



BTS SN

E 6-2 – PROJET TECHNIQUE

Dossier de présentation et de validation du projet (*consignes et contenus*)

Groupement académique : AIX-MARSEILLE		Session 2021	
Lycée : Alphonse BENOIT			
Ville : L'ISLE SUR LA SORGUE			
N° du projet : 6	Nom du projet : SPR – Studio Photo Reconnaissance		

Projet nouveau	Oui	<input type="checkbox"/> Non	Projet interne	Oui	<input type="checkbox"/> Non
Délai de réalisation	06/01/2021 → 30/05/2021		Statut des étudiants	<input checked="" type="checkbox"/> Formation initiale	<input type="checkbox"/> Apprentissage
Spécialité des étudiants	EC	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.....	1
1.1	Contexte de réalisation.....	1
1.2	Présentation du projet.....	1
1.3	Situation du projet dans son contexte.....	1
1.3.1	Présentation de la société.....	1
1.4	Cahier des charges de l'entreprise.....	2
1.5	Solution globale proposée.....	3
2	Spécifications.....	3
2.1	Diagrammes UML / SYSML.....	3
2.1.1	Diagrammes des cas d'utilisation.....	3
2.1.2	Architectures Matérielle & Logicielle.....	4
2.1.3	Scénarios des cas d'utilisation.....	4
2.1.3.1	Prendre clichés d'un produit cosmétique sous tous les angles.....	5
2.1.4	Exigences.....	6
2.2	Contraintes de réalisation.....	7
2.3	Ressources mises à disposition des étudiants (logiciels / matériels / documents).....	7
3	Répartition des tâches par étudiant.....	8
4	Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :.....	10
5	Planification.....	11
6	Conditions d'évaluation pour l'épreuve E6-2.....	11
6.1	Disponibilité des équipements.....	11
6.2	Atteintes des objectifs du point de vue client.....	11
6.3	Avenants :.....	11
7	Observation de la commission de Validation.....	12
7.1	Avis formulé par la commission de validation :.....	12
7.2	Nom des membres de la commission de validation académique :.....	12
7.3	Visa de l'autorité académique :.....	12

1 Présentation et situation du projet dans son environnement

1.1 Contexte de réalisation

Constitution de l'équipe de projet :	Étudiant 1 EC <input checked="" type="checkbox"/> IR	Étudiant 2 EC <input checked="" type="checkbox"/> IR	Étudiant 3 EC <input checked="" type="checkbox"/> IR	Étudiant 4 <input checked="" type="checkbox"/> EC 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 : CrossDock.....			
	Adresse : 122, allée de la Lavande – 84300 CAVAILLON.....			
	Contact : M. BIJOU Mohamed.....			
	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 : 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 est une entreprise de logistique dont l'activité consiste à préparer puis à expédier des commandes constituées de produits cosmétiques et/ou de parapharmacie.

Elle souhaite proposer un nouveau service à ses clients, permettant de détecter toute modification du conditionnement des produits qu'elle leur livre.

Par expérience, il arrive régulièrement que pour un même code commande, la forme d'un emballage, ou sa taille, ou ses couleurs, etc ... soit modifiée sans préavis de la part des fournisseurs.

Une modification de l'emballage pouvant éventuellement correspondre à une modification de la composition du produit, Crossdock souhaite pouvoir en avertir ses clients.

Le projet consiste à enregistrer le packaging complet de tous les produits distribués, en prenant des photos de chacune de leurs faces.

Ces photos seront prises depuis un poste opérateur – articulé autour d'un Raspberry Pi – qui pilotera un plateau tournant sur lequel sera disposé l'objet à photographier. Ce poste opérateur assurera également la gestion de l'éclairage à partir d'un ruban de DELs « dimmable ». Le système de prise de vue (plateau tournant, éclairage, caméra) sera intégré dans une enceinte pour constituer une boîte de « shooting »

A chaque nouvel arrivage d'un produit, un exemplaire sera pris en photos. Ces photos seront ensuite archivées sur un poste Windows.

Lors de la prise de vues, les clichés pourront être comparés à ceux de la dernière version répertoriée pour détecter d'éventuelles différences et les signaler au client, destinataire du produit.

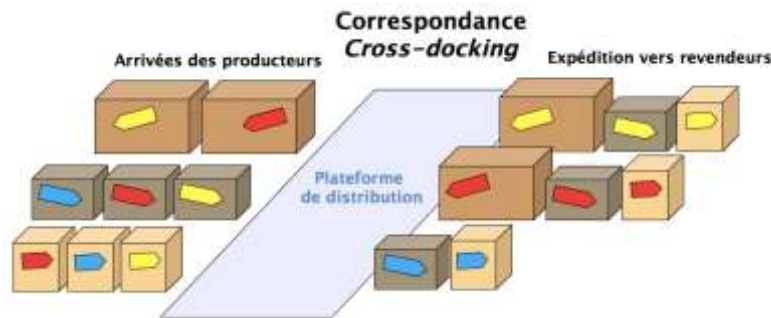
Une évolution logicielle du système consistera à tenter une détection automatique des différences entre les clichés archivés d'un même produit via un logiciel de reconnaissance d'images. Cette évolution est laissée à la charge de l'entreprise.

1.3 Situation du projet dans son contexte

1.3.1 Présentation de la société

CrossDock est une entreprise de logistique spécialisée dans le secteur d'activité des transports routiers de fret

interurbains (code APE : 4941A). Comme mentionné dans la présentation du projet, son 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.

1.4 Cahier des charges de l'entreprise

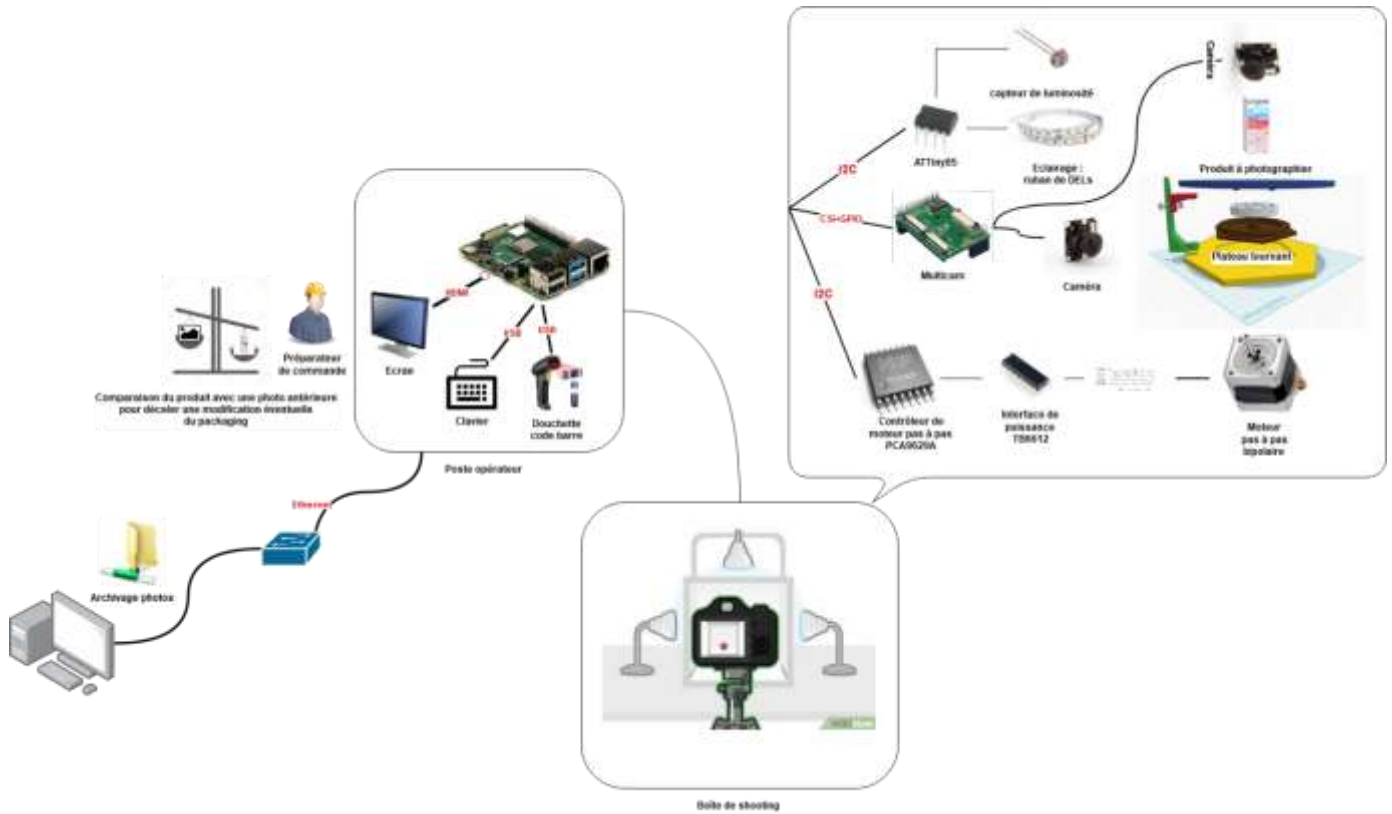
L'entreprise n'a pas fourni de cahier des charges écrit.

Celui-ci a été élaboré sur la base de ce qui a été fourni au cours d'un entretien réalisé dans les locaux de l'entreprise, et complété à la suite d'échanges téléphoniques et par mails.

Les éléments à prendre en considération sont les suivants :

- les produits sont dans des emballages en carton parallélépipédiques d'une vingtaine de centimètres de côté maximum, ou dans des flacons,
- masse maximale des produits : 1Kg,
- la netteté des prises de vue devra permettre de lire les informations inscrites sur l'emballage,
- un scanner de code-barres (douchette) permettra une identification du produit,
- l'encombrement du système devra tenir sur le poste de travail des préparateur·rice·s, ou le cas échéant sur un poste dédié,
- toutes les photos d'un même produit devront être archivées, la comparaison se faisant, par défaut, par rapport à la dernière version en cours,
- les prises de vue, la commande du plateau tournant et la gestion de l'éclairage se feront à partir d'un Raspberry Pi, l'entreprise ayant une certaine expérience dans ce type de nano-ordinateur,
- l'archivage se fera sur un PC Windows10 Pro.

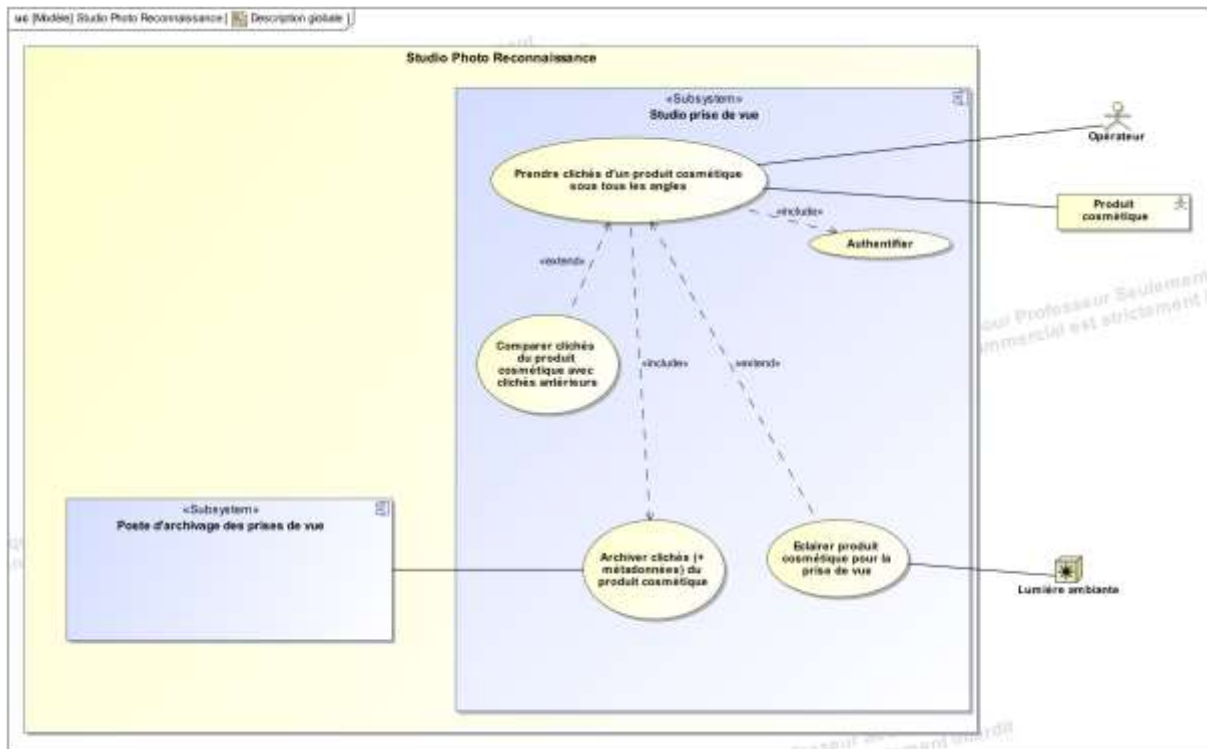
1.5 Solution globale proposée



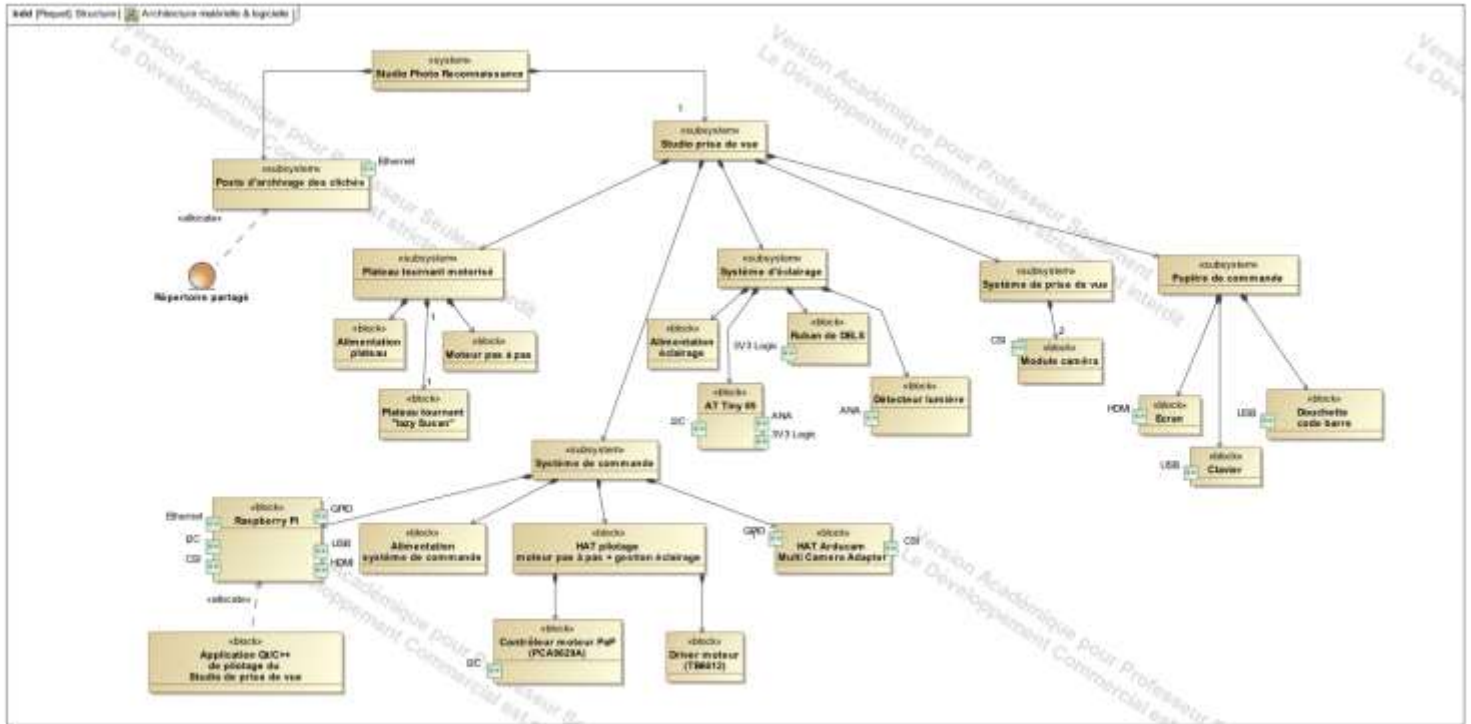
2 Spécifications

2.1 Diagrammes UML / SYSML

2.1.1 Diagrammes des cas d'utilisation



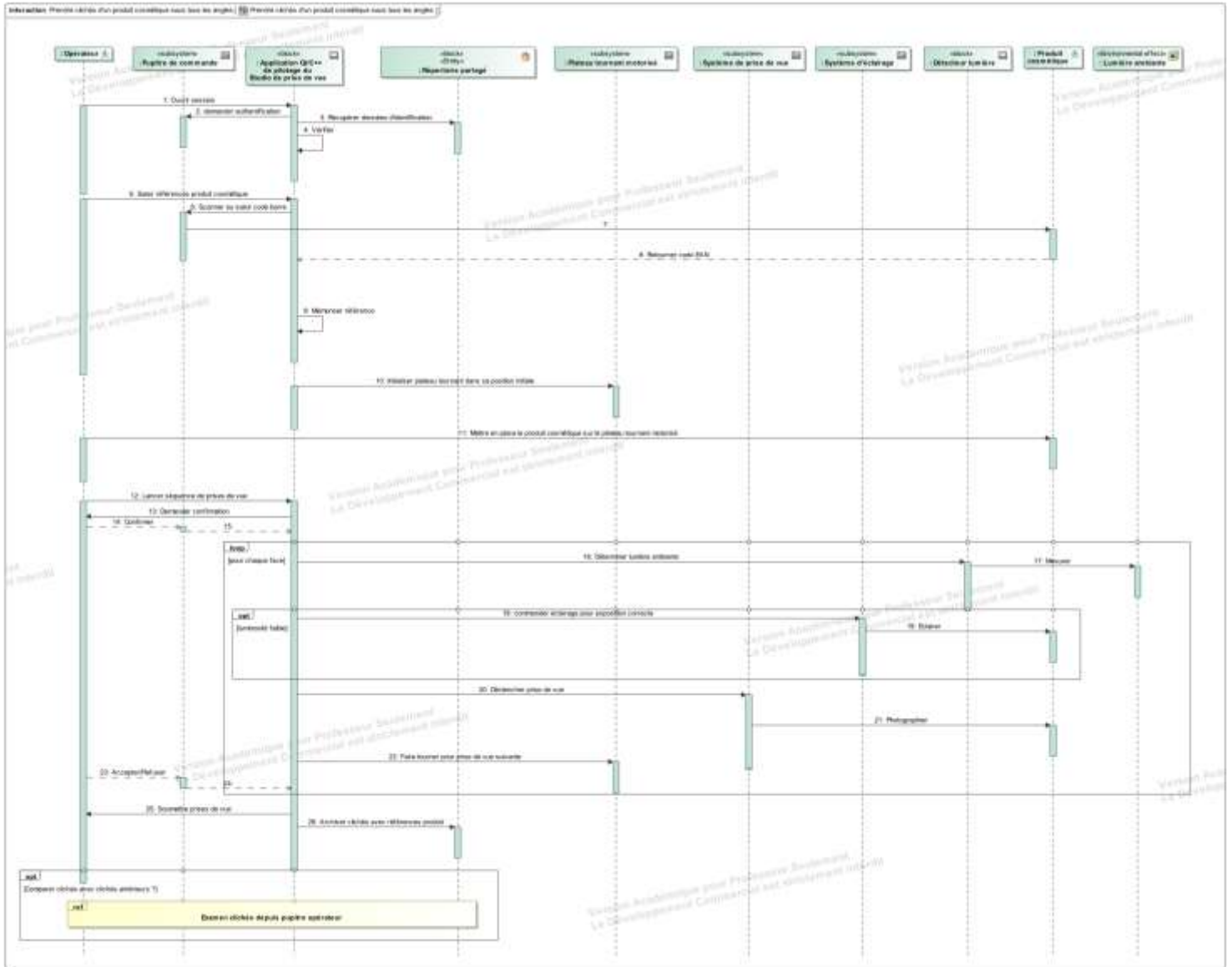
2.1.2 Architectures Matérielle & Logicielle



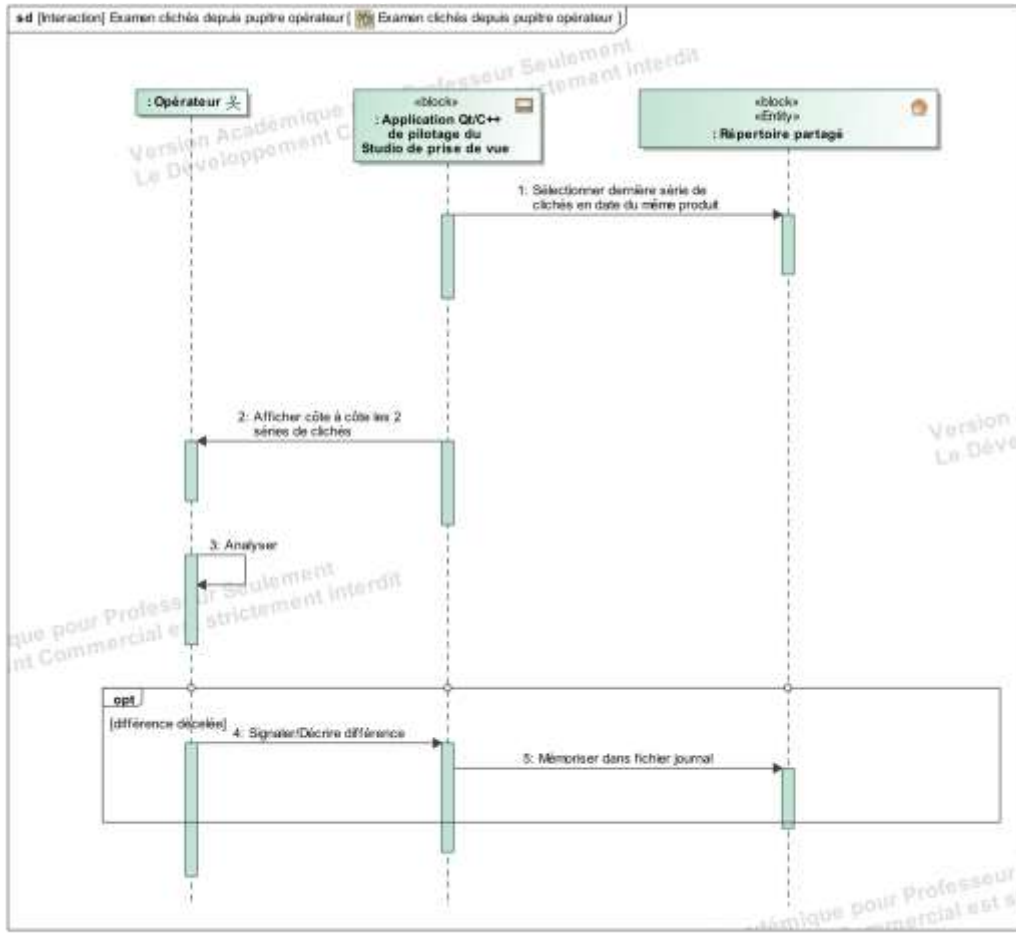
2.1.3 Scénarios des cas d'utilisation

Le cas d'utilisation principal est globalement décrit ci-dessous sous-forme de diagrammes de séquence SysML

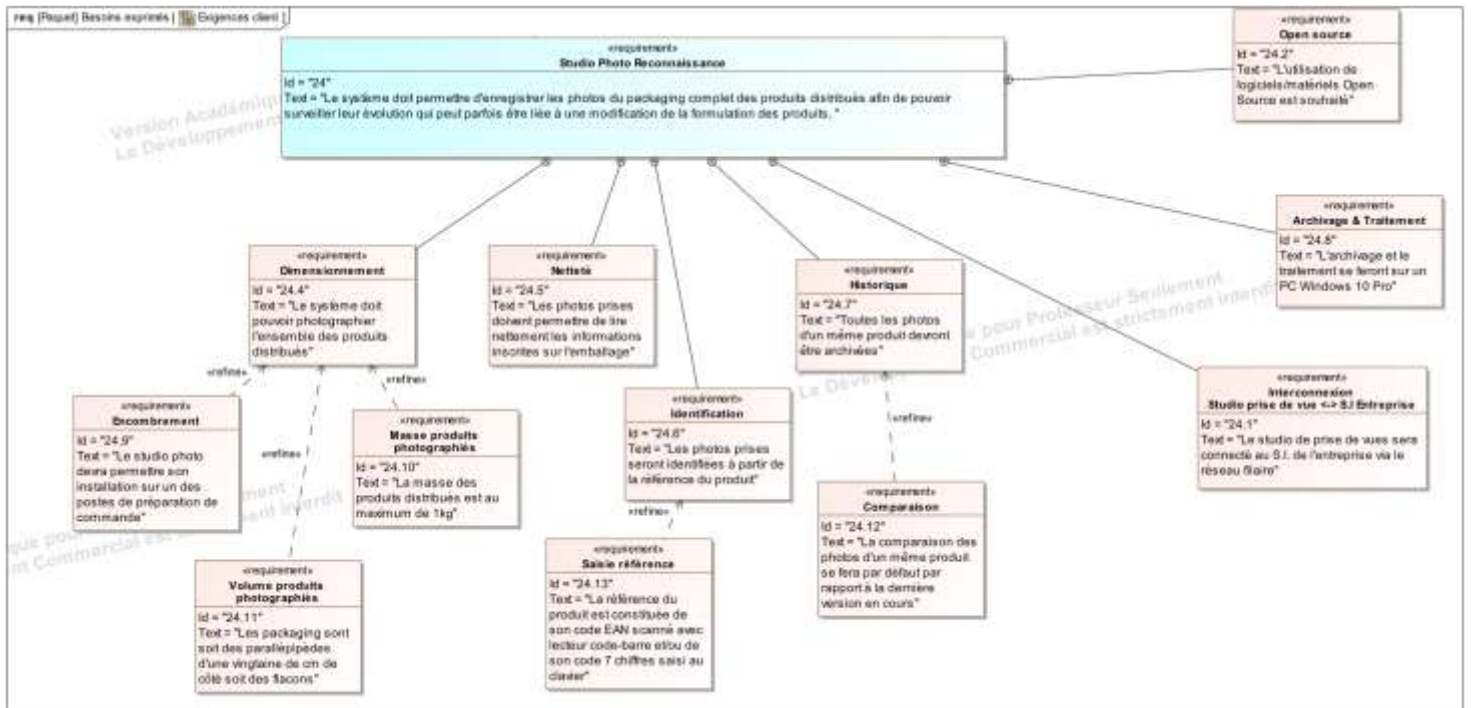
2.1.3.1 Prendre clichés d'un produit cosmétique sous tous les angles



- Fragment « Examen clichés depuis pupitre opérateur »



2.1.4 Exigences



2.2 Contraintes de réalisation

Contraintes financières (budget alloué) :

Budget estimé : < 500€.

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.

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

Matériels :

- PCs Windows/Linux
- Matériel Raspberry PI (*version à préciser*)
- ArduCAM multi camera adapter + caméras Pi et câbles de liaison fournis par CrossDock
- Lecteur de code barre
- Plateau tournant avec moteur pas à pas, qui sera à adapter aux besoins du projet.
- Driver de moteur pas à pas
- Rubans de LEDs
- Capteur de luminosité (LDR)
- Composants et matériel de câblage
- Platine d'essai type Labdec (ECs+IRs)
- Appareils de mesure (oscilloscope, multimètre, analyseur logique)
- Matériel de prototypage pour dispositifs provisoires visant à émuler le système d'éclairage et le plateau tournant (Arduino, shield moteur, moteur pas à pas, led RVB...)

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
- Environnement de développement Arduino
- Environnement de développement Qt5

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>IR1</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Studio Photo (caméra + IHM Opérateur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'approprier le fonctionnement de la caméra et du shield MultiCam • S'approprier le fonctionnement de la douchette code-barre • S'approprier la librairie bcm2835 pour l'accès aux E/S de la Raspberry Pi • Mettre en place un partage de fichier CIFS sur un poste Windows accessible depuis la Raspberry Pi • Concevoir/Coder/Tester des classes C++ pour la prise de vue via le shield MultiCam et l'archivage des clichés sur le partage Windows • S'accorder avec IR2 et IR3 sur l'IHM finale du poste opérateur (fonctionnement, aspect) • Concevoir/Coder/tester une IHM Qt sur Raspberry Pi permettant : <ul style="list-style-type: none"> ○ la saisie d'une référence de produit via la douchette ou le clavier ○ le déclenchement de prises de vue ○ l'affichage des clichés obtenus ○ l'archivage des clichés dans un dossier partagé Windows • Intégration du code produit par IR1, IR2 et IR3 pour produire l'application finale • Collaborer étroitement avec EC3 	<p>Installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • OS Raspberry Pi • Framework C++ Qt + IDE QtCreator • Librairie bcm2835 <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmation C++ (Qt + Arduino) • Design pattern • Librairies C/C++ (Raspberry Pi, Arduino) <p>Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raspberry Pi • Douchette code barre • Montage répertoire Windows sur Raspberry Pi (cifs) <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application de commande du studio photo <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guide d'installation, manuel utilisateur, dossier de développement, gestion de version logicielle
<p>Étudiant n°2</p> <p>IR2</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Studio Photo (plateau tournant + IHM Opérateur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'approprier le fonctionnement du plateau tournant (moteur pas à pas) • Câbler un dispositif provisoire qui émule le plateau tournant réalisé par EC1 (Breadboard avec PCA9629 + driver de puissance + Moteur pas à pas) • Concevoir/Coder/Tester une classe C++ pour la commande du plateau tournant • S'accorder avec IR1 et IR3 sur l'IHM finale du poste opérateur (fonctionnement, aspect) • Concevoir/Coder/tester une IHM Qt sur Raspberry Pi permettant : <ul style="list-style-type: none"> ○ la gestion de la rotation du plateau tournant • Intégration du code produit par IR1, IR2 et IR3 pour produire l'application finale • Collaborer étroitement avec EC1 	<p>Installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • OS Raspberry Pi • Framework C++ Qt + IDE QtCreator • Librairie bcm2835 <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmation C++ (QT + Arduino) • Librairie C/C++ (Raspberry Pi, Arduino) <p>Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raspberry Pi <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application de commande du studio photo <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guide d'installation, manuel utilisateur, dossier de développement, gestion de version logicielle
<p>Étudiant n°3</p> <p>IR3</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Studio Photo (Éclairage + IHM Opérateur)</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'approprier le fonctionnement du dispositif d'éclairage choisi (ruban de DELs) • S'approprier la librairie bcm2835 pour l'accès aux E/S de la Raspberry Pi • S'accorder avec EC1 sur le type/format des échanges avec le système d'éclairage • Câbler un dispositif provisoire qui émule le fonctionnement du système d'éclairage réalisé par EC1 (ex : Arduino + del RVB + LDR) 	<p>Installation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • OS Raspberry Pi • Framework C++ Qt + IDE QtCreator • Librairie bcm2835 • Arduino IDE + librairies <p>Mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmation C++ (Qt + Arduino) • Librairies C/C++ (Raspberry Pi, Arduino) <p>Configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raspberry Pi • Douchette code barre

	<ul style="list-style-type: none"> • Concevoir/Coder/Tester une classe C++ pour la gestion de l'éclairage • S'accorder avec IR1 et IR2 sur l'IHM finale du poste opérateur (fonctionnement, aspect) • Concevoir/Coder/tester une IHM Qt sur Raspberry Pi permettant : <ul style="list-style-type: none"> ○ l'éclairage correct du produit à photographe • Intégration du code produit par IR1, IR2 et IR3 pour produire l'application finale • Collaborer étroitement avec EC3 	<ul style="list-style-type: none"> • Montage répertoire Windows sur Raspberry Pi (cifs) <p>Réalisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application de commande du studio photo <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guide d'installation, manuel utilisateur, dossier de développement, gestion de version logicielle
<p>Étudiant n° 4</p> <p>EC1</p>	<p><i>Liste des tâches assurées par l'étudiant</i></p> <p>Hat Plateau tournant et éclairage boîte à lumière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre la carte de commande du plateau tournant développée lors de la session 2020. • Si des dysfonctionnements ou imperfections apparaissent produire une nouvelle version du schéma structurel, et si nécessaire changer le modèle du moteur. • Prévoir l'ajout de 2 capteurs de fin de course pour positionner le plateau systématiquement au même endroit au début du cycle de prises de vues. Le positionnement mécanique de ces capteurs sera à prévoir. • Se documenter sur l'utilisation de boîtes à lumière avec éclairage interne et externe. Effectuer des essais comparatifs, en tenant compte des contraintes liées au projet. • Se documenter sur différents types de rubans de LED utilisables pour le projet, effectuer des essais et choisir. • Le ruban sera piloté par un microcontrôleur ATtiny 85, seule l'intensité lumineuse sera à faire varier. L'ATtiny 85 recevra les consignes du Rpi sur un bus I2C. • Une évaluation de l'intensité lumineuse produite sera effectuée avec une photorésistance, associée au microcontrôleur. • Produire des programmes permettant de tester le plateau tournant et l'éclairage du ruban. • Effectuer la saisie du schéma et le routage de ce Hat. • Produire les fichiers Gerber afin que la fabrication du PCB soit sous-traitée. • Câbler le PCB de la carte et effectuer les essais. • Documenter la mise en service de la carte finalisée 	<p>Installation :</p> <p>Mise en service (initialisation/configuration) d'un Raspberry Pi : librairie BCM2835, Qt Creator.</p> <p>Mise en service (initialisation/configuration) de l'IDE Arduino pour la programmation d'un ATtiny85.</p> <p>Mise en œuvre :</p> <p>Le plateau tournant est fourni mais devra être adapté aux besoins du projet.</p> <p>Tester/valider/modifier le pilotage du plateau tournant en mettant en œuvre la carte du projet SPR 2020, qui associe un driver PCA9629 associé à une interface de puissance de type TB6612FNG.</p> <p>Le choix du modèle exact du moteur pas à pas devra être validé ou modifié si nécessaire.</p> <p>L'ossature de la boîte à lumière est fournie mais devra être adaptée aux besoins du projet.</p> <p>Après recherches et analyses de documentations, tester/valider la commande de l'éclairage avec un ruban de LED, à piloter par l'intermédiaire d'un ATtiny85, associés à une photorésistance pour évaluer l'intensité lumineuse.</p> <p>Réalisation :</p> <p>Suite aux essais, finaliser le schéma structurel complet.</p> <p>Les différentes sources d'alimentations devront être prévues, de même que les connectiques de liaison avec le moteur, l'éclairage, la mesure de l'intensité lumineuse, et les fins de course.</p> <p>Concevoir un circuit imprimé devant être fabriqué industriellement.</p> <p>Câbler le PCB de la carte et effectuer les essais.</p> <p>Documentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le schéma de câblage rapide (Fritzing) pour documenter les phases de prototypage rapide. • 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 leurs sources d'approvisionnement et leurs prix. • Programme de pilotage du moteur, et de l'éclairage accompagnés des commentaires et diagrammes nécessaires à leur 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 ✓ Tous les étudiants du projet devront convenir d'une procédure concernant la chronologie des prises de vue et le positionnement du produit sur le plateau. ✓ Tous les étudiants EC devront participer à la disposition des différents éléments du studio et la définition d'une évolution du support de façon à ce que les projecteurs, caméras et capteurs puissent être repositionnés facilement à l'identique d'une session de prise de vue à une autre. ✓ <i>Domaines de physique à traiter par l'ensemble des</i> 	

	<i>étudiants de l'équipe projet :</i> <ul style="list-style-type: none"> • Colorimétrie et images numériques • Capteurs. • Convertisseurs électromécaniques. • Puissance et énergie. 	
--	--	--

4 Exploitation Pédagogique – Compétences terminales évaluées :

	Électronique et Communications	Informatique et Réseaux	IR1 IR2 IR3	EC 1
C2.1	Maintenir les informations		X	X
C2.2	Formaliser l'expression du besoin		X	X
C2.3	Organiser et/ou respecter la planification d'un projet		X	X
C2.4	Assumer le rôle total ou partiel de chef		X	X
C2.5	Travailler en équipe		X	X
C3.1	Analyser un cahier des charges		X	X
C3.3	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système		X	X
C3.5	Contribuer à la définition des éléments de recette au regard des contraintes du cahier des charges		X	X
C3.6	Recenser les solutions existantes répondant au cahier des charges		X	X
C3.8	Élaborer le dossier de définition de la solution techniquement			X
C3.9	Valider une fonction du système à partir d'une maquette réelle			X
C3.10	Réaliser la conception détaillée d'un module matériel et/ou logicielle			X
C4.1	Câbler et/ou intégrer un matériel		X	X
C4.2	Adapter et/ou configurer un matériel		X	X
C4.3	Adapter et/ou configurer une structure logicielle	Installer et configurer une chaîne de développement	X	X
C4.4	Fabriquer un sous ensemble	Développer un module logiciel	X	X
C4.5	Tester et valider un module logiciel et matériel	Tester et valider un module logiciel	X	X
C4.6	Produire les documents de fabrication d'un sous ensemble	Intégrer un module logiciel	X	X
C4.7	Documenter une réalisation matérielle / logicielle		X	X

5 Planification

Début du projet (Dp)	semaine 2	: 06/01/2021.
Revue 1 (R1)	semaine 6	: à partir du 10/02/2021.
Revue 2 (R2)	semaine 15	: à partir du 14/04/2021
Remise du projet (Rp)	semaine 20	: à partir du 22/05/2021 (date limite de remise du dossier sur l'espace académique)
Soutenance finale (Sf)	semaine 24	: à partir du 14/06/2021.

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.

6.3 Avenants :

Date des avenants : Nombre de pages :

7 Observation de la commission de Validation

Ce document initial : comprend 12 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 Isle sur la Sorgue..... , le 08/12/2020

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)

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.