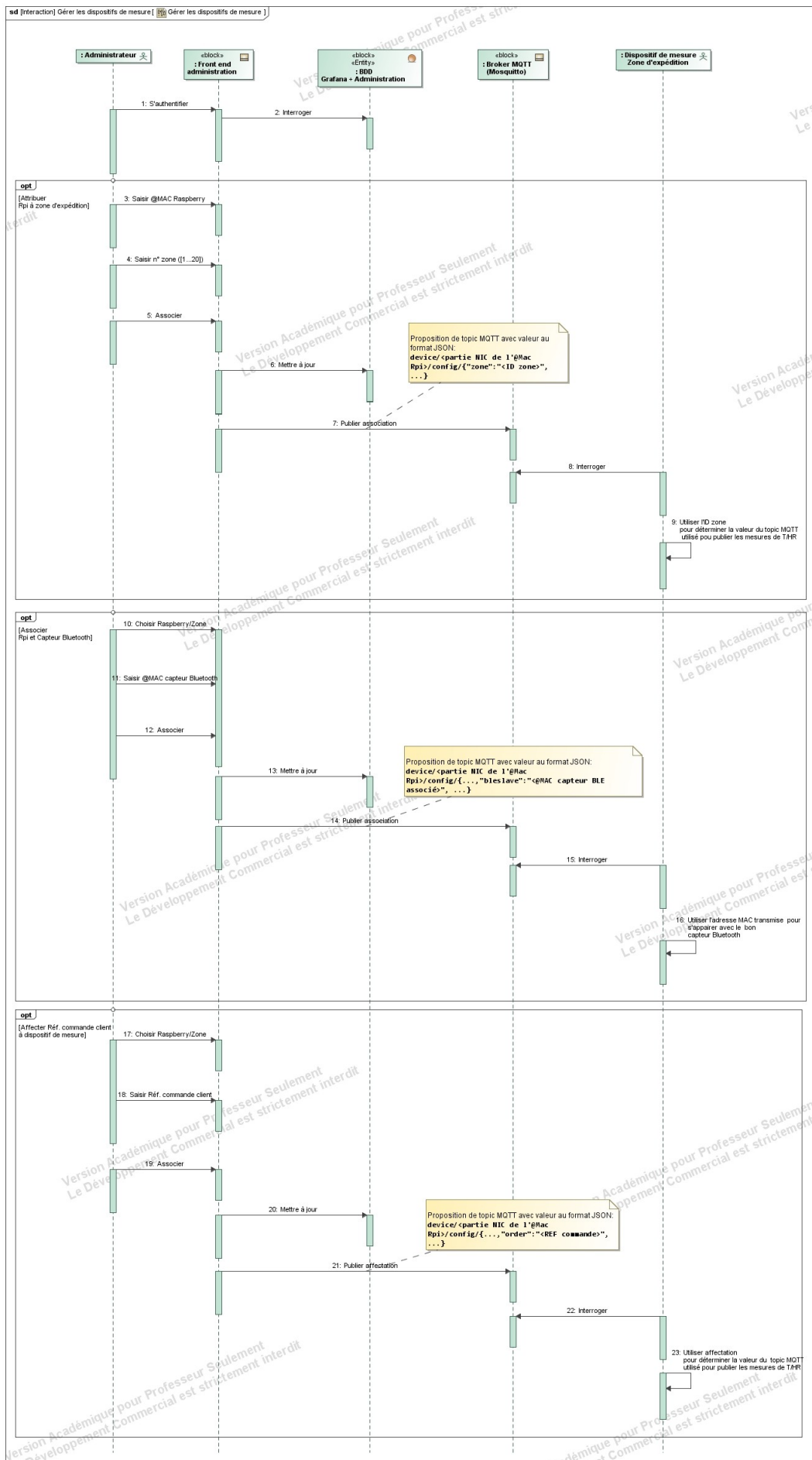
2.1.3.3 Consulter les mesures de T/HR propres à une commande client



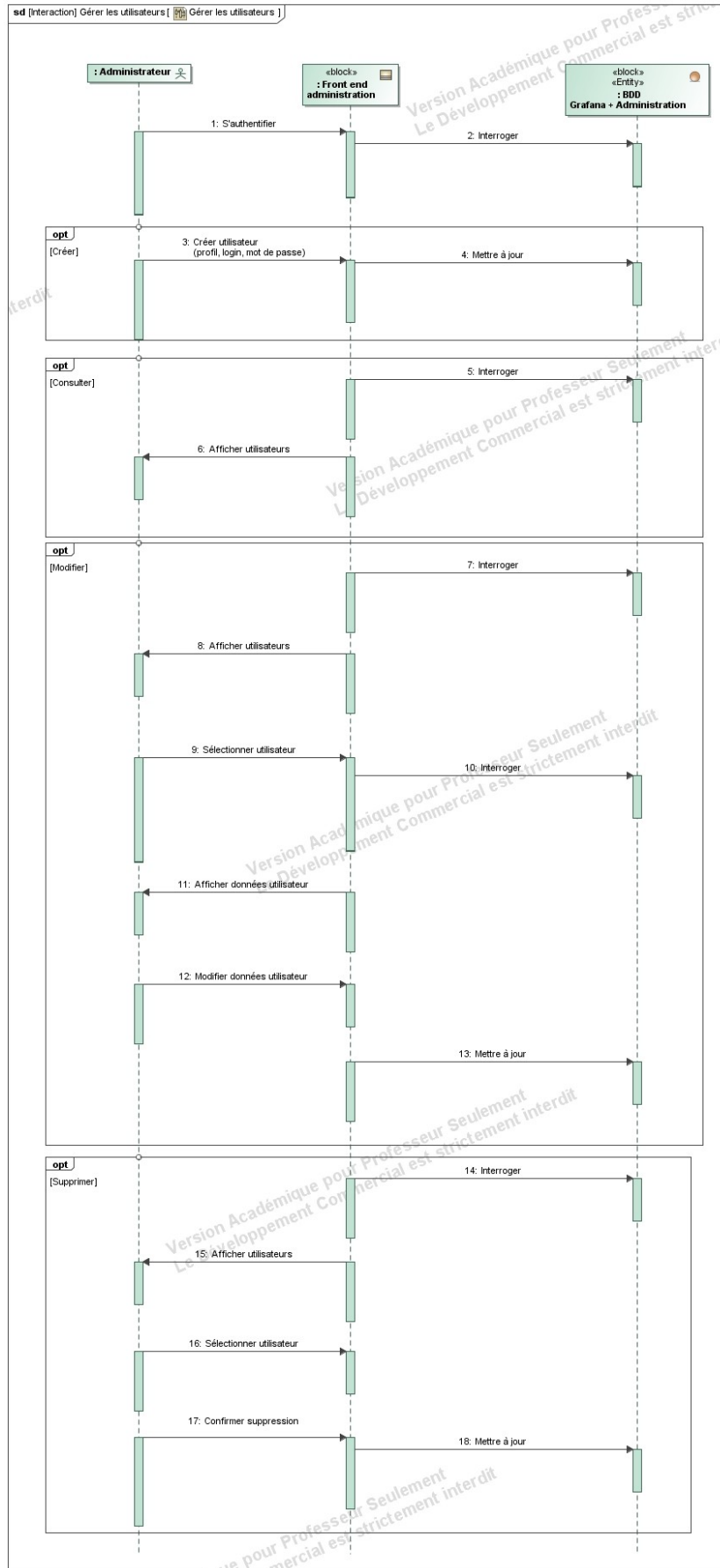
2.1.3.4 Administrer le système



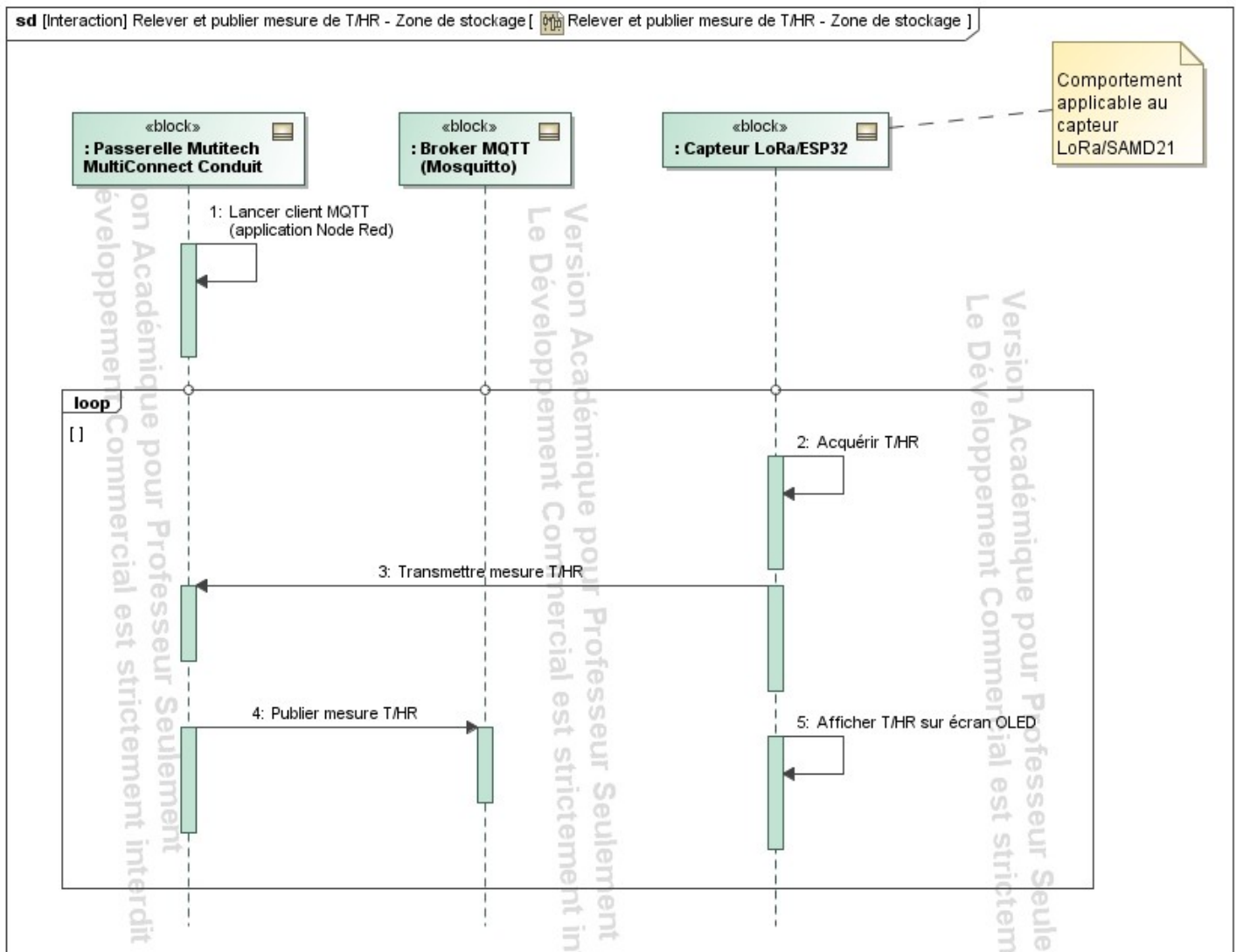
- Fragment « Gérer les dispositifs de mesure »



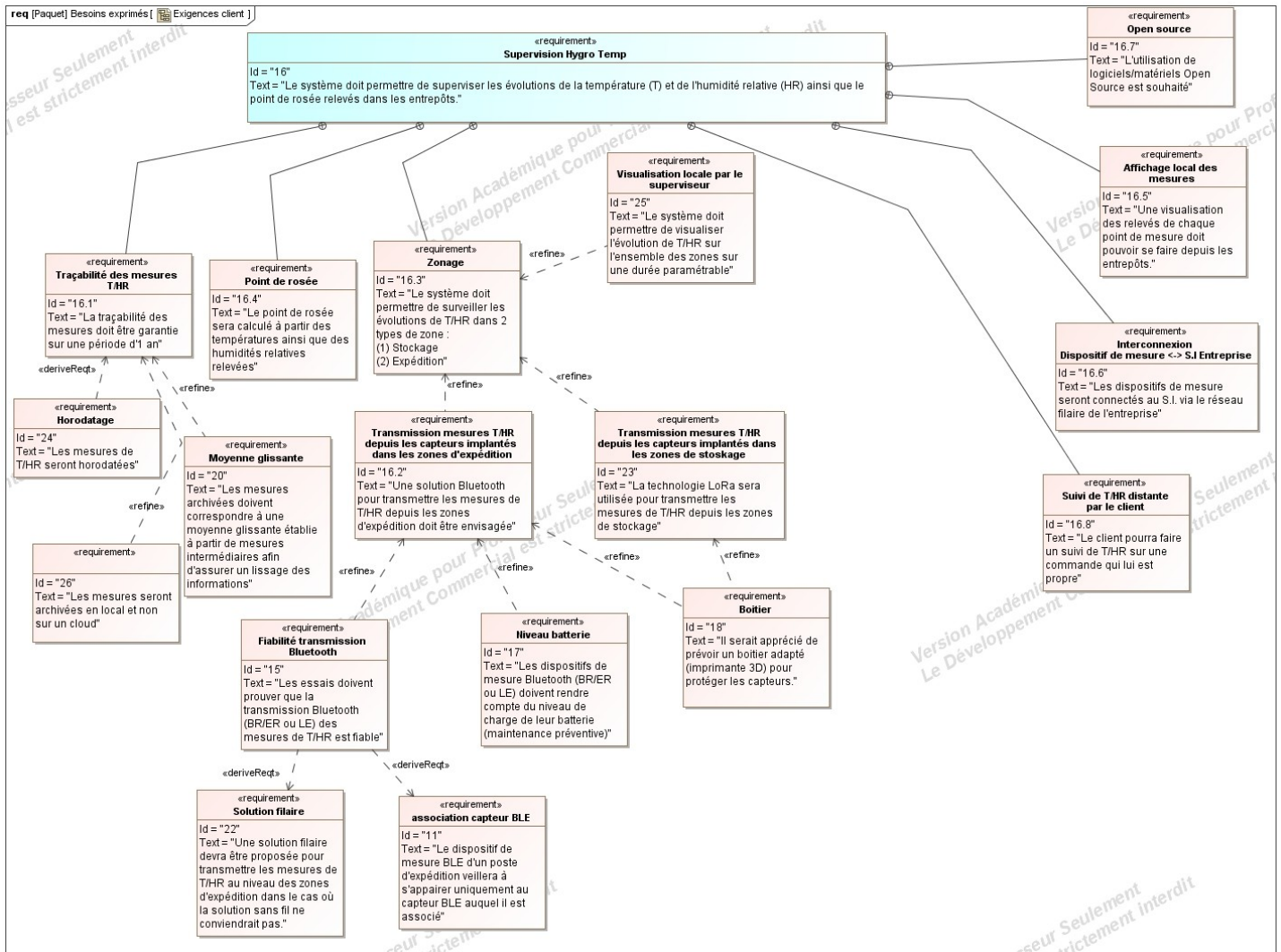
• Fragment « Gérer les utilisateurs »



2.1.3.5 Relever et publier mesures de T/HR – Zone de stockage



2.1.4 Exigences



2.2 Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) :

Budget estimé de **2000€**

L'entreprise CrossDock participe au financement du projet.

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. La protection des données sera assurée (RGPD)

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

Matériels :

- PCs Windows/Linux
- Cartes ESP32-Heltec (ECs + IRs)
- Cartes Arduino MKR WAN 1300
- Passerelle LoRa (Multitech Multiconnect Conduit)

- Nano-ordinateur Raspberry Pi
- Composants et matériel de câblage
- Platine d'essai type Labdec (ECs+IRs)
- Appareils de mesure (oscilloscope, multimètre, analyseur logique)
- Breakouts pour prototypage (capteur T/HR SHT31)

Logiciels :

- Logiciel de modélisation SysML/UML : MagicDraw v7.02
- Logiciels de conception électronique : KiCad 5
- Logiciel de conception électronique Fritzing uniquement pour illustrer le prototypage rapide
- IDE Arduino + ajout gestionnaire cartes et bibliothèques ESP32
- Environnement de développement Qt5
- Serveur BDD pour télémétrie (InfluxDB) + Collecteur de données (Telegraf)
- Application web de visualisation de données (Grafana)
- Serveur BDD pour administration et dashboards Grafana (MySQL ou Postgre)
- Broker MQTT (Mosquitto)
- Bibliothèques client MQTT (Paho et QMqtt)
- Bibliothèque d'accès aux E/S de la raspberry Pi (bcm2835)

Documentation :

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

### 3 Répartition des tâches par étudiant

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Étudiant n° 1</p> <p><b>IR1</b></p> | <p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p><b>Acquisition/Transmission T/HR « Stockage »<br/>LoRa → MQTT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approprier le fonctionnement global de la technologie LoRa et du protocole de messagerie MQTT à travers du réseau communautaire The Things Network et du module ESP32 Heltec (voir <a href="#">Tutorial: Heltec ESP32 Board + The Things Network</a>)</li> <li>• Concevoir/coder/tester un « sketch » pour le <b>module ESP32 Heltec</b> permettant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'acquisition des mesures de T/HR par i2c</li> <li>• l'affichage des mesures de T/HR et point de rosée sur l'écran OLED intégré</li> <li>• la transmission via LoRa des mesures de T/HR vers la passerelle Multitech Multiconnect Conduit ou The Things Gateway (solution de repli)</li> </ul> </li> <li>• Concevoir/coder/tester un « sketch » pour <b>l'Arduino MKR WAN 1300</b> permettant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'acquisition des mesures de T/HR par i2c</li> <li>• l'affichage des mesures de T/HR et point de rosée sur l'écran OLED intégré</li> <li>• la transmission via LoRa des mesures de T/HR vers la passerelle Multitech Multiconnect Conduit ou The Things Gateway (solution de repli)</li> </ul> </li> <li>• Installer/Configurer la passerelle Multitech Multiconnect Conduit pour : <ol style="list-style-type: none"> <li>1. assurer l'acquisition via LoRa des mesures de T/HR issues du module ESP32 Heltec ou Arduino MKR WAN 1300</li> <li>2. transmettre ces mesures au broker MQTT</li> </ol> </li> <li>• Assurer la gestion de version logicielle (Git+Bitbucket)</li> <li>• Rédiger un manuel de démarrage rapide pour l'installation et l'utilisation des différents constituants (module ESP32 Heltec, Arduino MKR WAN 1300, Passerelle Multitech Multiconnect Conduit)</li> <li>• Collaborer étroitement avec étudiant <b>EC1</b> et <b>EC2</b></li> </ul> | <p><b>Installation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IDE Arduino + plateformes ESP32 &amp; MKR WAN 1300, librairies (écran OLED)</li> <li>• Hardware/Firmware passerelle Multitech Multiconnect Conduit</li> </ul> <p><b>Mise en œuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation C/C++, communications i2c/LoRa/MQTT</li> </ul> <p><b>Configuration :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Firmware Multitech Multiconnect Conduit</li> </ul> <hr/> <p><b>Réalisation :</b><br/>Sketches ESP32 Heltec et Arduino MKR WAN 1300 (voir ci-contre)</p> <p><b>Documentation :</b><br/>Guide d'installation, manuel utilisateur, dossier de développement, gestion de version logicielle</p> |
| <p>Étudiant n°2</p> <p><b>IR2</b></p>  | <p><b>Traitement/Communication T/HR « Stockage » &amp; « Expéditions »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approprier le fonctionnement global du protocole de messagerie MQTT</li> <li>• Mettre en œuvre la suite de logiciels pour la visualisation des mesures de T/HR (InfluxDB + Telegraf + Grafana).</li> <li>• Concevoir/Paramétrer/Tester un dashboard « administrateur » Grafana pour visualiser l'ensemble des mesures de T/HR réalisées</li> </ul>  | <p><b>Installation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• InfluxDB (Time series database)</li> <li>• Telegraf (collecteur de données)</li> <li>• Grafana (visualisation des données)</li> <li>• Framework Qt/IDE QtCreator</li> </ul> <p><b>Mise en œuvre :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation C/C++ Qt, communications MQTT, base de données orientée stockage de données horodatées, interface de monitoring de données</li> </ul>   |



|                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
|                                   | <p>dans les entrepôts puis les point de rosée<br/>+ Mettre en place un système d’alerte en cas de dépassement de seuils critiques de T/HR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir/Paramétrer/Tester un dashboard « client » pour visualiser les mesures de T/HR et points de rosée propres à un client de Crossdock.</li> <li>• Concevoir/Coder/Tester avec Qt un front end d’administration (postes d’expéditions, capteurs T/HR, seuils critiques, clients Crossdock...)</li> <li>• Assurer la gestion de version logicielle (Git+Bitbucket)</li> <li>• Rédiger un manuel de démarrage rapide pour l’installation et l’utilisation des différents constituants</li> </ul>  | <p><b>Configuration :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• InfluxDB/Telegraf/Grafana</li> </ul> <p><b>Réalisation :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Publication Web des mesures de T/HR via interface Web</li> <li>• Front end d’administration</li> </ul> <p><b>Documentation :</b><br/>Guide d’installation, manuel utilisateur, dossier de développement, gestion de version logicielle</p>  |
| <p>Étudiant n°3<br/><br/>EC1</p>  | <p><i>Liste des tâches assurées par l’étudiant</i><br/><b>Capteur T/HR sans fil LoRa « Stockage »</b><br/><b>Carte fille pour ESP32 Heltec</b><br/>+<br/><b>Capteur T/HR filaire « Expéditions »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyser les capteurs T/HR proposés possibles.</li> <li>• Effectuer des essais, vérifier la compatibilité et les performances des capteurs (consommation, précision, pérennité, prix, ...) avant d’effectuer le choix du capteur et de la connectique de liaison utilisée. <b>Attention :</b> suite à ces essais le choix du capteur sera normalement repris par d’autres étudiants du projet.</li> <li>• Faire la saisie du schéma et le routage de la solution filaire.</li> <li>• Câbler les PCB de la carte et effectuer les essais sur Rpi3.</li> <li>• Développer une librairie permettant de récupérer la température, le taux d’humidité relative et le calcul du point de rosée sur une carte Rpi3.</li> <li>• Concevoir le schéma d’une carte fille sur laquelle sera enfichée la carte ESP32 Heltec. L’ajout du capteur de température est à prévoir. Des essais aussi poussés que possible permettront de valider cette solution.</li> <li>• Effectuer la saisie du schéma et le routage de cette carte fille. Produire les fichiers Gerber afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée.</li> <li>• Câbler le PCB de la carte et effectuer les essais.</li> <li>• Développer une librairie permettant de récupérer la température, le taux d’humidité relative et le calcul du point de rosée sur une carte ESP32 Heltec.</li> </ul> | <p><b>Installation :</b><br/>Mise en service (initialisation/configuration) :<br/>- d’une carte Rpi3 pour communication I2C,<br/>- de l’IDE Arduino pour la programmation d’une carte ESP32 Heltec.</p> <p><b>Mise en œuvre :</b> Valider par prototypage rapide le choix du ou des capteurs parmi ceux possibles proposés. Proposer un autre modèle le cas échéant. Proposer un schéma structurel pour une carte fille ESP32 et le valider par prototypage rapide sur breadboard.</p> <p><b>Réalisation :</b><br/>Suite aux essais préalables, finaliser les schémas structurels des 2 solutions à traiter. Concevoir dans chacun des cas un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement. En particulier, dans le cas de la liaison filaire, une production avec panélisation serait idéale.</p> <p><b>Documentation :</b><br/>Schéma de câblage rapide (Fritzing).<br/>Documents de fabrication des cartes (KiCad). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé.<br/>Bibliothèque C/C++ d’acquisition des mesures.</p> |
| <p>Étudiant n° 4<br/><br/>EC2</p> | <p><i>Liste des tâches assurées par l’étudiant</i><br/><b>Capteur T/HR sans fil LoRa « Stockage »</b><br/><b>Shield pour Arduino MKR WAN 1300</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir le schéma d’un shield devant s’adapter sur la carte MKR WAN 1300, et sur lequel se trouveront le capteur T/HR retenu</li> </ul>  | <p><b>Installation :</b><br/>Mise en service (initialisation/configuration) de l’IDE Arduino pour la programmation d’une carte MKR WAN 1300.</p> <p><b>Mise en œuvre :</b><br/>Proposer le schéma structurel d’un shield pour la carte</p>   |

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
|                    | <p>par l'étudiant EC1, ainsi qu'un écran OLED SSD1306. Des essais aussi poussés que possible permettront de valider cette solution.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer la saisie du schéma et le routage de ce shield. Produire les fichiers Gerber afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée.</li> <li>• Câbler le PCB de la carte et effectuer les essais.</li> <li>• Développer une librairie permettant de récupérer la température, le taux d'humidité relative et le calcul du point de rosée sur une carte MKR WAN 1300.</li> </ul> | <p>Arduino. Valider par prototypage rapide sur breadbord.</p> <p><b>Réalisation :</b><br/>Suite aux essais préalables, finaliser le schéma structurel.<br/>Concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement..</p> <p><b>Documentation :</b><br/>Schéma de câblage rapide (Fritzing).<br/>Documents de fabrication des cartes (KiCad). Ces documents devront avoir un niveau de qualité permettant une fabrication industrielle du circuit imprimé.<br/>Bibliothèque C/C++ d'acquisition des mesures.</p> |
| Tous les étudiants | <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>• Traitement de signaux analogiques.</li> <li>• Numérisation de signaux analogiques.</li> <li>• Transmissions numériques.</li> </ul>  |  |

## 4 Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

|       | Électronique et Communications   | Informatique et Réseaux                             | Étudiant 1<br>IR | Étudiant 2<br>IR | Étudiant 3<br>EC | Étudiant 4<br>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  | : 07/01/2019.   |
| Revue 1 (R1)           | semaine 5  | : à partir du 04/02/2019.   |
| Revue 2 (R2)           | semaine 16 | : à partir du 23/04/2019  |
| Remise du projet (Rp)  | semaine 21 | : à partir du 27/05/2019 (date limite de remise du dossier sur l'espace académique) |
| Soutenance finale (Sf) | semaine 23 | : à partir du 10/06/2019.   |

## 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 IR, la démonstration devrait consister à :

- Montrer que la supervision de température et d'hygrométrie est opérationnelle.  
Une démonstration de l'utilisation d'un analyseur logique serait appréciée.
- 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 :

(À remplir par la commission de validation qui valide le sujet de projet)

comprend **20** pages et les documents annexes suivants :

<Néant>.....

a été utilisé par la Commission Académique de validation qui s'est réunie à ..... , le **28 / 11 / 2018**

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