



Projet de Fin d'Étude :

**Mise en place de la traçabilité produit
Au sein de l'usine de Castelnaudary**

PAR ETIENNE DELAFOLIE
FISA S3E 2021-2024
TUTEUR M. JOLY ADRIEN


CESI 
ÉCOLE D'INGÉNIEURS



El Cesi Sud Ouest
Formation d'Ingénieurs Cesi par l'Apprentissage –
Spécialité Systèmes Électriques et Électroniques Embarquées

Enienne Delafolie

PROMOTION 2021- 2024

EVALUATION DU CAHIER DES CHARGES DU PROJET INDUSTRIEL (CDCPI)		
	Le tuteur entreprise coche chaque case lorsqu'il considère que l'item est validé	Si la case n'est pas cochée, le tuteur doit le justifier ci-dessous.
IDENTIFICATION DE LA PROBLEMATIQUE		
• Présentation synthétique du sujet	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Prise de recul, prise en compte du contexte	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Identification des enjeux pour l'entreprise	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Identification des objectifs pour l'apprenti ingénieur	<input checked="" type="checkbox"/>	
MISE EN VALEUR DE LA DEMARCHE		
• Présentation de la démarche à mettre en œuvre	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Présence d'un planning prévisionnel ou d'un échéancier réaliste et des points de contrôle	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Identification des tâches à réaliser	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Identification des ressources mobilisées	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Présentation de la dimension technique du projet	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Présentation de la dimension économique du projet	<input checked="" type="checkbox"/>	
QUALITE DU DOCUMENT		
• Structure du document	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Expression	<input checked="" type="checkbox"/>	
• Grammaire, orthographe	<input checked="" type="checkbox"/>	
Remarques du tuteur Cesi si des écarts sont constatés (mettre RAS si tout est OK)		
Signatures		
L'apprenti : <i>Enienne Delafolie</i>	Le tuteur entreprise : Adrien JOLY 	Le tuteur Cesi :
Date : 05/02/24		

2 TABLE DES MATIERES

1	Grille d'évaluation du CDCPI	2
2	Table des matières	3
3	Liste des figures	3
4	Introduction	4
5	Processus de fabrication	5
6	Définition du projet	6
6.1	Contexte.....	6
6.2	Objectif.....	7
6.3	Les enjeux.....	7
7	Mise en œuvre	8
7.1	Cycle en V.....	8
7.2	ResSource Breakdown Structure	9
7.3	Work Breakdown Structure	10
7.4	Analyse des risques	11
7.5	Planning prévisionnel	12
7.6	Budget	12
7.7	Indicateurs de réussite	13
7.7.1	Technique et financier	13
7.7.2	Humain et Organisationnel	13
8	Conclusion.....	14

3 LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Processus de fabrication.....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 2 : Cycle en V.....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 3 : RBS</i>	<i>9</i>
<i>Figure 4 : WBS.....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 5 : Matrice des risques</i>	<i>11</i>
<i>Figure 6 : Liste des risques.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 7 : Planning prévisionnel</i>	<i>12</i>
<i>Figure 8 : Budget.....</i>	<i>12</i>

Dans le cadre de ma dernière année d'apprentissage en école d'ingénieurs, l'entreprise est tenue de présenter un projet permettant me d'acquérir de l'expérience en tant qu'ingénieur, tant sur le plan de la gestion de projets que dans le domaine technique.

Ce projet : mise en place de la traçabilité produit au sein de l'usine de Castelnau-d'Aud, permet d'utiliser les outils de gestion de projet vu au cours des années précédentes afin de gérer l'aspect budgétaire, la planification ainsi que les éventuels problèmes d'un projet.

Ce document permet d'étudier la faisabilité du projet ainsi que ses spécifications. Dans un premier temps, nous aborderons une présentation du sujet décrivant la problématique, le contexte et les enjeux. Puis dans un second temps, je vous présenterai la partie de gestion de projet avec un cycle en V, les structures de répartition (RBS, OBS, WBS, Budget), une analyse des risques puis un planning prévisionnel.

Dans un troisième temps, je terminerai par les indicateurs de réussite du projet défini avec mon tuteur d'entreprise pour mener à bien ce projet jusqu'à son terme.

5 PROCESSUS DE FABRICATION

Avant de pouvoir définir la notion de traçabilité, il est nécessaire de comprendre le processus de fabrication des produits au sein des usines de TERREAL.

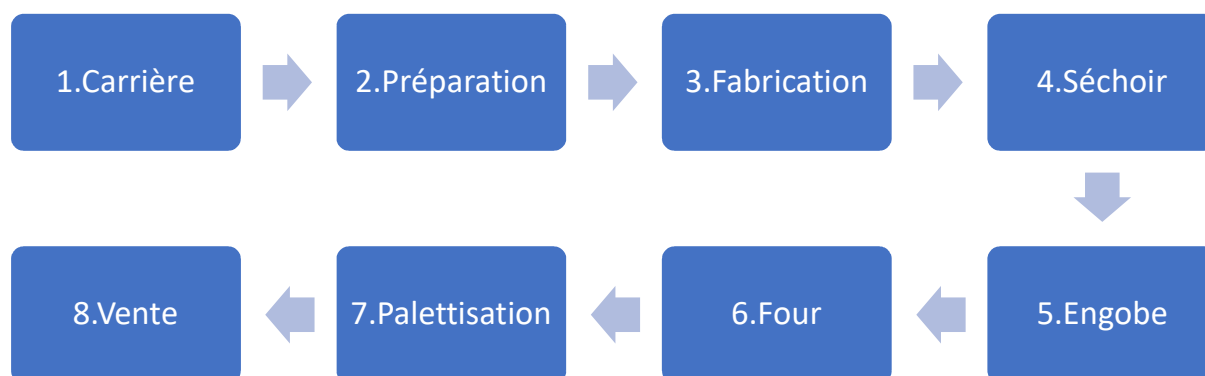


Figure 1 : Processus de fabrication

1. Extraction de la terre des carrières d'argile.
2. Après le transport, la terre extraite subit une série de traitements pour la rendre propre à la fabrication.
3. La terre est injectée dans un équipement nommé « mouleuse ». Cet équipement est une extrudeuse qui fournit un flux continu sous forme de tuile nommé « pain ». Ce pain est ensuite découpé à des dimensions fixes avant d'être pressé pour lui donner la forme voulue.
4. Les tuiles sont directement chargées dans le séchoir sur des balancelles. Elles passeront environ 6h à des températures allant jusqu'à 90°C. Le but de cette étape est de supprimer l'humidité contenue dans les produits. Les tuiles sont ensuite déchargées pour être transportées jusqu'à l'engobe.
5. L'engobe permet d'appliquer divers produits sur les tuiles pour en modifier la couleur après la cuisson.
6. Les tuiles sont ensuite empilées sur un wagon sur rails. Le wagon transite au travers de plusieurs éléments jusqu'au four. Il passera environ 25h à des températures allant jusqu'à 900°C.
7. Le wagon est dépilé, puis les tuiles sont chargées sur des palettes.
8. Les palettes sont stockées sur le parc jusqu'à leurs ventes.

6 DEFINITION DU PROJET

6.1 CONTEXTE

Depuis plusieurs années, la traçabilité est devenue un enjeu majeur dans l'industrie de demain, occupant une place capitale dans le monde industriel, en raison de la nécessité grandissante de garantir la qualité des produits. Ce concept permet de surveiller toutes les étapes du processus de fabrication d'un produit, en mettant l'accent sur plusieurs aspects :

- Identifier la provenance des composants et des fournisseurs,
- Enregistrer tous les contrôles effectués sur le produit et ses composants,
- Suivre les paramètres et/ou les propriétés des équipements utilisés lors du cycle de fabrication.

Dans cette optique, Terreal souhaite déployer une solution de traçabilité sur l'ensemble de ses lignes de production. Elle permet de suivre les étapes de production d'un produit et de conserver l'historique de ses actions et traitements.

Actuellement, au sein des usines Terreal, il est difficile de connaître les caractéristiques des produits sur les palettes. Le suivi des différents systèmes de convoyage (wagons et balancelles/box) ainsi que les différents organes de production fonctionnent sans système d'association entre eux. Couplé aux contrôles qualités sous format papier, la gestion des non-conformités est donc rendue extrêmement lourde et fastidieuse.

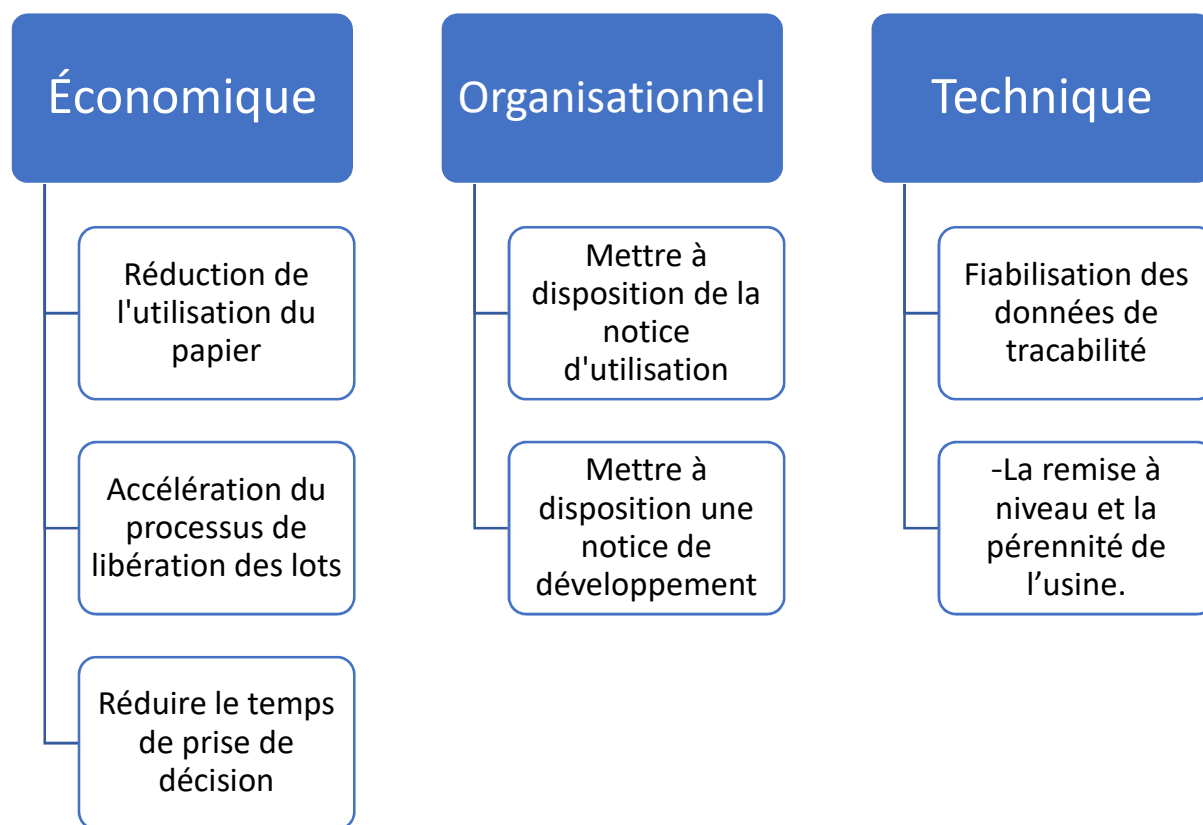
6.2 OBJECTIF

L'objectif de ce projet est la mise en place d'une traçabilité produit sur les deux lignes de l'usine de Castelnaudary.

Ce déploiement s'appuiera sur le développement de nouvelles fonctionnalités au sein des automates des lignes de production, et sur la mise en place d'une Hypervision (centralisation des outils de supervision) via l'outil Ignition en respectant la charte standard au sein de Terreal.

6.3 LES ENJEUX

Les enjeux majeurs du projet sont :



Sur la totalité des améliorations économiques, les gains de temps ou la réduction de papiers ne seront pas mesurables.

Le cycle en V est une méthodologie issue d'un paradigme du développement informatique qui décrit les étapes essentielles du développement d'un logiciel. Ce cycle en V est le cycle de vie du projet, en définissant le commencement jusqu'à la finalisation du projet lors duquel tout le pilotage est interconnecté.

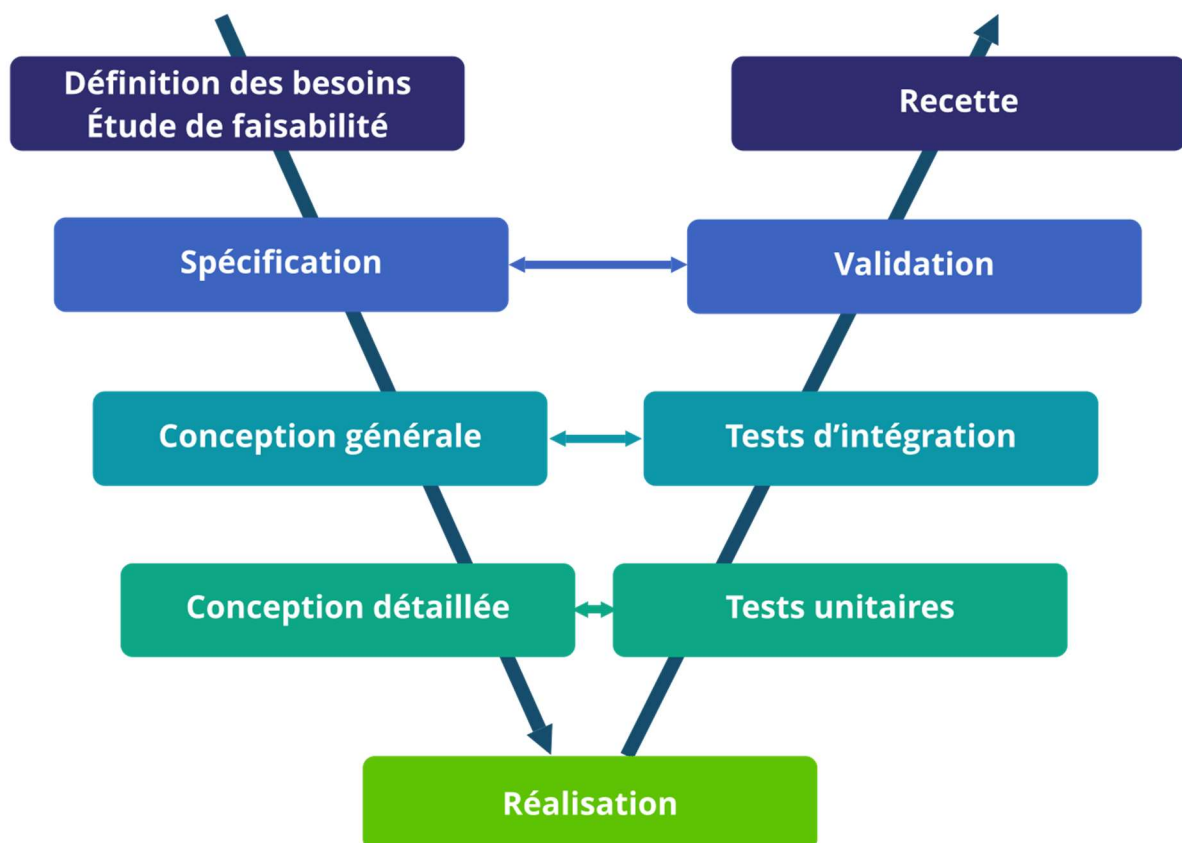


Figure 2 : Cycle en V

Grâce à ce projet, je pourrai suivre et mener toutes les étapes du cycle en V, de l'étude à la validation en passant par la réalisation.

7.2 RESSOURCE BREAKDOWN STRUCTURE

Le RBS correspond à une hiérarchisation d'une liste de ressources nécessaires au bon fonctionnement du projet ainsi que toutes les personnes impactées par le projet.

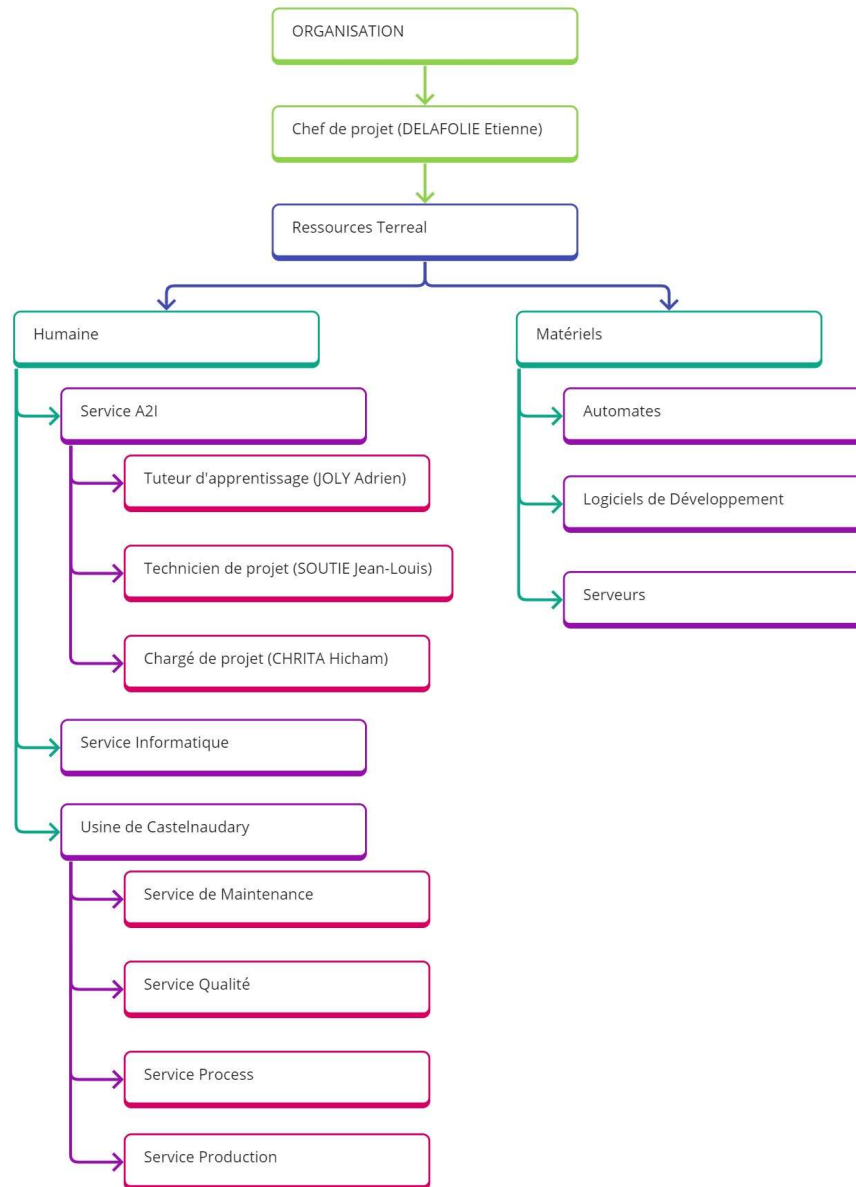


Figure 3 : RBS

7.3 WORK BREAKDOWN STRUCTURE

Le WBS est en lien direct avec le planning prévisionnel. Il permet de répartir les différentes étapes ainsi que les tâches qui y sont assignées. Il permet ainsi d'avoir une vision d'ensemble du projet.

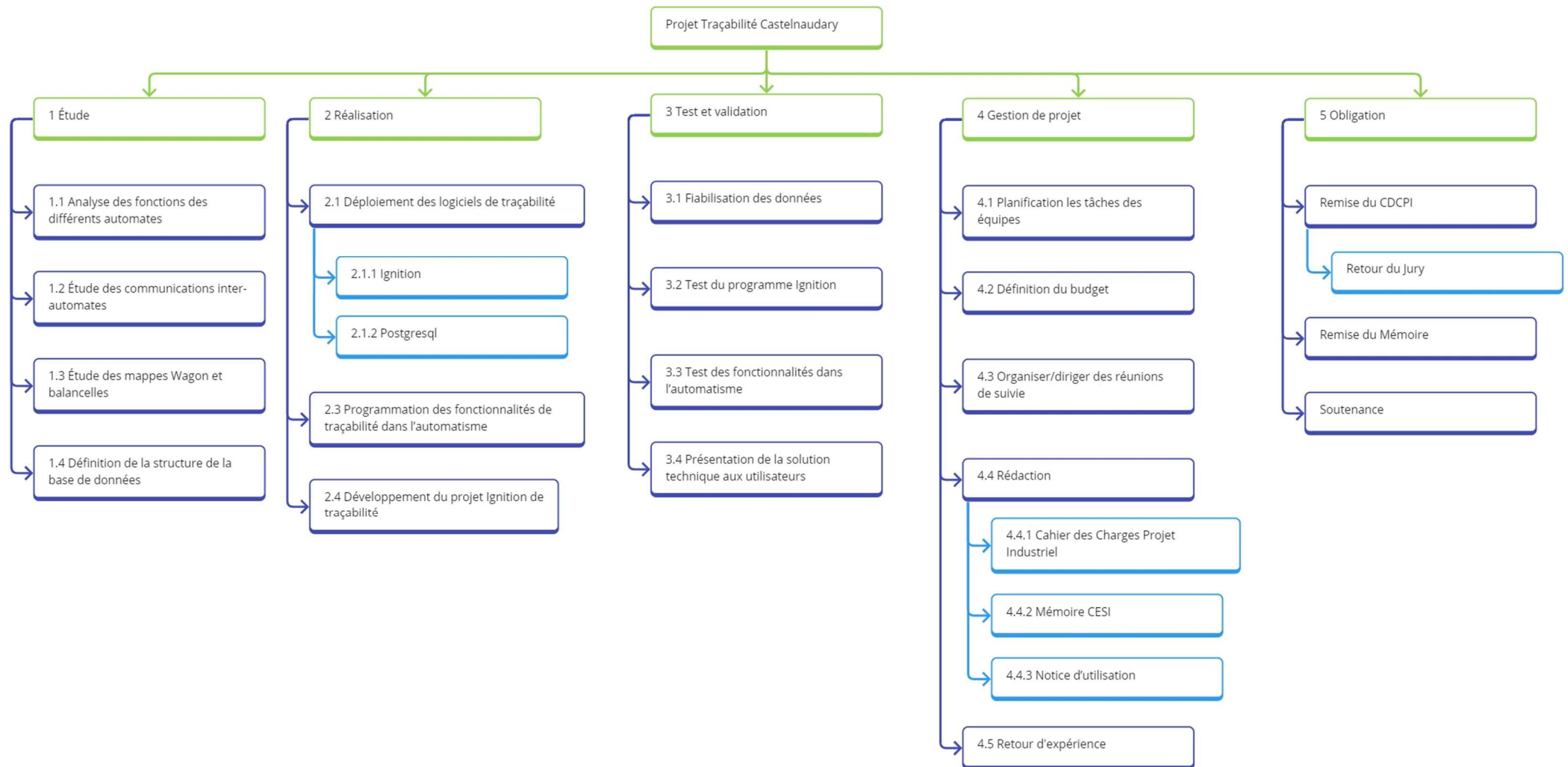


Figure 4 : WBS

7.4 ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques est représentée sous forme d'un outil interne à Terreal, celui-ci a pour but d'identifier les risques possibles, leurs impacts ainsi que leurs probabilités de survenir.



Figure 5 : Matrice des risques

ID Risque	Description du risque	Causes	Plan d'atténuation, opportunités	Impact	Impact	Proba
R1	Non-respect des échéances	Mauvaise gestion, Temps mal réparti, Imprévu(s)	Communiquer efficacement avec l'équipe projet	Décalage du planning	2	2
R2	Indisponibilité du personnel	Congés, maladies, Formation, Priorité d'autres projets	Inclure dans la marge des tâches sur planning	Décalage du planning	2	4
R3	Indisponibilité du matériels	Matériels en panne, en maintenance ou utiliser par autrui	Se renseigner sur les maintenances du matériel	Décalage du planning	4	1
R4	Arrêt des lignes de production	Maintenance des lignes de production, Arrêts des lignes pour des questions économiques	Se renseigner sur les arrêts des lignes	Arrêts du projet si cela se produit lors des études ou de la fiabilisation des données	4	3
R5	Difficultés techniques bloquantes	Contraintes, Manque de compétences	Formation en amont Support d'expert technique	Mauvaise réalisation des attendues et/ou dépassement des délais	2	1
R6	Incohérences des données sauvegardées	X	Allouer du temps au débog et à l'optimisation	Données non conformes aux attendues	4	1
R7	Mise à jours des outils de développement au cours du projet	X	Se renseigner au pres des distributeurs des logiciels	Décalage du planning	1	1

Figure 6 : Liste des risques

7.5 PLANNING PREVISIONNEL

Le planning permet d'avoir une vision d'ensemble du projet avec les différentes étapes. Les tâches sont extraites du WBS montré ci-dessus, sont définies sur une durée pour l'organisation du projet.

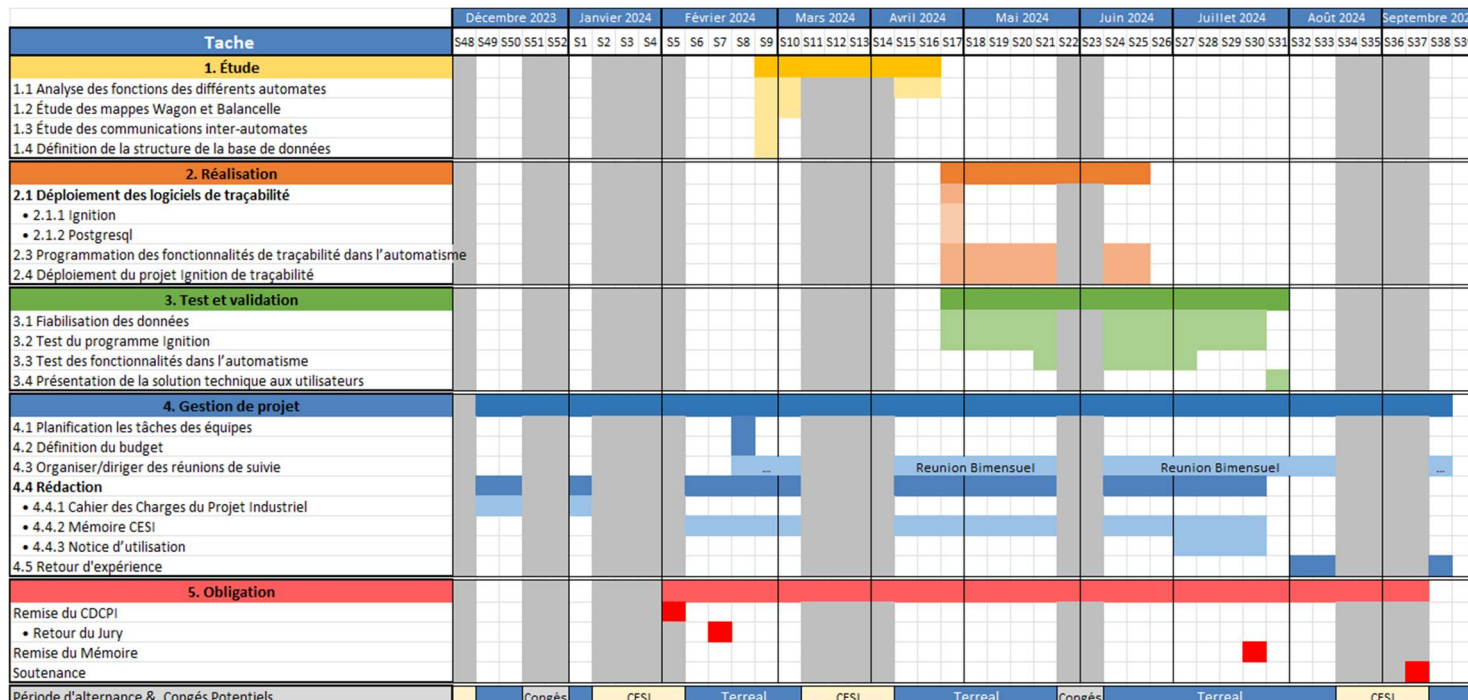


Figure 7 : Planning prévisionnel

7.6 BUDGET

Le tableau des finances ci-dessous représente les différents coûts matériels nécessaires à la réalisation du projet. Dans ce projet, aucun coût horaire est chiffré, car ce projet ne fait pas appel à des prestataires extérieurs.

Matériels	Coûts Financiers
Camera pour lecture des numéros des moyens de déplacement des produits	30 000 €
Licence Ignition (Logiciel Hyperviseur)	6 000 €
Licence Kepware (Logiciel OPC serveur)	7 000 €
Serveur	10 000 €
Cout total du Matériels	53 000 €

Figure 8 : Budget

7.7 INDICATEURS DE REUSSITE

L'évaluation de la réussite du projet se basera sur divers indicateurs. Les critères de réussite seront établis en fonction de l'achèvement des tâches prévues, garantissant ainsi une progression cohérente en accord avec les attentes du projet. L'ensemble des indicateurs permettra une évaluation approfondie et nuancée du succès du projet à la fin de celui-ci.

7.7.1 Technique et financier

- La partie étude doit être rendue sous des documents clairs et schématisés.
- Les différents logiciels sont correctement déployés et intégrés.
- Les différentes fonctionnalités implémentées répondent aux attendus.
- Les données sauvegardées dans la base de données sont fiables.
- Réaliser le projet sans ressource externe

7.7.2 Humain et Organisationnel

- Rapport régulier d'avancement sous le format oral ou écrit.
- Collaboration avec les différents services impactés.
- Rédaction notice de développement.
- Respect des délais et des livrables.

Mener à bien ce projet constitue une opportunité exceptionnelle, autant pour m'immerger dans la gestion de projet que pour évoluer et me confronter à des défis techniques dans le domaine de l'ingénierie, ce qui occupe une place centrale dans mes aspirations professionnelles.

Ce document servira de référence principale, orientant le projet tout au long de son avancement. Toutefois, en cas d'événements imprévus, il sera crucial de prendre des mesures et d'apporter les ajustements requis pour faire face à ces nouvelles contraintes, assurant ainsi la réalisation de l'objectif principal.

Ce document de spécifications a été capital pour affiner les détails de mon PFE en utilisant les outils et moyens nécessaires à une gestion optimale du projet.