

BTS CIEL

E 6-2 – PROJET TECHNIQUE

Option A : Valorisation de la donnée et cybersécurité
Option B : Réalisation et maintenance de produits électroniques

Groupement académique : AIX-MARSEILLE	
Lycée : Alphonse BENOIT	
Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE	
N° du projet : 4/4	Nom du projet : ESTOM (Espace de Sensibilisation au Transport des Ordures Ménagères)

Projet nouveau		Oui	Non	Projet interne		Oui	Non
Délai de réalisation		150 heures		Statut des étudiants		Formation initiale	Apprentissage
Spécialité des étudiants		IR & ER Mixte		Nombre d'étudiants		3 IR – 2 ER	
Professeurs responsables		Ph. ANTOINE / Ch. HORTOLLAND / F. ESCURET					

Table des matières

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.....	3
1.4 –	Cahier des charges – Expression du besoin.....	3
2 –	Spécifications.....	4
2.1 –	Diagrammes UML/SYSML.....	4
2.2 –	Contraintes de réalisation.....	10
2.3 –	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	10
3 –	Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant.....	11
4 –	Grille d'aide à la conformité IR de l'épreuve E6.2 de projet.....	14
5 –	Grille d'aide à la conformité ER de l'épreuve E6.2 de projet.....	19
6 –	Planification (Gantt).....	23
6.1 –	Disponibilité des équipements.....	23
6.2 –	Atteintes des objectifs du point de vue client.....	23
6.3 –	Avenants :.....	23
7 –	Observation de la commission de Validation.....	24
7.1 –	Avis formulé par la commission de validation :.....	24
7.2 –	Nom des membres de la commission de validation académique :.....	24
7.3 –	Visa de l'autorité académique :.....	24

1 – Présentation et situation du projet dans son environnement

1.1 – Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 : ER IR Étudiant 2 : ER IR Étudiant 3 : ER IR	Étudiant 4 : ER IR Étudiant 5 : ER IR
Projet développé :	Au lycée ou en centre de formation En entreprise Mixte	
Type de client ou donneur d'ordre (commanditaire) :	Entreprise ou organisme commanditaire : Oui Non Nom : LMV (Luberon Monts de Vaucluse, Agglomération) Adresse : 315, Avenue St BALDOU, 84300 CAVAILLON Contact : Mme MOY Sandrine Origine du projet : - Idée : Lycée Entreprise - Cahier des charges : Lycée Entreprise - Suivi du projet : Lycée Entreprise	
Si le projet est développé en partenariat avec une entreprise :	Nom de l'entreprise : LMV Adresse de l'entreprise : 315, Avenue St BALDOU, 84300 CAVAILLON Adresse site : http://www.lmv.fr Tél. : 0698243869 Courriel : s.moy@c-lmv.fr	

1.2 – Présentation du projet

LMV est une entreprise publique qui a pour objectif de gérer les déchets de la communauté d'agglomérations Luberon Monts de Vaucluse de Cavaillon et de ses alentours.

La sensibilisation des personnes au tri sélectif des déchets est un objectif majeur de LMV.

Pour cela, LMV est présent dans les forums et salons pour présenter des solutions et les avantages que procurent le tri sélectif des déchets et du recyclage.

Mme MOY, à la direction des déchets, a expérimenté des activités ludiques sur le stand de l'entreprise afin de toucher d'une part les enfants, mais aussi délivrer une formation motivante aux parents les accompagnant.

Cette année, une convention a été signée entre LMV et le lycée BENOIT et Mme MOY nous demande de créer un système ludique baptisé **ESTOM** (Espace de Sensibilisation au Transport des Ordures Ménagères) à base de camions bennes à ordures ménagères (BOM) radiocommandés et de tours à ordures ménagères (TOM) autrement appelé points d'apport volontaire (PAV).

L'objectif de l'activité est de piloter une BOM pour récupérer dans un temps imparti le plus de déchets possibles en attente dans les TOM.

Pendant que les jeunes jouent, les parents sont informés et sensibilisés par les équipes d'animation du LMV.

Ils repartiront avec une plaquette de formation à propos du tri sélectif.

Ce genre d'activité a permis des taux de visite du stand très importants, et donc de pouvoir sensibiliser un maximum de visiteurs et par conséquent d'améliorer le tri des déchets dans l'agglomération.

Depuis le début de cette sensibilisation au tri sélectif, LMV a mesuré une augmentation de 40 % des déchets récupérés sur la communauté d'agglomération.

1.3 – Situation du projet dans son contexte

Le projet doit se référer à un support technologique industriel caractéristique de l'environnement propre au BTS CIEL.

Domaine d'activité du système support d'étude :	L'industrie 4.0 et 5.0. L'Internet des objets (IoT). Les télécommunications. La cybersécurité. L'informatique industrielle. L'informatique embarquée. Les centres de services. Les activités de conseils. L'agriculture. La santé, le médical, la télémédecine. L'automobile et plus largement les nouveaux moyens de déplacements, les transports. L'aéronautique, la défense, l'espace. Les sciences et technologies de l'information et de la communication, le multimédia. Le commerce des matériels électroniques et numériques.
---	--

1.4 – Cahier des charges – Expression du besoin

Le système final à livrer pour juin 20226 sera composé de

- 4 BOM (camion benne à ordures ménagères) radiocommandés avec indicateur de remplissage, dispositifs de communication avec le superviseur et les TOM.
- 12 TOM (tour de collecte d'ordures ménagères) ou PAM (point d'apport volontaire) avec dispositif de communication avec le superviseur et les BOM. La couleur de fond sera anthracite (RAL7016)
- 1 bus de ramassage des citoyens radiocommandé avec un indicateur de remplissage et de communication avec les arrêts.
- 3 abris bus avec dispositif de communication avec le bus pour indiquer combien d'abris ont été desservis.

Il existe 4 sortes d'ordures ménagères. Des plastrons permettront d'identifier le type des déchets :

- Déchets plastiques (TOM et BOM de couleur JAUNE RAL1018)
- Déchets verre (TOM et BOM de couleur VERT RAL6032)
- Déchets ménager (TOM et BOM de couleur gris RAL7011)
- Déchets cartons (TOM et BOM de couleur BLEU RAL5015)
-

Chaque TOM ne contient qu'un seul type de déchets.

Chaque BOM pourra ramasser jusqu'à 10 TOM compatibles (futur).

Les BOM et TOM doivent avoir un visuel proche de la réalité.

La durée du jeu est de 3mn par défaut mais paramétrable.

Les routes sont délimitées par des cordes épaisses. Les routes sont suffisamment larges pour qu'une BOM puisse en doubler une autre. Il n'y a pas de plan précis de route. Les routes sont en sens unique.

La surface du jeu est à peu près de 3mx3m.

Les TOM sont disposées au bord de la route. Au début du jeu, les TOM sont toutes pleines.

Lorsqu'une BOM s'arrête suffisamment proche d'une TOM pendant 5s, le transfert des déchets est simulé. La BOM peut ensuite reprendre sa route.

Chaque BOM dispose d'un récepteur démodulateur infrarouge de chaque côté du camion.

Chaque TOM dispose d'un émetteur IR.

Toutes les 5mn, le jeu s'arrête, les scores sont affichés, puis les TOM et BOM sont réinitialisées (BOM vidées, TOM remplies).

Pour le bus, le dispositif est le même, lorsque le bus se trouve à proximité d'un abri bus, une LED sur le bus indiquera que l'arrêt a été desservi.

Paramétrage du jeu : Nombre de BOM, TOM, BUS, Abris, Durée du jeu. Pénalité pour toucher les bords du jeu, TOM et autres véhicules. Ajout de capteurs de choc sur les côtés des camions.

2 – Spécifications

2.1 – Diagrammes UML/SysML

Le système recense les exigences de départ suivantes :

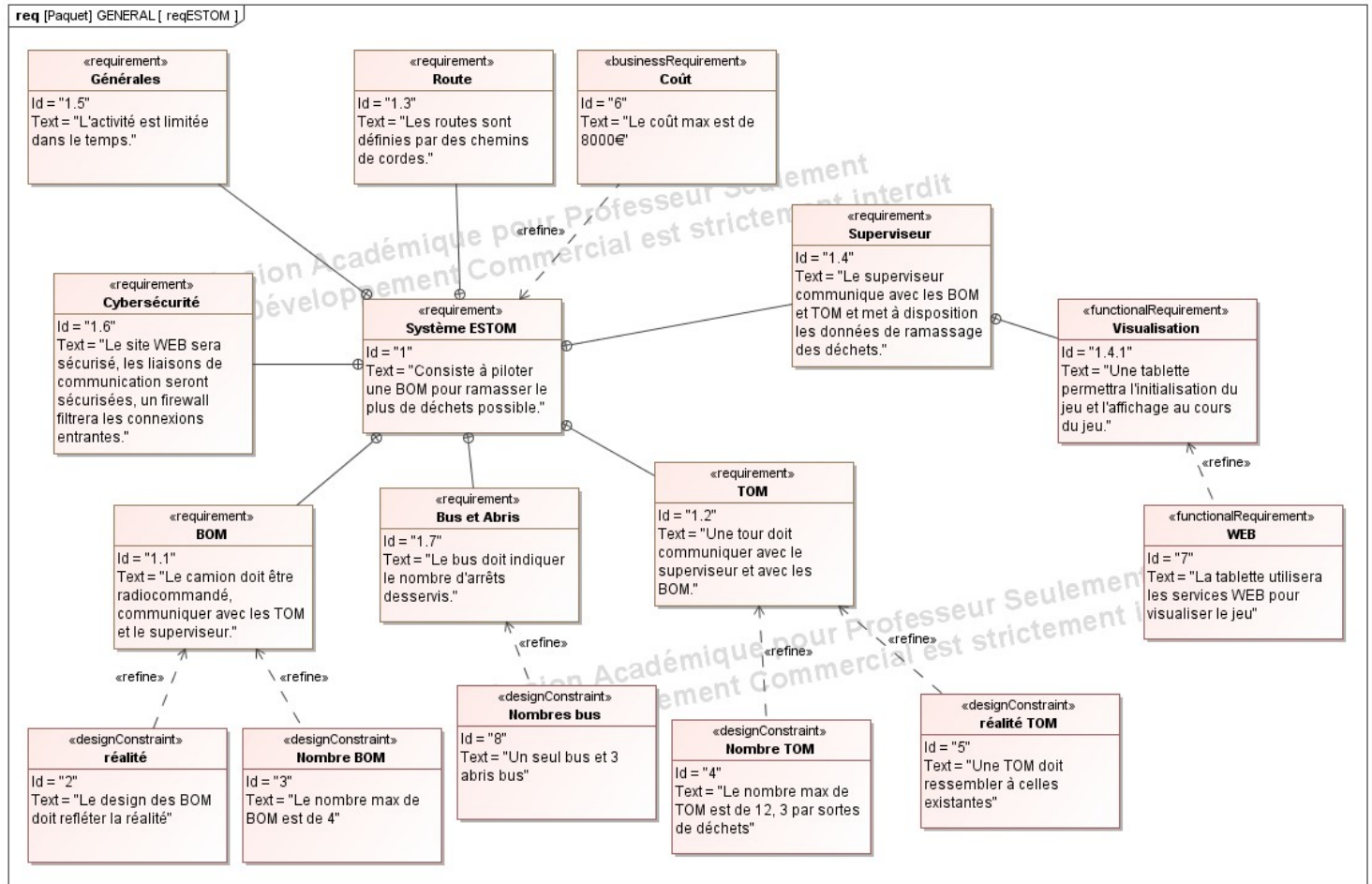


Figure 1: Diagramme SysML des exigences

A ces exigences s'en ajouteront d'autres, en fonction de l'avancement du projet.

Le diagramme suivant permet de mettre en évidence les acteurs du projet, ainsi que les utilisations nécessaires :

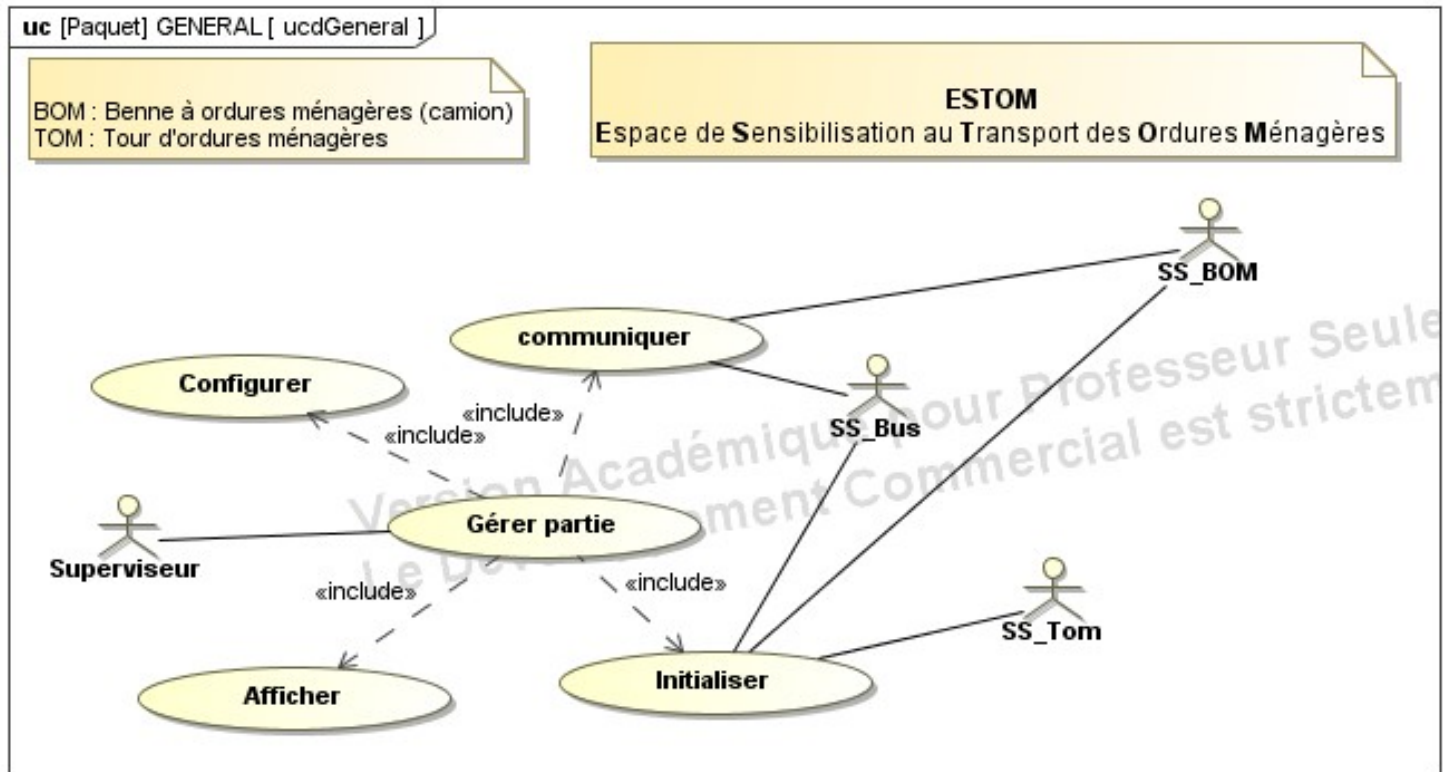


Figure 2 : Diagramme SysML des cas d'utilisation

Scénario des principaux cas d'utilisation :

Gérer partie : Logiciel qui communique avec les BOM pour les initialiser, suivre leur évolution au cours du jeu. Un signal de fin est envoyé à toutes les BOM pour signifier l'arrêt du jeu et le retour aux réglages initiaux. Les résultats obtenus sont disponibles en temps réel à partir d'une interface WEB.

Configurer : Configurer les paramètres de jeu : Nombre de BOM, TOM, bus, abris, durée de jeu, points par faute, point par progression.

Initialiser : Permet de fixer les paramètres de chaque élément du jeu : Supervision, BOM, TOM, bus.

Communiquer : Permet la communication avec les BOM.

Afficher : Permet d'afficher le déroulement de la course.

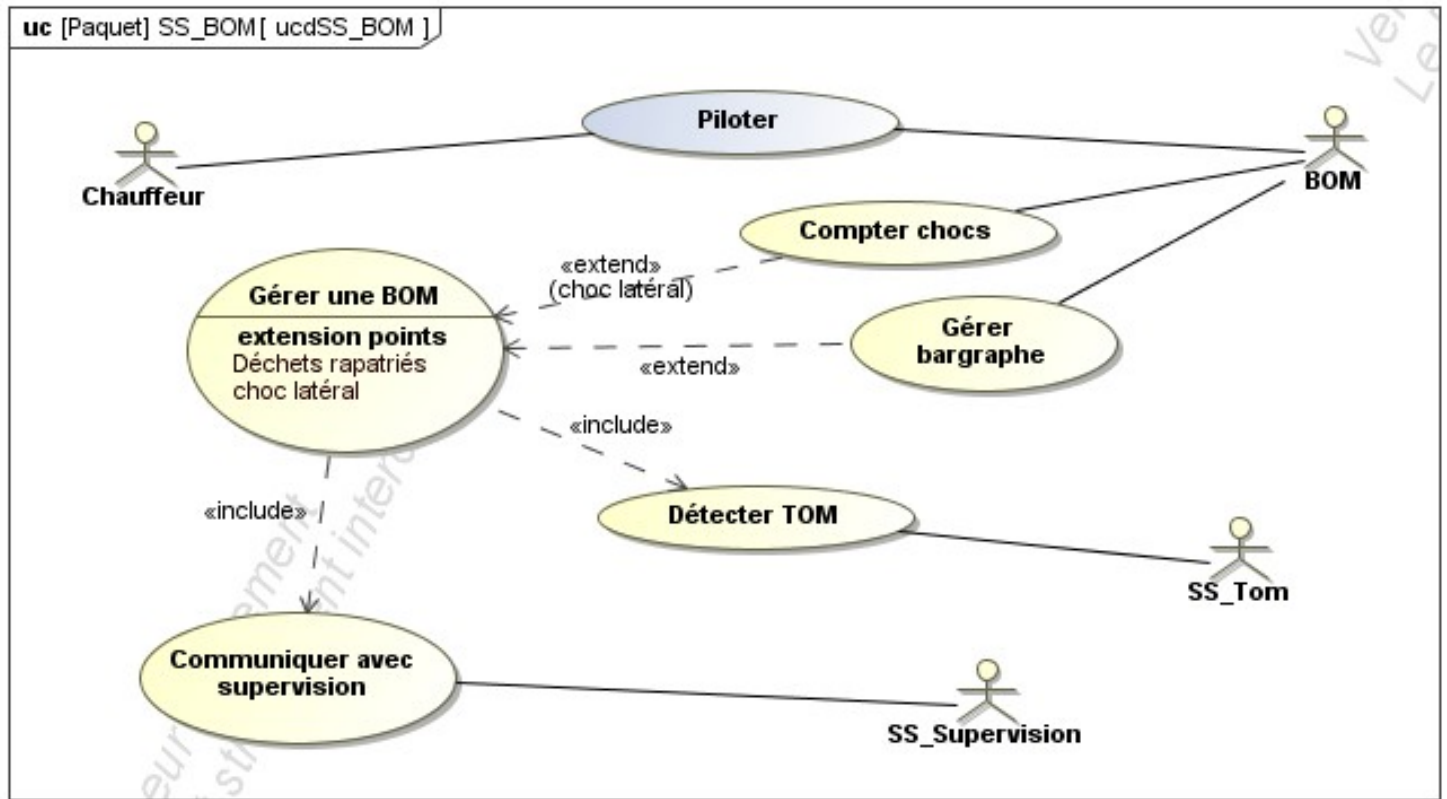


Figure 3 : Cas d'utilisation du SS BOM

Piloter : Compte-tenu des contraintes dimensionnelles imposées par le donneur d'ordre, et dans un souci de disponibilité et de pérennité des BOM, des véhicules radiocommandés du commerce n'ont pas été retenus. Un châssis 4 roues motrices intégrant un récepteur de télécommande BLE constituera la base de la BOM, la télécommande est constituée d'un téléphone disposant de l'application Totem. La carrosserie du véhicule sera réalisée en impression 3D.

Gérer une BOM : Logiciel intégré à la BOM permettant la détection d'une TOM compatible, de communiquer avec celle-ci pour transférer les déchets, de mettre à jour la supervision et de gérer le degré de remplissage de la BOM si un transfert a bien eu lieu.

Détecter TOM : Assure la détection infrarouge d'une TOM, son identification et le transfert des déchets. LE véhicule ne doit pas se déplacer pendant le transfert des déchets.

Gérer bargraphe : Met à jour l'indicateur de remplissage de la BOM à chaque transfert de déchet.

Compter chocs : Assure le comptage des chocs latéraux du véhicule.

Communiquer avec supervision : Communique tous les états de fonctionnement avec le superviseur. Les échanges doivent être sécurisés.

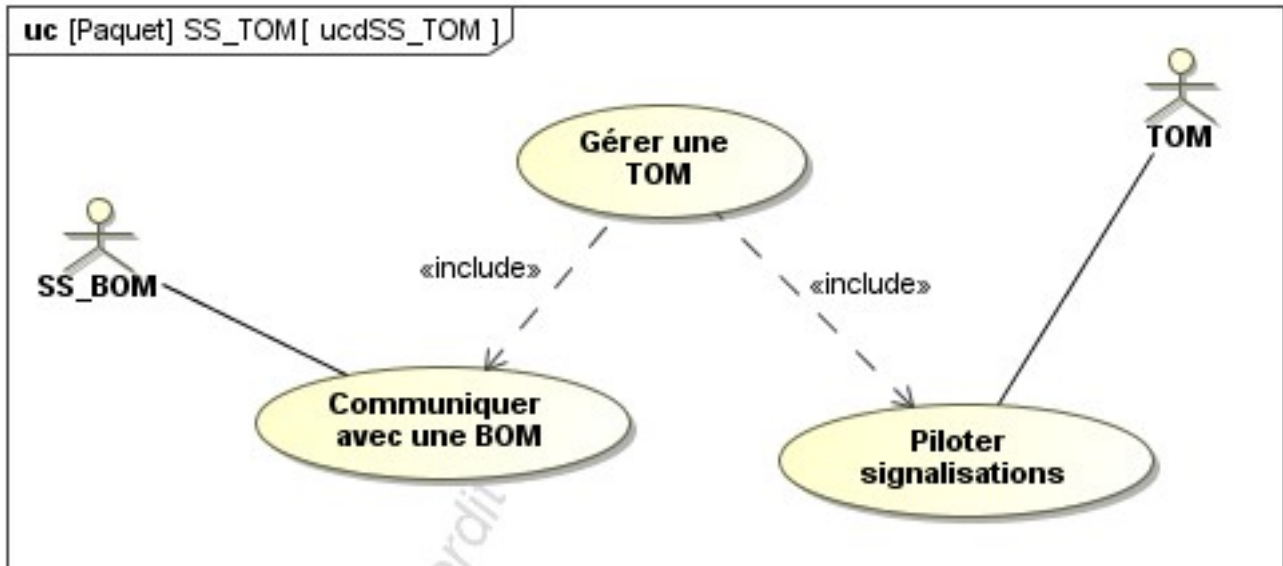


Figure 4 : Cas d'utilisation du SS_TOM

Gérer une TOM : Logiciel intégré à la TOM permettant d'attendre une connexion d'une BOM compatible. Au bout de 3s, la TOM est vidée, la LED éteinte. L'information est donnée à la BOM. Toutes les 5mn, la TOM est de nouveau remplie (LED allumée) ou bien, ordre du superviseur pour remplir de nouveau toutes les TOM. Au démarrage, une information lue à partir de DIP Switch permet d'identifier la couleur de la TOM.

Communiquer avec une BOM : Lors de la détection d'une BOM compatible, permet de diffuser l'ID de la TOM.

Piloter signalisations : Permet le contrôle des LED et bandeau lumineux.

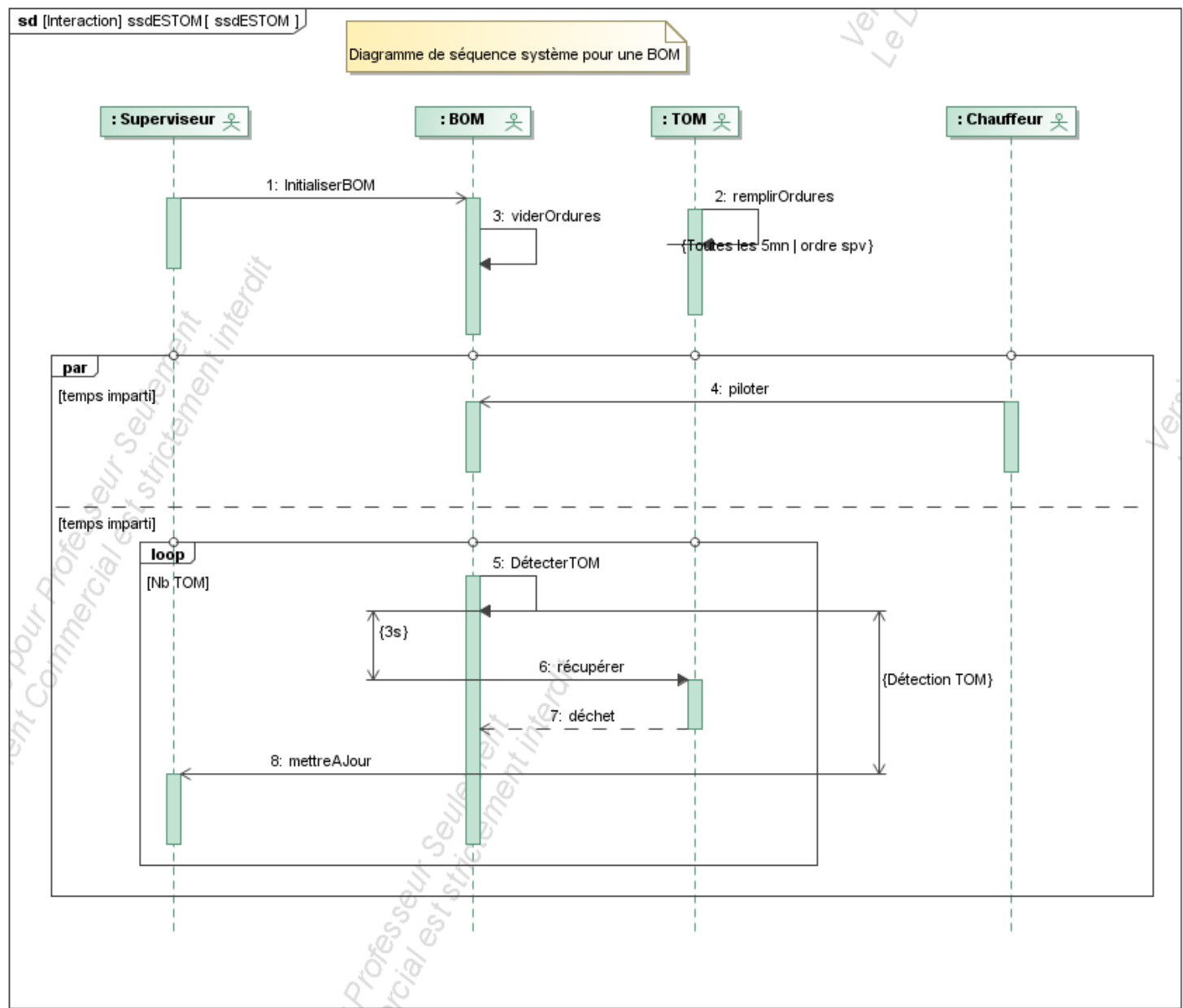


Figure 5 : Diagramme SysML de séquence (système)

Les différents éléments composant le système sont déployés selon le diagramme suivant :

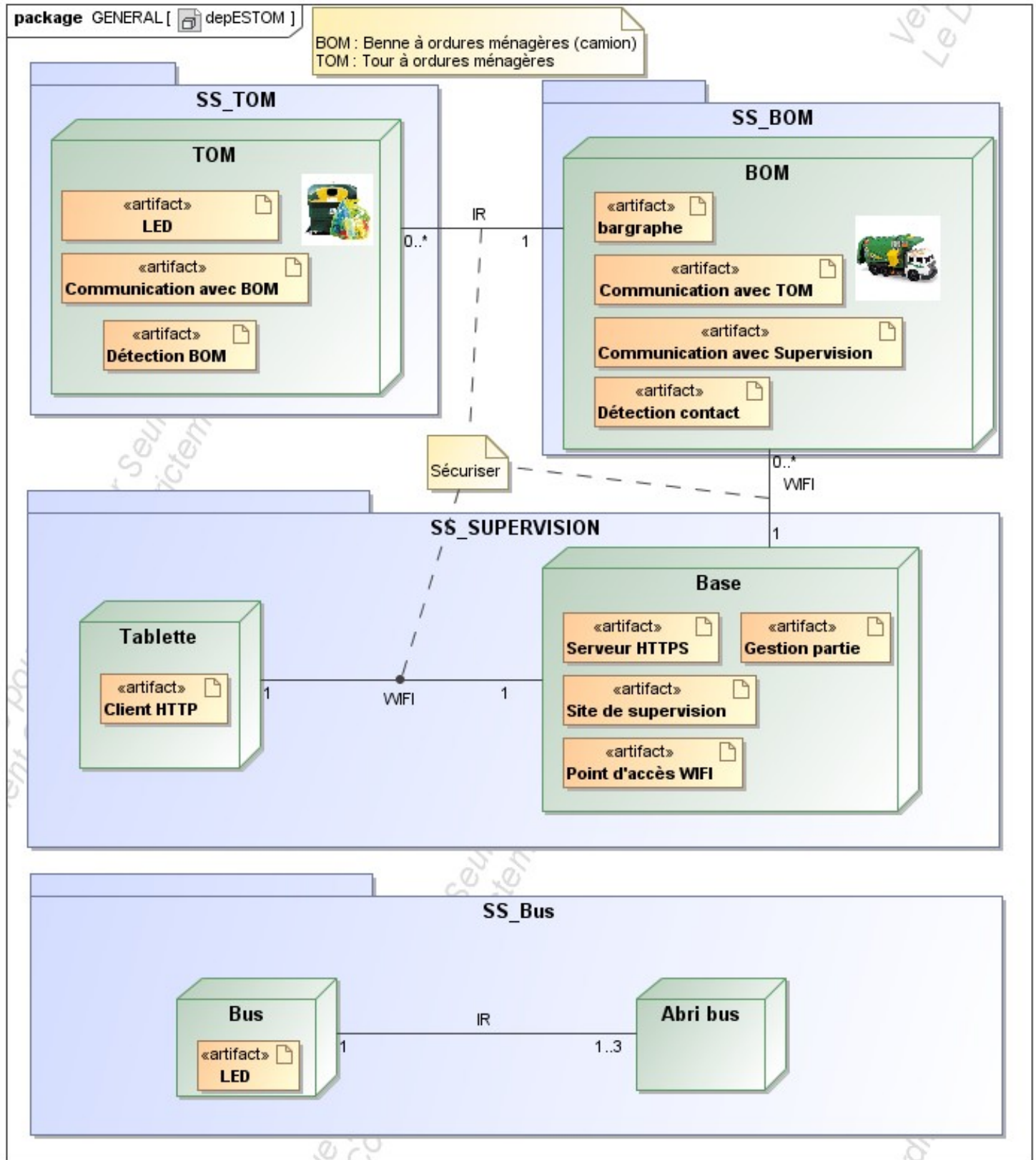


Figure 6 : Diagramme UML de déploiement

Descriptions des artefacts électroniques :

- **LED (TOM)** : Allumée lorsque la TOM est pleine. Cela est le cas au démarrage du jeu. Elle s'éteint lorsque la BOM vient la vider. Elle se rallume automatiquement au bout de 5mn.

- **Bargraphe** : Permet de visualiser le taux de remplissage de la BOM. Il est prévu 10 graduations. Le bargraphe doit indiquer le taux de remplissage des déchets.
- **LED (Bus)** : Indicateur de remplissage du bus. 3 LEDS seront nécessaires.

Les matériels nécessaires sont représentés par le diagramme suivant :

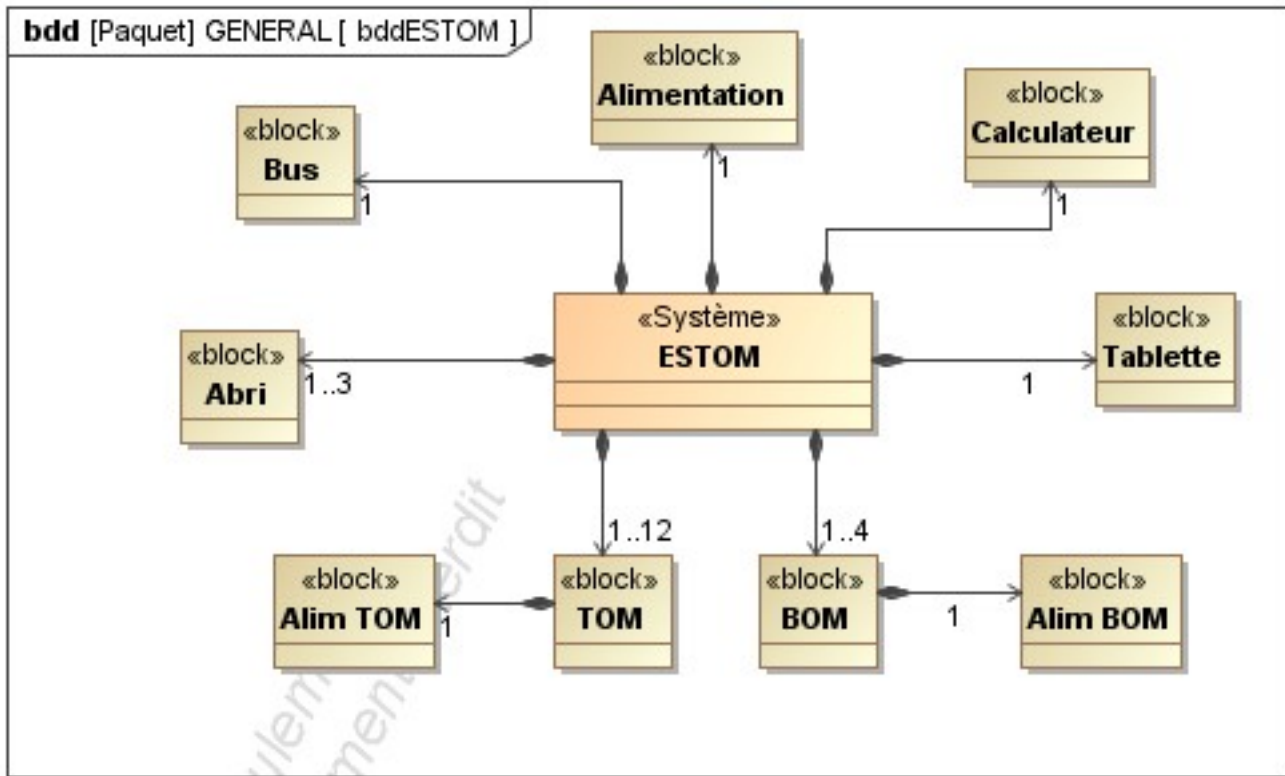


Figure 7 : Diagramme SysML des blocs

Il sera nécessaire de détailler chacun de ces blocs en fonction des solutions retenues.

2.2 – Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) : 8000€ max

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

Contraintes qualité (conformité, délais, ...) : Les matériels BOM et TOM doivent ressembler à la réalité.

Contraintes de fiabilité, cyber sécurité : Le système doit être protégé contre les attaques (WIFI), les données doivent être transportées avec sécurité et fiabilité en utilisant des protocoles chiffrés. Un pare-feu doit être paramétré pour sécuriser les communications. Les BOM, TOM, bus, abris bus doivent être authentifiés auprès du serveur.

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

Toutes les ressources de la STS CIEL. En particulier :

Microsoft **Project** pour la planification.

Microsoft **Office** ou **LibreOffice** pour la rédaction

Raspberry PI 3 minimum pour le superviseur, équipé du **SE RPI OS**, **LAMP**, firewall intégré (iptables)

MagicDraw pour l'analyse.

Les logiciels de construction électronique présents dans la section.

3 – Répartition des fonctions ou cas d'utilisation par étudiant

	Fonctions à développer et tâches à effectuer	
Étudiant 1 IR	<i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant</i> Amélioration du programme de la BOM : • Détection et communication sécurisée avec la TOM. • Communication sécurisée avec la supervision. • Gestion de l'affichage du taux de remplissage de la BOM	Installation : - Environnement de développement STM32 - Bibliothèques Mise en œuvre : - Communication IR - Communication (client) WIFI TCP - Sécurité des échanges (clefs) - Détection chocs - GPIO (IN, OUT) Configuration : - Carte STM32. - Communication IR. - Communication WIFI. Réalisation : - Codage du logiciel de la BOM - Communication infrarouge. - Sécurisation des échanges avec le superviseur. Documentation : - Manuel utilisateur, de mise en service et de maintenance de la BOM. - Fiches de recettes de la BOM - Audit de sécurité
Étudiant 2 IR	<i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant</i> Amélioration du programme de la TOM : - Détection et communication sécurisée avec la BOM - Contrôle de la signalisation sur la TOM - RAZ sur ordre du serveur	Installation : - Environnement de développement STM32 - Bibliothèques Mise en œuvre : - Communication (client) WIFI TCP - Communication IR - Contrôle GPIO (IN, OUT) Configuration : - Carte STM32 - Communication IR Réalisation : - Codage du logiciel de la TOM - Gestion de la communication infrarouge. - Contrôle de la LED et de l'afficheur. - Lecture des DIP SWITCH. Documentation : - Manuel utilisateur, de mise en service et de maintenance de la TOM. - Audit de sécurité. - Fiches de recette de la TOM
Étudiant 3 IR	<i>Liste des fonctions assurées par l'étudiant</i> Codage du programme de la Supervision : - Communication avec les BOM, TOM - Mise à disposition des informations par un site Internet sécurisé. - Gestion de la sécurité	Installation : - Système d'exploitation Linux - Environnement de développement qtcreator + WEB - Point d'accès WIFI - LAMP Mise en œuvre : - Communication (serveur) WIFI TCP. - Sécurité des échanges (clefs) Configuration : - Point d'accès WIFI - Serveurs LAMP Réalisation : - Codage du logiciel de Supervision

		- Création de la page WEB d'affichage des données de la partie (sécurisée) Documentation : - Manuel utilisateur, de mise en service et de maintenance de la supervision. - Fiches de recette de la supervision et du fonctionnement global - Audit de sécurité.	
Étudiant 4 ER	Liste des fonctions assurées par l'étudiant sur les BOM et Bus - Prendre connaissance du dossier final de la version 2025 du projet ESTOM. - Analyser, et tester la carte électronique de la BOM de cette version. - Effectuer les modifications structurelles pour optimiser la carte électronique intégrée à la BOM. Travaux à effectuer en lien avec les autres étudiants du projet. - Effectuer un routage de cette nouvelle carte et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée. - Le routage devra tenir compte de toutes les contraintes d'intégration dans une TOM et un bus réalisés en impression 3D. - Câbler la carte et effectuer les essais. - Documenter la mise en service de la carte finalisée, ainsi que sa maintenance.	Installation : - Environnement de développement pour la structure programmable retenue : ESP32-S3 XIAO, et ATTiny85, et installation des librairies nécessaires au projet. Mise en œuvre : - Tests matériels et logiciels de la version 2025. - Réception protocole IR NEC sur ATTiny85 - UART sur ESP32-S3 - Pilotage d'un anneau de LED RGB programmable depuis ESP32-S3. - Saisir le schéma structurel de la nouvelle version d'une carte électronique pouvant être utilisée sur une BOM et un bus. Réalisation : - Après validation de la solution, concevoir un circuit imprimé, qui sera commandé, câblé et testé. Documentation : - Schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter les phases d'essais. - Documents de fabrication de la carte (projet 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.	
Étudiant 5 ER	Liste des fonctions assurées par l'étudiant sur les TOM/PAV et arrêt de bus - Prendre connaissance du dossier final de la version 2025 du projet ESTOM. - Analyser, et tester la carte électronique de la TOM / PAV de cette version. - Effectuer les modifications structurelles pour optimiser la carte électronique intégrée aux PAV (TOM) et aux arrêts de bus. - Travaux à effectuer en lien avec les autres étudiants du projet. - Effectuer un routage de cette nouvelle carte et produire les fichiers afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée. - Le routage devra tenir compte de toutes les contraintes d'intégration dans un PAV et	Installation : - Environnement de développement pour la structure programmable retenue : ESP32-S3 XIAO, et installation des librairies nécessaires au projet. Mise en œuvre : - Tests matériels et logiciels de la version 2025. - Protocole d'émission IR NEC sur ATTiny85 - Pilotage d'une matrice de LED RGB programmable depuis ESP32-S3. - Saisir le schéma structurel de la nouvelle version d'une carte électronique pouvant être utilisée sur un PAV et sur un arrêt de bus.	

	arrêt de bus réalisés en impression 3D. - Câbler la carte et effectuer les essais. - Documenter la mise en service de la carte finalisée, ainsi que sa maintenance.	Réalisation : - Après validation de la solution, concevoir un circuit imprimé, qui sera commandé, câblé et testé. Documentation : - 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.
--	--	---

4 – Grille d'aide à la conformité IR de l'épreuve E6.2 de projet

Grille d'aide à la conformité IR de l'épreuve E6.2 de projet

Identifications :			
Diplôme :	BTS CIEL		
Epreuve :	Valorisation de la donnée et cybersécurité		
Sous-épreuve :	E6 - A	1 : stage ; 2 : lors de la réalisation du projet ; 3 : soutenance	
Coefficient :	7		
Durée :	150 heures		
Session :	2026		
Date de l'épreuve :	En attente		
Support du projet :			
Le projet doit se référer à un support technologique industriel caractéristique de l'environnement propre au BTS CIEL :			
L'industrie 4.0 et 5.0.		Les activités de conseils.	
L'Internet des objets (IoT).	X	L'agriculture.	
Les télécommunications.		La santé, le médical, la télémédecine.	
La cybersécurité.		L'automobile et plus largement les nouveaux moyens de déplacements, les transports.	X
L'informatique industrielle.		L'aéronautique, la défense, l'espace.	
L'informatique embarquée.		Les sciences et technologies de l'information et de la communication, le multimédia.	X
Les centres de services.	X	Le commerce des matériels électroniques et numériques.	
Le support est défini par un dossier remis au candidat qui doit comporter :			
La situation du projet dans son contexte	X	Les ressources mises à disposition (cf. infra)	X
Le cahier des charges comportant une formulation suffisante et précise des besoins du demandeur	X	les délais	X
Les contraintes techniques et économiques	X		

Finalité de l'épreuve IR correspondant au pôle d'activités " valorisation de la donnée et cybersécurité " : Cocher les cases correspondantes aux activités puis tâches demandées au candidat :			
D1 : élaboration et appropriation d'un cahier des charges		D 4 : valorisation de la donnée	
T1 : collecte des informations	X	T1 : collecte de la donnée	X
T2 : analyse des informations	X	T2 : stockage de la donnée	X
T3 : interprétation d'un cahier des charges	X	T3 : orchestration de la donnée	X
T4 : formalisation d'un cahier des charges		T4 : analyse de la donnée	X
		T5 : exploitation de la donnée	X
D2 : développement et validation de solutions logicielles		D5 : audit de l'installation ou du système	
T1 : conception de l'architecture d'une solution logicielle	X	T1 : évaluation des biens et moyens dans le périmètre de l'audit	X
T2 : modélisation d'une solution logicielle	X	T2 : évaluation de la conformité	X
T3 : développement, utilisation ou adaptation de composants logiciels	X	T3 : évaluation du contrôle d'accès	X
T4 : tests de mise en production	X	T4 : évaluation de la gestion de compte	X
T5 : recette et validation	X	T5 : évaluation de la sécurité	X
D3 : gestion des incidents			
T1 : ouverture et analyse des tickets par niveau de criticité			
T2 : traitements des tickets			
T3 : remédiation des incidents			
T4 : élaboration des rapports d'incidents			
T5 : transmission de l'information (escalade)			
Moyens et ressources à fournir aux candidats au regard des compétences évaluées :			
C1 : communiquer en situation professionnelle (français/anglais)			
D1 : élaboration et appropriation d'un cahier des charges			
Le dossier préliminaire du projet (expression du besoin, étude de marché, ...)	X	Les outils logiciels (bureautique, modélisation, média, planification, ...)	X
La documentation des équipements de l'entreprise (infrastructures matérielles et logicielles, ...)	X	Les contacts des intervenants sur le projet (internes, sous-traitants, client, ...)	X
Les moyens d'accès à internet	X		

D3 : gestion des incidents			
Les outils logiciels (traçabilité de l'information, de tests, d'analyse et traitement de l'incident, ...)		Les accès physiques nécessaires	
Les documentations et procédures de traitement des incidents (support de rapport d'incidents, ...)		Les contacts nécessaires (annuaire, liste de contacts) chez les clients et pour escalade	
Les expertises et prestataires métiers (fournisseurs de services en nuage, d'équipements informatiques, ...)		Les fiches réflexes de sensibilisation	
L'outillage d'intervention sur les infrastructures matérielles			
D5 : audit de l'installation ou du système			
Les outils logiciels d'évaluation (scan de vulnérabilité, de réseaux, ...)	X	Les documents réglementaires, normatifs adoptés au sein de l'entreprise et du secteur de la sécurité des systèmes d'information	
La documentation des équipements à auditer (infrastructures matérielles, logicielles, ...)	X	Le contrat de prestation de service	
Les infrastructures à auditer	X	Les documentations et procédures d'audit (support de rapport d'audit, procédures techniques des outils d'audit)	
Les utilisateurs et les exploitants	X		
C3 : gérer un projet			
D1 : élaboration et appropriation d'un cahier des charges			
Le dossier préliminaire du projet (expression du besoin, étude de marché, ...)	X	Les outils logiciels (bureautique, modélisation, média, planification, ...)	X
La documentation des équipements de l'entreprise (infrastructures matérielles et logicielles, ...)	X	Les contacts des intervenants sur le projet (internes, sous-traitants, client, ...)	X
Les moyens d'accès à internet	X		
D 4 : valorisation de la donnée			
Les bases de données (format numérique ou physique)	X	Le poste de travail permettant les traitements de données massifs (RAM, CPU suffisants)	X
Les logiciels de traitement de données	X	Les supports hors connexion pour les sauvegardes des bases de données	X
Les procédures / scripts préexistants pour un modèle de	X		

traitement de données défini			
D5 : audit de l'installation ou du système			
Les outils logiciels d'évaluation (scan de vulnérabilité, de réseaux, ...)	X	Les documents réglementaires, normatifs adoptés au sein de l'entreprise et du secteur de la sécurité des systèmes d'information	
La documentation des équipements à auditer (infrastructures matérielles, logicielles, ...)	X	Le contrat de prestation de service	
Les infrastructures à auditer	X	Les documentations et procédures d'audit (support de rapport d'audit, procédures techniques des outils d'audit)	
Les utilisateurs et les exploitants	X		
C8 : coder			
D2 : développement et validation de solutions logicielles			
Le cahier des charges	X	Les infrastructures	X
Les outils de modélisation	X	Les logiciels de développement	X
L'environnement de test	X	Un poste de travail adapté aux besoins de développement (spécifications techniques particulières)	X
La documentation des équipements de l'entreprise (infrastructures matérielles, logicielles, ...)	X		
D 4 : valorisation de la donnée			
Les bases de données (format numérique ou physique)	X	Le poste de travail permettant les traitements de données massifs (RAM, CPU suffisants)	X
Les logiciels de traitement de données	X	Les supports hors connexion pour les sauvegardes des bases de données	X
Les procédures / scripts préexistants pour un modèle de traitement de données défini	X		
C10 : exploiter un réseau informatique			
D3 : gestion des incidents			
Les outils logiciels (traçabilité de l'information, de tests, d'analyse et traitement de l'incident, ...)		Les accès physiques nécessaires	

Les documentations et procédures de traitement des incidents (support de rapport d'incidents, ...)		Les contacts nécessaires (annuaire, liste de contacts) chez les clients et pour escalade	
Les expertises et prestataires métiers (fournisseurs de services en nuage, d'équipements informatiques, ...)		Les fiches réflexes de sensibilisation	
L'outillage d'intervention sur les infrastructures matérielles			
D5 : audit de l'installation ou du système			
Les outils logiciels d'évaluation (scan de vulnérabilité, de réseaux, ...)	X	Les documents réglementaires, normatifs adoptés au sein de l'entreprise et du secteur de la sécurité des systèmes d'information	
La documentation des équipements à auditer (infrastructures matérielles, logicielles, ...)	X	Le contrat de prestation de service	
Les infrastructures à auditer	X	Les documentations et procédures d'audit (support de rapport d'audit, procédures techniques des outils d'audit)	
Les utilisateurs et les exploitants	X		

5 – Grille d'aide à la conformité ER de l'épreuve E6.2 de projet

Grille d'aide à la conformité ER de l'épreuve E6.2 de projet

Identifications :			
Diplôme :	BTS CIEL		
Epreuve :	Réalisation et maintenance de produits électroniques		
Sous-épreuve :	E6 - B	1 : stage ; 2 : lors de la réalisation du projet ; 3 : soutenance	
Coefficient :	7		
Durée :	150 heures		
Session :	2026		
Date de l'épreuve :	En attente		
Support du projet :			
Le projet doit se référer à un support technologique industriel caractéristique de l'environnement propre au BTS CIEL :			
L'industrie 4.0 et 5.0.		Les activités de conseils.	X
L'Internet des objets (IoT).	X	L'agriculture.	
Les télécommunications.		La santé, le médical, la télémédecine.	
La cybersécurité.		L'automobile et plus largement les nouveaux moyens de déplacements, les transports.	X
L'informatique industrielle.		L'aéronautique, la défense, l'espace.	
L'informatique embarquée.		Les sciences et technologies de l'information et de la communication, le multimédia.	X
Les centres de services.		Le commerce des matériels électroniques et numériques.	
Le support est défini par un dossier remis au candidat qui doit comporter :			
La situation du projet dans son contexte	X	Les ressources mises à disposition (cf. infra)	X
Le cahier des charges comportant une formulation suffisante et précise des besoins du demandeur	X	les délais	X
Les contraintes techniques et économiques	X		
Finalité de l'épreuve ER correspondant au pôle d'activités "réalisation et maintenance de produits électroniques" : Cocher les cases correspondantes aux activités puis tâches demandées au candidat :			
E3 : production et assemblage d'ensemble électroniques		E5 : maintenance et réparation de produits électroniques	

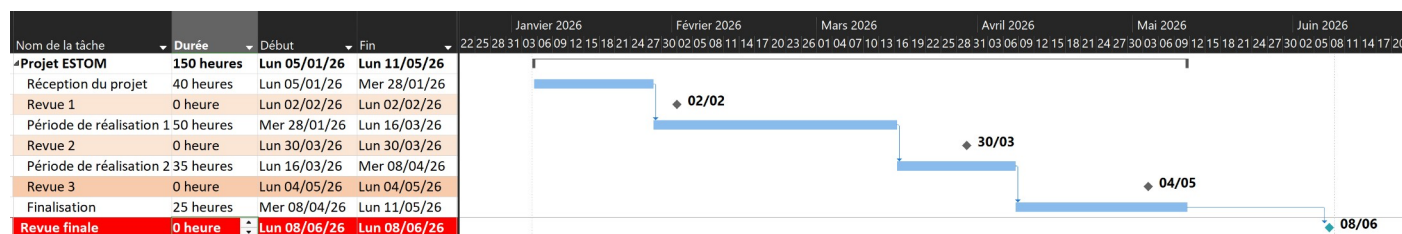
T1 : préparation, assemblage et contrôle des cartes et/ou des sous-ensembles électroniques communicants au vu d'une installation	X	T1 : identification des fonctions constitutives d'une carte électronique, d'un sous-ensemble ou d'un système	
T2 : configuration et intégration des outils de production et/ou des équipements (matériels et logiciels) ainsi que le matériel de contrôle	X	T2 : constat et identification du dysfonctionnement	
T3 : renseignement du suivi de production		T3 : réalisation d'une opération de réparation ou de maintenance corrective, préventive ou améliorative	
		T4 : test et vérification de la conformité	
		T5 : renseignement de la fiche technique d'intervention et/ou le cahier de maintenance	
		T6 : rédaction d'une fiche d'intervention	
E4 : intégration matérielle et logicielle			
T1 : vérification préalable du fonctionnement des cartes et/ou sous-ensembles électroniques	X		
T2 : intégration mécanique des sous-ensembles électronique, électrique, automatique, filaire et optique	X		
T3 : intégration des équipements électroniques communicants sur site	X		
T4 : installation et paramétrage des logiciels et des équipements communicants	X		
T5 : vérification des caractéristiques de fonctionnement et réception par le donneur d'ordre	X		
Moyens et ressources à fournir aux candidats au regard des compétences évaluées :			
C1 : communiquer en situation professionnelle (français/anglais)			
E4 : intégration matérielle et logicielle			
Le dossier d'installation et/ou les notices d'installation et d'utilisation et/ou bon de commande	X	Les matériels de tests et de validation	X
Le plan d'installation électrique		Les outillages	X
Les procédures de tests		Le dossier de recette et PV de réception	
La liste des matériels à installer	X	Les EPIC	

E5 : maintenance et réparation de produits électroniques			
La carte ou l'ensemble électronique et l'ensemble des composants		Les documentations techniques	
Le plan de raccordement du sous-ensemble ou du système		Les outillages, les équipements et appareils de mesures et de contrôle	
Les informations données par le client		Les logiciels de diagnostics et procédures de test	
Les procédures contractuelles		Les EPIC	
Les informations sur le dysfonctionnement			
C3 : gérer un projet			
E3 : production et assemblage d'ensemble électroniques			
Les guides d'assemblages et consignes		Les outillages, testeurs et appareils de mesures	X
Le projet d'installation et/ou le cahier des clauses techniques particulières (CCTP)		Les documentations techniques	X
Les procédures d'installation préconisées par le constructeur et/ou par l'entreprise		LES EPIC	
E4 : intégration matérielle et logicielle			
Le dossier d'installation et/ou les notices d'installation et d'utilisation et/ou bon de commande	X	Les matériels de tests et de validation	X
Le plan d'installation électrique	X	Les outillages	X
Les procédures de tests		Le dossier de recette et PV de réception	
La liste des matériels à installer	X	Les EPIC	
C7 : réaliser des maquettes et des prototypes			
E3 : production et assemblage d'ensemble électroniques			
Les guides d'assemblages et consignes		Les outillages, testeurs et appareils de mesures	X
Le projet d'installation et/ou le cahier des clauses techniques particulières (CCTP)		Les documentations techniques	X
Les procédures d'installation préconisées par le constructeur et/ou par l'entreprise		LES EPIC	
E4 : intégration matérielle et logicielle			

Le dossier d'installation et/ou les notices d'installation et d'utilisation et/ou bon de commande	X	Les matériels de tests et de validation	X
Le plan d'installation électrique		Les outillages	X
Les procédures de tests		Le dossier de recette et PV de réception	
La liste des matériels à installer	X	Les EPIC	
C11 : maintenir un système électronique			
E5 : maintenance et réparation de produits électroniques			
La carte ou l'ensemble électronique et l'ensemble des composants		Les documentations techniques	
Le plan de raccordement du sous-ensemble ou du système		Les outillages, les équipements et appareils de mesures et de contrôle	
Les informations données par le client		Les logiciels de diagnostics et procédures de test	
Les procédures contractuelles		Les EPIC	
Les informations sur le dysfonctionnement			

6 – Planification (Gantt)

Début du projet	05/01/2026
Revue 1 (R1)	semaine 6 : 2-6 février 2026
Revue 2 (R2)	semaine 14 : 30 mars au 3 avril 2026
Revue 3 (R3)	semaine 19 : 4-7 mai 2026 (certificative)
Remise du projet (Re)	29/05/2026
Soutenance finale (Sf)	Prévision : 08/06/2026
Livraison (Li)	à partir du 15/06/2026



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 :

- Les parties électroniques et codages informatiques seront développées. Quelques bugs pourront être observés.
- L'intégration sera terminée.
- Les parties matérielles (BOM, TOM, bus, abris) auront le rendu espéré.

6.3 – Avenants :

Date des avenants :

Nombre de pages :

7 – Observation de la commission de Validation

Ce document initial : comprend 24 pages et les documents annexes suivants :

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

a été utilisé par la Commission Académique de validation qui s'est réunie à , le / / 20

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

Observations :

7.1 – Avis formulé par la commission de validation :

Sujet accepté
en l'état

Sujet à revoir :

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

Sujet rejeté

Motif de la commission :

7.2 – Nom des membres de la commission de validation académique :

Nom	Établissement	Académie	Signature

7.3 – Visa de l'autorité académique :

(nom, qualité, Académie, signature)
Isabelle LIBAUD IPR/IA

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.