

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE TUNIS EL MANAR

INSTITUT SUPERIEUR D'INFORMATIQUE



RAPPORT DE STAGE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du
Diplôme National de Licence Appliquée en Sciences et Technologies

Mention : Informatique

Spécialité : Systèmes Informatiques et Logiciels

Par

Dhouha MELKI

Mohamed Aziz CHETOUI

**Conception et développement d'une
application de gestion de production et de
maintenance**

Encadrant académique

Monsieur Ghaith MANITA

Encadrant professionnel

Monsieur Mohamed Amine BEN ACHOUR

Réalisé au sein de LYSI ENGINEERING

LYSI ENGINEERING
software solutions - solutions logicielles

Année Universitaire 2014/2015

Encadrant Entreprise

Signature et cachet :

Encadrant ISI

Signature :

Dédicace

Les ailes sont la contrainte
qui permet à voler.

■ Mohamed Aziz CHETOUI

Je dédie ce modeste travail à mes parents Belgacem & ZAAARA, aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie. À tous ceux que j'aime et qui m'ont soutenu tout au long de ce projet : mes frères et soeurs Baha, Mohsen, Sourour et Imen. À ma belle-soeur Ines. Sans oublier mes amis Foued, Sofien et Ala. À toute ma famille. À mes collègues Majdi et Rania pour les nuits blanches de travail passés à ma compagnie. À Fakhri pour tous les sacrifices consentis pour me permettre d'atteindre cette étape de ma vie. À mon binôme Dhouha et toute la famille Melki et Soltani. Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail soit possible. Je vous dis Merci.

Dédicace

Ne dites jamais
de quelque chose impossible.

Dites que c'est possible

■ Dhouha MELKI

A ma mère FATMA et mon père Arbi

Dont leurs mérites, leurs sacrifices, leurs qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour, Les mots me manquent pour exprimer toute la reconnaissance, la fierté et le profond amour que je vous porte pour les sacrifices qu'ils ont consenti pour ma réussite, qu'ils trouvent ici le témoignage de mon attachement ma reconnaissance, gratitude et respect, que dieu leur préservent bonne santé et longue vie. Tous mes sentiments de reconnaissance pour vous.

A mon frère Sofien et ma soeur Jihen

J'espère Atteint le seuil de vos espérances. Que ce travail soit l'expression de ma profonde affection Je vous remercie pour le soutien moral et l'encouragement que vous m'avez accordés .Je vous souhaite tout le bonheur que vous méritez.

A mes Adorables Amis Med Aziz et Rania

Pour les souvenirs des bons moments que nous avons passés ensemble, pour leur soutien continu, leur aide précieuse et leur amour.

Remerciement

Nous tenons à remercier très sincèrement l'ensemble des membres du jury qui nous font le grand honneur d'accepter de nous prêter leur attention et évaluer notre travail. Nous sommes très reconnaissante à notre encadrant à l'*ISI* Monsieur **Ghaith MANITA** pour l'aide compétente qu'il nous a apportée, pour sa patience, sa disponibilité et son encouragement. Ses critiques nous ont été très précieuses pour structurer ce travail et pour améliorer la qualité des différentes sections. Nous remercions tous ceux qui nous ont accueilli bras ouverts au sein de la société « *LYSI Engineering* » spécialement, notre encadrant Monsieur **Med Amine BEN ACHOUR**.

Aziz & Dhouha

Table des matières

Introduction générale	1
1 Présentation générale	3
Introduction	3
1.1 Contexte du projet	3
1.2 Présentation de l'organisme d'accueil	3
1.2.1 Présentation de LYSI Engineering	3
1.2.2 Secteur d'activité	4
1.2.3 Stratégie de l'entreprise	5
1.2.4 Perspectives de l'entreprise	6
1.3 Présentation du projet	6
1.3.1 Objectifs du projet	6
1.3.2 Approches du travail	6
Conclusion	6
2 État de l'art	7
Introduction	7
2.1 Gestion de Production Assistée par Ordinateur (GPAO)	7
2.2 Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO)	8
2.3 Problématique	10
2.4 Solution proposée	12
Conclusion	12
3 Planification	13
Introduction	13
3.1 Capture des besoins	13

Table des matières

3.1.1 Identification des acteurs	13
3.1.2 Besoins fonctionnels	14
3.1.3 Besoins non fonctionnels	16
3.2 Méthodologie adoptée	17
3.2.1 Approche Agile vs. Classique	17
3.2.2 Méthodes agiles	17
3.2.3 Choix de la méthodologie : Scrum	20
3.3 Pilotage du projet avec Scrum	21
3.3.1 Outils Scrum	21
3.3.2 Equipe et rôles	22
3.3.3 Diagramme des cas d'utilisations général	22
3.3.4 Backlog du produit	23
3.3.5 Planification des sprints	29
3.3.6 Prototypage des interfaces	29
Conclusion	30
 4 Sprint 0	 31
Introduction	31
4.1 Environnement matériel	31
4.1.1 Outils matériels	31
4.1.2 Architecture matérielle	31
4.1.3 Architecture applicative	34
4.2 Environnement logiciel	35
4.2.1 Outil de conception	35
4.2.2 Outils de développement	36

Table des matières

4.2.3	Environnement de Système de Gestion de Base de Données (SGBD)	36
4.2.4	Langages de programmation	36
	Conclusion	37
5	Étude et réalisation du Sprint 1	38
	Introduction	38
5.1	Sprint backlog	38
5.2	Diagrammes des cas d'utilisations	38
5.2.1	Raffinement des cas d'utilisations	38
5.3	Conception	48
5.3.1	Diagrammes de séquences	48
5.3.2	Diagramme de classes	59
5.3.3	Schéma relationnel de la base de données	60
5.4	Réalisation	63
	Conclusion	67
6	Étude et réalisation du Sprint 2	68
	Introduction	68
6.1	Sprint backlog	68
6.2	Diagrammes des cas d'utilisations	68
6.2.1	Raffinement des cas d'utilisations	68
6.3	Conception	77
6.3.1	Diagrammes de séquences	77
6.3.2	Diagramme de classes	83
6.3.3	Schéma relationnel de la base de données	83
6.4	Réalisation	86

Table des matières

Conclusion	88
7 Étude et réalisation du Sprint 3	89
Introduction	89
7.1 Sprint backlog	89
7.2 Diagrammes des cas d'utilisations	89
7.2.1 Raffinement des cas d'utilisations	89
7.3 Conception	97
7.3.1 Diagrammes de séquences	98
7.3.2 Diagramme de classes	104
7.3.3 Schéma relationnel de la base de données du Sprint 3	105
7.4 Réalisation	107
7.5 Phase de closure	109
Conclusion	112
Conclusion générale	113
A Les méthodes agiles	i
A.1 Adaptative Software Development (ASD)	i
A.2 Dynamic Software Development Method (DSDM)	i
A.3 eXtreme Programming (XP)	i
A.4 Rapid Application Development (RAD)	ii
A.5 Scrum	ii
A.6 Crystal Clear	iii
A.7 Feature Driven Development (FDD)	iv
A.8 Rational Unified Process (RUP)	iv
	iv

Table des matières

B Le principe de fonctionnement de la méthodologie Scrum	v
B.1 Présentation	v
B.2 L'Équipe Scrum	v
B.3 Le « package » Scrum	vii
C Prototypage des interfaces	ix
Bibliographie	xiii

Table des figures

2.1 Principales fonctionnalités du GPMI	8
2.2 Interface de la gestion des articles du progiciel GMPI	9
2.3 Interface d'un bon de travaux du progiciel Optimaint	11
3.1 Diagramme de contexte statique	14
3.2 Les différentes approches agiles selon la taille	19
3.3 Processus Scrum	21
3.4 Équipe Scrum	23
3.5 Diagramme de cas d'utilisations général	24
3.6 Plan du release	29
3.7 Prototype d'interface d'ajout d'une machine	30
4.1 Architecture de l'application	32
4.2 Diagramme de déploiement	33
4.3 Architecture MVC	34
5.1 Raffinement du cas d'utilisation « S'authentifier »	38
5.2 Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les produits »	45
5.3 Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les catégories »	46
5.4 Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les caractéristiques »	47
5.5 Diagramme de séquence « S'authentifier »	49
5.6 Diagramme de séquence « Ajouter un produit »	51
5.7 Diagramme de séquence « Afficher la liste des composants »	52
5.8 Diagramme de séquence « Afficher les détails d'une caractéristique »	53
5.9 Diagramme de séquence « Modifier un produit »	55
5.10 Diagramme de séquence « Supprimer une catégorie »	57

Table des figures

5.11 Diagramme de séquence « Chercher un produit »	58
5.12 Diagramme de classes du Sprint 1	60
5.13 Schéma relationnel de la base de données du Sprint 1	62
5.14 Script de la base de données généré par l'outil de conception MySQL Workbench	63
5.15 Interface de l'erreur de l'authentification	63
5.16 Interface de la liste des utilisateurs	64
5.17 Interface des détails d'un utilisateur	64
5.18 Interface d'ajout d'un produit	65
5.19 Interface de la modification d'un produit	65
5.20 Interface de la liste des caractéristiques	65
5.21 Interface des pièces jointes	66
5.22 Interface de la recherche d'une catégorie	66
5.23 Interface de la suppression d'une catégorie	66
 6.1 Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les machines »	75
6.2 Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les indicateurs de maintenance »	76
6.3 Diagramme de séquence « Ajouter un indicateur »	78
6.4 Diagramme de séquence « Ajouter une maintenance corrective »	80
6.5 Diagramme de séquence « Renseigner les indicateurs de maintenance »	82
6.6 Diagramme de classes du Sprint 2	84
6.7 Schéma relationnel de la base de données du Sprint 2	85
6.8 Interface d'ajout d'une étape de maintenance	86
6.9 Interface de renseignement des valeurs des indicateurs	86
6.10 Interface d'ajout d'une maintenance corrective	87
6.11 Interface d'ajout d'un indicateur	87

Table des figures

6.12 Interface de suppression d'une maintenance corrective	87
6.13 Interface de la liste des pannes	88
7.1 Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les demandes d'intervention de maintenance »	94
7.2 Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les ordres de productions »	95
7.3 Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les compétences »	97
7.4 Diagramme de séquence « Ajouter une demande d'intervention »	99
7.5 Diagramme de séquence « Supprimer une compétence »	100
7.6 Diagramme de séquence « Ajouter un ordre de production »	102
7.7 Diagramme de classes du Sprint 3	105
7.8 Schéma relationnel de la base de données du Sprint 3	106
7.9 Interface d'affichage des détails d'une demande d'intervention de maintenance	107
7.10 Interface d'ajout d'une compétence	107
7.11 Interface d'ajout d'un ordre de production	108
7.12 Interface d'affichage de la durée en fabrication d'un ordre de production	108
7.13 Interface d'affichage des disponibilités d'un ordre de production	108
7.14 Interface de planification d'un ordre de production	109
7.15 Diagramme de GANTT - Partie 1	110
7.16 Diagramme de GANTT - Partie 2	111
C.1 Interface de modification d'un produit	ix
C.2 Interface de la liste des composants d'un produit	ix
C.3 Interface de la gestion des pièces jointes d'un produit	x
C.4 Interface d'une compétence et la vue d'alert de suppression	x
C.5 Interface d'ajout d'un ordre de production	xi

Liste des tableaux

2.1 Tableau des coûts des progiciels du GPAO et du GMAO	12
3.1 Comparatif entre approche agile et approche traditionnelle pour la gestion de projet	18
3.2 Backlog du produit	25
5.1 Backlog du Sprint 1	39
5.2 Descriptif des classes participantes dans le Sprint 1	61
6.1 Backlog du Sprint 2	69
6.2 Descriptif des classes participantes dans le Sprint 2	83
7.1 Backlog du Sprint 2	90
7.2 Descriptif des classes participantes dans le Sprint 3	104

Liste des abréviations

UML Unified Modeling Language

SEO Search Engine Optimizer

PME Petites et Moyennes Entreprises

TPE Très Petites Entreprises

SaaS Software as a Service

GPM Gestion de Production et de Maintenance

GPAO Gestion de Production Assistée par Ordinateur

GMAO Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur

ERP Enterprise Resource Planning

SGBD Système de Gestion de Base de Données

Introduction générale

Personne ne peut plus douter que l'informatique est une révolution fondamentale et innovante qui a touché considérablement la vie humaine durant le dernier siècle. En effet, loin d'être un phénomène effervescent, ou une tendance passagère, l'informatique vient d'être exploitée dans tous les aspects de la vie. Aucun domaine n'est resté à l'abri de cette politique qui facilite les tâches aussi bien pour l'entreprise que pour le personnel.

En effet, les systèmes d'informations ont répondu à un besoin vif pour n'importe quel type d'organisation, c'est la gestion d'information qui est parmi les enjeux les plus primordiaux pour les entreprises et touche pratiquement toutes les activités telles que la production et la maintenance.

Dans le milieu industriel, on assiste de plus en plus à la multiplicité, à la sophistication des machines productives d'une part, et d'une autre part à l'exigence de la continuité de production et de la maintenance. Pour le service de maintenance, ces paramètres auront pour effets de renforcer la tâche de suivi et de maintien en bon état le fonctionnement des machines. Ce qui illustre bien cette remarque de François Manchy « plus l'indisponibilité est coûteuse, plus la maintenance est économique, plus la sécurité est en jeu, plus la maintenance s'avère obligatoire ».

L'Internet est un système de communication qui permet la communication et l'échange facile des informations. Ce dernier permet donc, de généraliser l'utilisation des outils informatiques (logiciel) plus performants avec des clients légers (navigateur web complet et sans demander l'installation de logiciel sur des machines individuelles). Ceci permet l'accès aux ressources sans contraintes particulières. Cette technologie permet le développement des applications pouvant tourner sous différents navigateurs, tout en assurant la sécurité.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet de fin d'études intitulée conception et développement d'une solution de gestion de production et de maintenance que nous avons réalisé au sein de l'entreprise LYSI Engineering. Il consiste à concevoir et réaliser une application contenant deux modules : un module de production et un module de maintenance.

Pour retracer l'acheminement chronologique de notre travail, le présent rapport a été subdivisé en plusieurs chapitres :

- Le premier chapitre sera dédié à la « Présentation générale » avec une présentation de la société et de son secteur d'activité.

Introduction générale

- Le deuxième chapitre, « Etat de l’art », contient une étude comparative entre quelques solutions exerçant dans le même domaine.
- Le troisième chapitre « Planification », nous commençons par capturer les besoins et nous allons présenter la méthodologie agile Scrum puis nous allons présenter notre backlog product et le diagramme de cas d’utilisation global de notre futur système et nous finissons par une planification des sprints et un prototypage des interfaces pour mieux comprendre les besoins du client.
- Le quatrième chapitre est réservé au « Sprint 0 » qui représente l’environnement matériel et logiciel du projet. Nous étudions la solution à utiliser et nous exposons l’architecture du système qui lui correspond.
- Le reste des chapitres décrit la conception et la réalisation des sprints 1, 2 et 3. Nous commençons tout d’abord par le « Sprint Backlog » qui décrit les tâches à réaliser et ensuite nous présentons les diagrammes pour la conception et finalement nous mettons quelques interfaces de l’application.

Le rapport s’achève par une conclusion générale rappelant les réalisations essentielles de notre travail et présentant les perspectives futures de développement de l’application.

1 Présentation générale

Introduction

Nous présentons dans ce chapitre une étude préliminaire du projet. Dans un premier temps, nous présentons l'environnement du stage. Par la suite, nous décrivons la problématique, ainsi que les principaux objectifs du projet.

1.1 Contexte du projet

Dans le cadre de la formation de Systèmes Informatiques et Logiciels (SIL) à l'institut supérieur d'informatique (ISI), nous avons eu l'occasion d'effectuer notre projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Licence Appliquée en Informatique au sein de l'entreprise « LYSI Engineering », généralement ce projet vise à compléter notre formation universitaire acquise, durant trois ans, au sein de cet établissement, et de nous introduire dans la vie professionnelle grâce à une mise en pratique de nos connaissances, à l'utilisation des compétences acquises et à mettre en épreuve notre esprit d'équipe. Le projet consiste à mettre en place un module de gestion de production et de maintenance.

1.2 Présentation de l'organisme d'accueil

Cette partie sera consacrée à la présentation de notre organisme d'accueil : LYSI Engineering.

1.2.1 Présentation de LYSI Engineering

LYSI Engineering est une jeune société de services et d'ingénierie informatiques spécialisée dans plusieurs domaines d'expertise, en l'occurrence, le conseil stratégique, le web engineering, le e-commerce, le développement d'applications de gestion et l'aide à la décision.

Ses visions

LYSI Engineering croit fermement que son succès passe nécessairement par celui de leurs clients. Partant de ce principe, il s'engage dans un rapport de partenariat durable et de profit réciproque avec tous ceux pour qu'il travaille. Pour toutes les solutions qu'il propose, il veuille à fournir tous les atouts afin d'assurer un retour sur investissement intéressant pour leurs clients. Avec leurs clients, il ne se contente pas de réaliser un besoin mais il essaye de les accompagner durant toutes les étapes de leur projet dans une démarche qualité bien étudiée.

Ses technologies

LYSI Engineering met à disposition de ses clients une panoplie de technologies telles que les solutions Open Source : PHP, MySQL et Apache...

Démarche qualité

Afin d'assurer une qualité irréprochable pour toutes les solutions qu'elle offre, LYSI Engineering accompagne ses clients dans toutes les phases de réalisation de leurs projets. Ainsi, ils mettent leur expérience à profit de leur client dès la phase de l'analyse et de l'élaboration du cahier des charges car un besoin bien étudié et bien exprimé constitue souvent la pierre angulaire d'un projet réussi. Une fois le besoin du client est fixé, ils entament une phase de conception de la solution à proposer. Lors de cette étape, ils font appel aux modèles Unified Modeling Language (**UML**) pour décrire les différentes fonctionnalités du nouveau système ainsi que leur déploiement. Ces modèles sont alors discutés avec le client pour être certains de répondre exactement à ses attentes. Dès la validation de la phase de conception, ils entament la réalisation de la solution. Au cours de cette phase, les versions intermédiaires sont présentées régulièrement au client afin qu'il puisse suivre de près l'état d'avancement de son projet. Une fois la solution est prête pour le déploiement, ils assurent la mise en place d'une infrastructure adéquate pour une efficacité optimale. Ils cherchent également à bien former les futurs utilisateurs de l'application pour être certains qu'ils tireront pleinement profit de leur nouvelle acquisition.

1.2.2 Secteur d'activité

Le Web

LYSI Engineering réalise les projets web tels que la création, le développement, la maintenance et le web marketing, elle met à la disposition de ces clients des compétences en matière de technologies web, afin de réaliser les attentes dans un projet web.

LYSI fait appel à des consultants Search Engine Optimizer (**SEO**)¹ [1] hautement qualifiés, afin d'obtenir une meilleure visibilité sur la toile des sites de ses partenaires.

¹Search Engine Optimizer : désigne les personnes capables de modifier les paramètres d'un site afin de le faire apparaître dans les premiers résultats d'un moteur de recherche interrogé avec des mots-clés correspondant au thème du site.

Solutions PME

La solution LYSI : LYSI Engineering propose à ses clients une application sur mesure, adaptée à leurs besoins. Elle propose des services logiciels orientés essentiellement vers les Petites et Moyennes Entreprises (**PME**) et les Très Petites Entreprises (**TPE**) qui n'ont pas forcément les moyens d'acquérir une infrastructure logicielle complète, car cette dernière est très coûteuse en termes de temps (la mise en place) et d'argent. Elle propose des prestations logicielles en tant que service en mode Software as a Service [2] (**SaaS**)².

Une solution en mode **SaaS** se caractérise par :

- Un abonnement mensuel.
- Une maintenance généralement inclus dans l'abonnement mensuel.
- Un accès au service conditionné par le paiement de l'abonnement.
- Souvent, l'hébergement de la solution et des données est pris en charge par l'éditeur.

Ce qui s'avère bénéfique pour la plupart des **PMEs** et les **TPEs**.

Périmètre fonctionnel : Traditionnellement, la gestion de ventes depuis l'étape de la prospection jusqu'à la facturation, les achats et l'approvisionnement, la gestion des stocks et les ressources humaines. L'architecture de l'application permet en effet de personnaliser ces modules, en outre l'entreprise pourra établir son propre système de référencement lors des inventaires, ou encore établir un mécanisme de facturation selon les produits dont les services qu'elle offre. D'autres modules sont en cours de réalisation. Ainsi ça permet à l'application LYSI [3] de couvrir des secteurs industriels, à travers des utilitaires de gestion de production ou de gestion maintenance.

1.2.3 Stratégie de l'entreprise

Pour qu'elle puisse faire face aux défis de son environnement (progrès technique) et pour assurer sa survie et son développement dans un univers concurrentiel et changeant qui exige des adaptations et des innovations, l'entreprise dispose d'une vision stratégique très utilisée, c'est d'attaquer les domaines d'activité des clients nombreux. Elle se fixe sur le marché d'informatisation des **PMEs** industriels et les ateliers de fabrication des produits non coûteux en Tunisie.

²Software as a Service : logiciel en tant que service ou Software as a Service (SaaS), renvoie à un modèle de logiciel commercialisé non pas sous la forme d'un produit (en licence définitive), que le client installerait en interne sur ses serveurs, mais en tant qu'application accessible à distance, par abonnement, comme un service, par le biais d'Internet et du Web.

1.2.4 Perspectives de l'entreprise

En fonction de la croissance du nombre des abonnées et afin d'élargir le cercle des domaines d'activité de ses futurs utilisateurs, l'entreprise d'accueil souhaite agrandir l'application LYSI en fonctionnalités offertes pour ses clients en ajoutant un module de comptabilité et de finances.

1.3 Présentation du projet

De nos jours, les besoins d'une entreprise industrielle sont augmentées d'une façon exorbitante pour cela on est face à une mise en place d'un logiciel de gestion qui présente aujourd'hui une base fondamentale au sein d'une entreprise dont son secteur d'activité est la production.

1.3.1 Objectifs du projet

Notre projet de Gestion de Production et de Maintenance (**GPM**) a notamment pour objectif d'établir et mettre en évidence un lien entre un logiciel de Gestion de Production Assistée par Ordinateur (**GPAO**) et un logiciel de Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (**GMAO**) afin de réaliser une application qui apporte les fonctionnalités essentielles dans le monde de l'industrie, pour les **PMEs** et les **TPEs**.

1.3.2 Approches du travail

Notre projet comprend deux phases dont la première est la recherche d'une solution convenable pour réaliser l'application, et la deuxième, la phase de conception et de développement.

- **Phase de recherche :** C'est l'étape incluant l'étude bibliographique, dans laquelle nous devons saisir les différentes notions et technologies à utiliser dans le projet et les architectures, etc. Aussi, nous fixons les outils nécessaires pour la réalisation du projet.
- **Phase de conception et développement :** C'est une étape, dans laquelle, nous spécifions les besoins fonctionnels et nous modélisons le système à réaliser pour clarifier les tâches à accomplir dans la partie développement. Cette phase se termine par une partie qui comprend la programmation et les tests de validation.

Conclusion

Dans ce chapitre introductif, nous avons présenté l'organisme d'accueil ainsi que le projet à réaliser. Nous allons entamer maintenant la phase de préparation de ce projet qui est l'étude de l'existant et la présentation des différentes solutions disponibles sur le marché.

2 État de l'art

Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter et étudier la Gestion de Production Assistée par Ordinateur et la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur. Dans une seconde partie, nous allons nous intéresser à l'étude de notre projet, la problématique et la solution proposée.

2.1 Gestion de Production Assistée par Ordinateur (**GPAO**)

Définition. *C'est l'informatisation globale de la gestion de production. Un système de GPAO a pour vocation d'optimiser les ressources de l'entreprise (moyens financiers, matières et charges de travail) pour un volume de production donné [4].*

La gestion de la production est la mise en application de méthodes et techniques dans le but d'accomplir la transformation des matières en produits finis. Elle se résume par la combinaison de ressources, parmi lesquelles les moyens matériels (les machines), les moyens humains (le personnel par qualification) et les matières (matières premières, matières consommables) dans un planning avec le but d'assurer la fabrication du produit en qualité et en quantité définies. Pour ce faire les entreprises recourent aux progiciels¹ [5] de **GPAO** qui sont destinés à gérer toutes les activités impliquées dans la réalisation des produits depuis l'approvisionnement des matières premières et des composants chez les fournisseurs jusqu'à la livraison des produits aux clients.

Les progiciels du **GPAO** permettent de :

- Gérer les données techniques nécessaires à la production.
- Gérer les mouvements de stock.
- Déclencher et suivre les ordres d'approvisionnements et d'achats.
- Déclencher et suivre les ordres de production.
- Ordonnancer les ordres de production.
- Calculer les besoins en composants et en capacités.
- Etablir et maintenir le plan de production en fonction des prévisions et des commandes des clients.

¹Progiciel : Programme (ou ensemble de programmes informatiques) cohérent, indépendant et documenté, conçu pour être fourni à plusieurs utilisateurs en vue d'une même application ou d'une même fonction, qu'un usager peut utiliser de façon autonom.

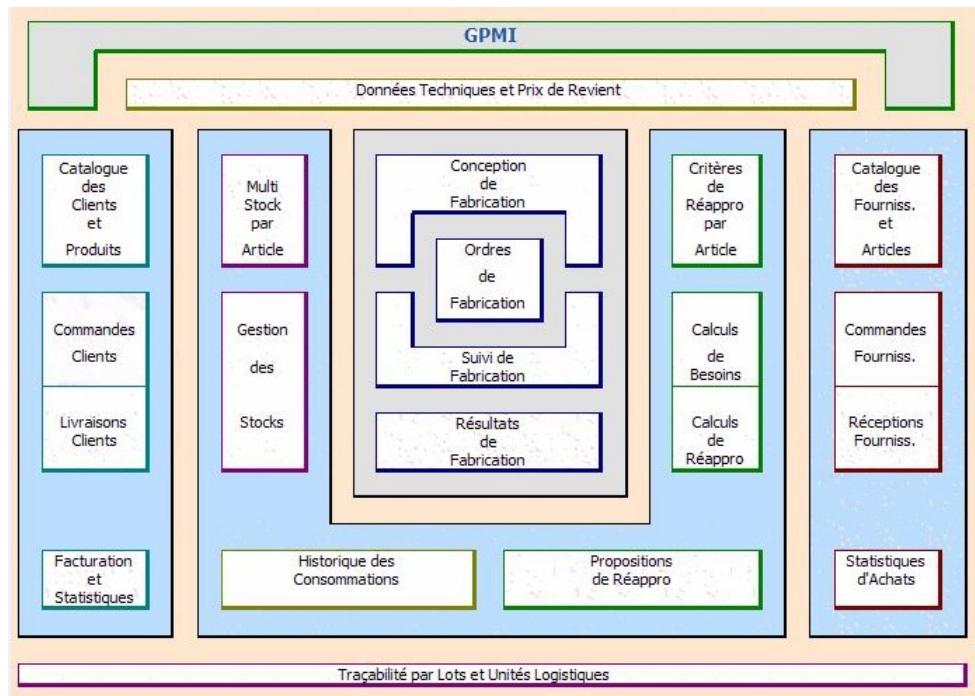


FIGURE 2.1 – Principales fonctionnalités du GPMI

La Figure 2.1 présente le principe de fonctionnement d'un progiciel de **GPAO**, nommé GPMI qui englobe la plupart des modules d'un Enterprise Resource Planning (**ERP**)² [6] comme la gestion des ventes, des achats, des stocks, la gestion financière, des données techniques, de la production et de l'ordonnancement.

La Figure 2.2 présente une interface de la gestion des articles du progiciel GMPI.

2.2 Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (**GMAO**)

Définition. « *Un système informatique de management de la maintenance est un progiciel organisé autour d'une base de données permettant de programmer et de suivre sous les trois aspects techniques, budgétaire et organisationnel, toutes les activités d'un service de maintenance et les objets de cette activité (services, lignes d'atelier, machines, équipements, sous-ensembles, pièces, etc) à partir de terminaux disséminés dans les bureaux techniques, les ateliers, les magasins et bureaux d'approvisionnement.* » Emprunter à M. Gabriel et Y. Pimor, *Maintenance assistée par ordinateur* [7].

²Enterprise Resource Planning : ou Progiciel de Gestion Intégré PGI est défini comme un système informatisé intégré qui gère les ressources d'une organisation interne et externe. Dans un même temps, un ERP est une application et architecture logicielle qui facilite les flux d'information et, comme tel, est un système d'information à l'échelle de l'entreprise. À l'aide d'une base de données centralisée et fonctionnant sur une plate-forme informatique commune.

Chapitre 2. État de l'art

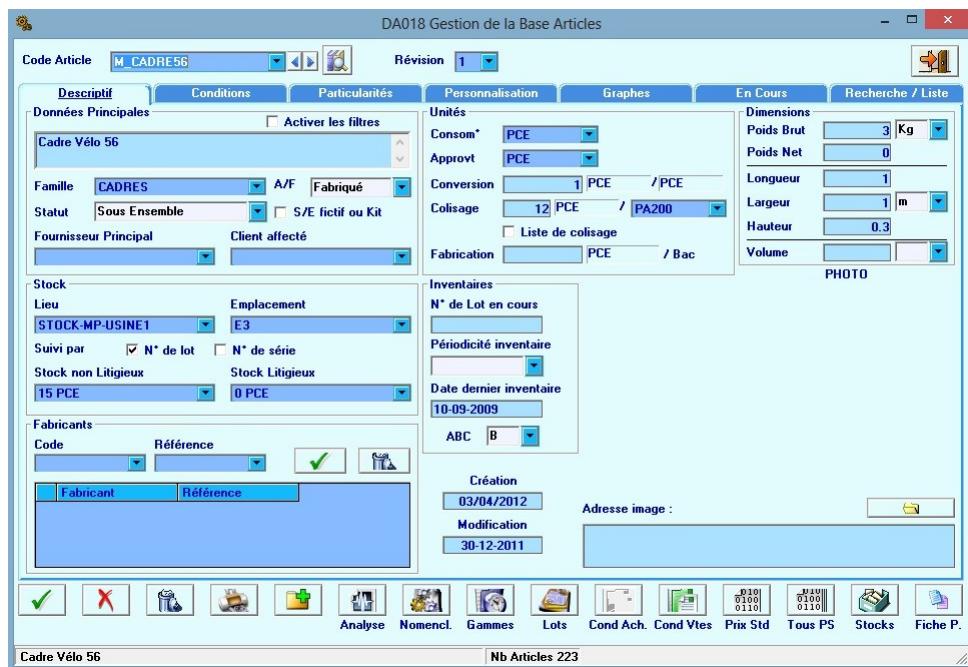


FIGURE 2.2 – Interface de la gestion des articles du progiciel GMPI

Le maintien des équipements de production est un enjeu clé pour la productivité des usines notamment pour la qualité des produits et pour faciliter cette maintenance on trouve aussi la **GMAO**, un logiciel spécialisé destiné aux services de maintenance d'une entreprise qui facilite la réalisation des missions de maintenance. Et par son intégration au système d'information de l'entreprise et sa relation fortement connexe avec le **GPAO**, cet outil permet la gestion et le pilotage de la fonction maintenance. Utilisée comme un support permettant de tracer, archiver, analyser et prendre des décisions dans ce cadre des missions. Dans un monde industriel qui se caractérise par la concurrence, les entreprises prend en charge comme priorité non discutable la maîtrise des coûts et l'optimisation des moyens. Cette dernière priorité met l'accent sur le gain de l'entreprise industriel suite à une mise en place d'un **GMAO** qui a pour intérêt :

- La maîtrise des coûts des installations à maintenir.
- L'optimisation des moyens techniques et humains de la maintenance.
- Inventaire des installations techniques et de leurs documentations.
- Fiabilisation des installations par l'analyse des données collectées lors des travaux de maintenance.

Tous ces intérêts sont misent en évidence par les fonctionnalités offertes par un **GMAO** qui sont les suivants :

- **Gestion des équipements** : Inventaire des équipements, localisation, historique des travaux, gestion d'information dédiée par type d'équipement (bâtiments, véhicules, réseaux, ...) et documentation technique.
- **Gestion des actions de maintenance** : Corrective³ (ordre de maintenance) et préventive (systématique, conditionnelle et prévisionnelle).
- **Gestion des demandes d'intervention** : Permet le signalement d'une anomalie à traiter par la maintenance.
- **Gestion des outillages** : L'ajout et la suppression des outils nécessaires pour le service.
- **Gestion des stocks** : Magasins (entrées / sorties, lieux), quantités minimum, maximum, de réapprovisionnement, pick-lists (liste à servir ou réservations), référencement et recherche, réapprovisionnement, articles de rechange, inventaire des pièces et catalogue fournisseurs.
- **Gestion des achats** : De pièces détachées ou de services (sous-traitance, forfait ou régie), gestion des fournisseurs, gestion des contrats et cycle de vie (demande d'achat, commande, réception et retour fournisseur, facturation).
- **Gestion des ressources humaines (personnel et planning)** : Activités, métiers, habilitations planning de charge, prévisionnel et pointage des heures travaillées sur intervention.
- **Gestion des coûts et budget** : De main d'œuvre, de stocks, d'achat, de location de matériel, suivi périodique et rapports d'écart.
- **Gestion des indicateurs** : Indicateurs de maintenance et tableau de bord pour le manager.

Tenant un exemple de **GMAO** nommé Optimaint. Un progiciel propre à Apisoft présenté en Tunisie par son partenaire / importateur BMI qui répond aux besoins structurels du service de maintenance.

La Figure 2.3 illustre une interface d'un bon de travaux du progiciel Optimaint.

2.3 Problématique

Dans les entreprises industrielles les progiciels de **GPAO** et les progiciels de **GMAO** sont très répandus. Ils font partie du système d'information de l'entreprise mais leurs mise en place est coûteuse à plusieurs niveaux :

³Corrective : Interventions réalisées pour atténuer une panne, ces interventions servent à maintenir la machine opérationnel en production.

Chapitre 2. État de l'art

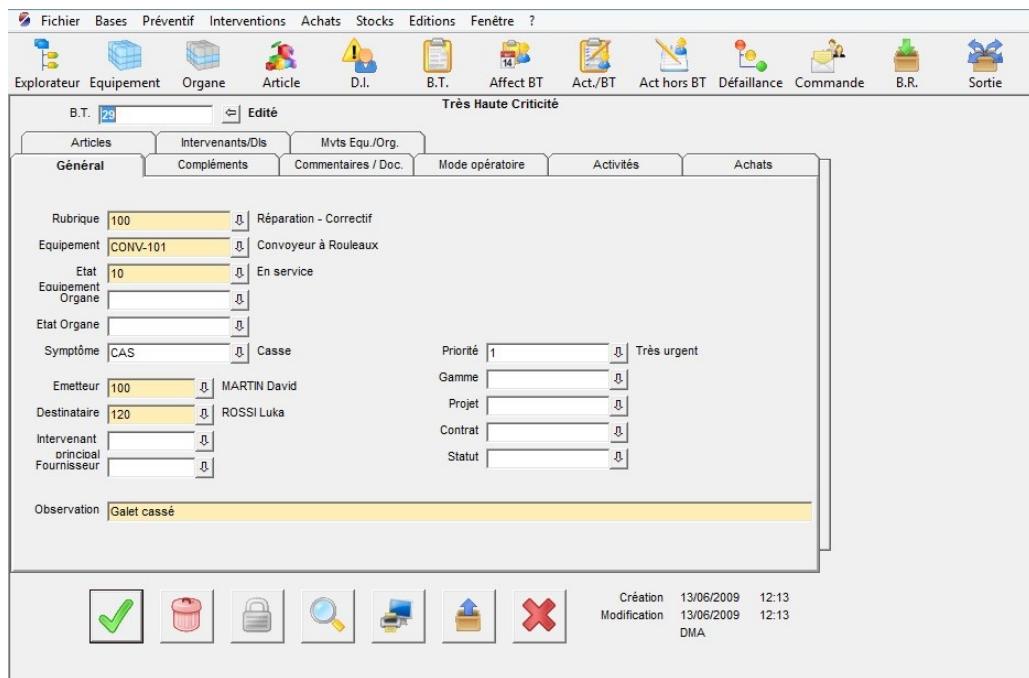


FIGURE 2.3 – Interface d'un bon de travaux du progiciel Optimaint

- La formation du personnel au nouvel outil.
- L'intégration du progiciel dans l'environnement actuel de la société.
- Elaboration de système de conversion des données permettant l'adaptation des données obsolètes au nouveau système d'information.
- La mise en place est coûteuse financièrement mais également en terme de temps (difficile à mettre en place).

Le Tableau 2.1 présente les coûts de la mise en place, la formation ainsi que les offres et les coûts de maintenance d'un ensemble de progiciels existant dans le marché.

Ainsi que ces problèmes des coûts élevés, d'autres problèmes se manifestent dans un **ERP** qui ne couvre pas forcément tous les besoins d'une entreprise. En effet, il peut être nécessaire de développer des fonctionnalités supplémentaires pour des besoins spécifiques mais cette solution peut générer un sentiment de perte de la maîtrise du système d'information par rapport à un système traditionnel où toutes les fonctions de l'entreprise sont indépendantes entre elles. A contrario, un **ERP** met à disposition de l'entreprise des fonctionnalités dont elle ne se servira probablement jamais, son intégration dans l'entreprise et sa mise en place sous-entend également une dépendance envers l'éditeur.

Chapitre 2. État de l'art

TABLEAU 2.1 – Tableau des coûts des progiciels du **GPAO** et du **GMAO**

	Boîte de développement	Nom du progiciel	Tarif	Coût de la mise en place et formation	Coût de la maintenance
GPAO	GPMI SARL	GPMI	3000 euros les 4 premiers postes et 500 euros pour chaque poste supplémentaire.	950 euros par jour : hébergement compris, vol sur Tunis compris, 3 jours aux minimum par session.	Maintenance non compris.
	SOLUNE INFORMATIQUE	Solute Alta (GPAO)	5500 euros pour 5 accès à la BDD. 9250 euros pour 10 accès à la BDD.	4 à 10 journées pour les entreprises situées en France Métropolitaine ou consultez l'intégrateur.	Maintenance gratuite pour 6 mois.
	HERAKLES INFORMATIQUE	Pack GPAO	Licence fixe (1 licence par poste de travail connecté) ou licence flottante (1 licence par utilisateur connecté simultanément), 600 euros par licence.	Mise en place et formation non compris.	Maintenance non compris.
GMAO	APISOFT	Optimaint	4500 TND licence fixe ou licence par utilisateur connecté.	Mise en place gratuite. 15 TND pour 1 Heure/Homme de formation sur produit.	Maintenace non compris.
	DIMO GESTION	MicroMaint	Licence fixe ou licence par utilisateur connecté simultanément à partir de 3000 euros.	Mise en place gratuite assisté à distance avec TeamView.	Maintenace non compris.
	SIVECO GROUP	Coswin 8i	2900 TND 1 licence Coswin 8i Monoposte. 1800 TND pour 1 licence Crystal Report Reporter Monoposte (Outil d'impression, de Création et modification des rapports). 4700 TND au total.	3360 TND. Installation, paramétrage et assistance à la mise en place de Coswin pour des prestations programmées de 8 H/J.	Garantie de maintenance de 12 mois, renouvelable automatiquement. 1000 TND le renouvellement payer dès la mise en place.

Pour remédier à ces différents problèmes, nous avons besoins de développer un module de Gestion de Production et de Maintenance plus simple qui contient les fonctionnalités de base qui sont indispensables pour les **PMEs** et les **TPEs** et dont l'accès est disponible à partir d'un abonnement mensuel via le net.

2.4 Solution proposée

Notre solution au sein de l'entreprise LYSI Engineering est de combiner les fonctionnalités d'un **GPAO** et un **GMAO** en une seule application nommée **GPM**, donc l'objectif de notre projet est de réaliser :

- Un module de production permet de construire une classification générique des produits et des consommables (bruts, semi-finis et finis), la planification de la fabrication et une gestion de ressources (hommes, machines, outils).
- Un module de maintenance permet de construire une classification générique des interventions, des équipement nécessaires et des compétences requises, la maintenance corrective (ordres de travaux et bons de travaux) et la maintenance préventive (périodique et conditionnelle).

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue des différentes notions nécessaires à la compréhension de notre sujet et nous avons mené une étude comparative entre les différentes approches et solutions disponibles pour réaliser notre projet.

3 Planification

Introduction

Ce chapitre vise à capter les besoins ainsi qu'identifier les rôles des utilisateurs qui utilisent le système et préparer le plan de réalisation. Dans un premier lieu nous allons identifier les acteurs de notre projet, ceux qui toucheront de façon direct notre application, lister les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du produit et choisir la méthodologie qu'on va adopter pour ce projet puis nous allons présenter les besoins de notre système à travers le diagramme de cas d'utilisation global, finissons par produire le backlog initial ainsi qu'une première planification des sprints.

3.1 Capture des besoins

Tout au long de cette partie, nous allons identifier et préciser les besoins à satisfaire. Ces besoins représentent les fonctionnalités à réaliser dans notre application.

3.1.1 Identification des acteurs

Définition. *Un acteur [8] représente l'abstraction d'un rôle joué par des entités externes (utilisateur, dispositif matériel ou autre système) qui interagissent directement avec le système étudié.*

Dans le cadre de notre application les acteurs sont les suivants :

- **Administrateur :** C'est la personne qui possède le privilège de plus haut niveau. Cet acteur est capable de manipuler toutes les fonctionnalités proposées par l'application notamment la gestion des données techniques des produits, la gestion des équipements, gestion de maintenance, etc. Ainsi que la gestion des utilisateurs.
- **Responsable technique :** C'est la personne qui constitue l'ensemble des informations décrivant la structure du système de production. Il définit la fiche technique des produits ainsi que ses composants, les machines et les compétences nécessaires à sa fabrication.
- **Responsable production :** Il planifie et optimise les méthodes de fabrication et la gestion de production, c'est lui le chef d'orchestre de tout ce qui entre et qui sort dans les ateliers. Il organise et coordonne la production (planification), affecte à chaque ressource (machine, homme) une charge de travail. Il gère aussi les compétences des employées et demande une intervention de maintenance en cas de panne.
- **Responsable maintenance :** Il assure la gestion des machines ainsi les indicateurs de la maintenance périodique et les missions de maintenance (préventive ou corrective).

Définition. Le diagramme de contexte statique [9] permet de positionner le système dans son environnement selon un point de vue matériel. Le système est donc décrit physiquement, et non pas en termes de fonctionnalités. De plus, pour chaque type d'élément matériel extérieur au système, il est précisé les nombres minimal et maximal d'éléments, appelés cardinalités, qui sont mis en jeu.

La Figure 3.1 illustre le diagramme de contexte statique qui montre les relations des différents acteurs avec le système. Il spécifie le nombre d'instances de chaque acteur relié.

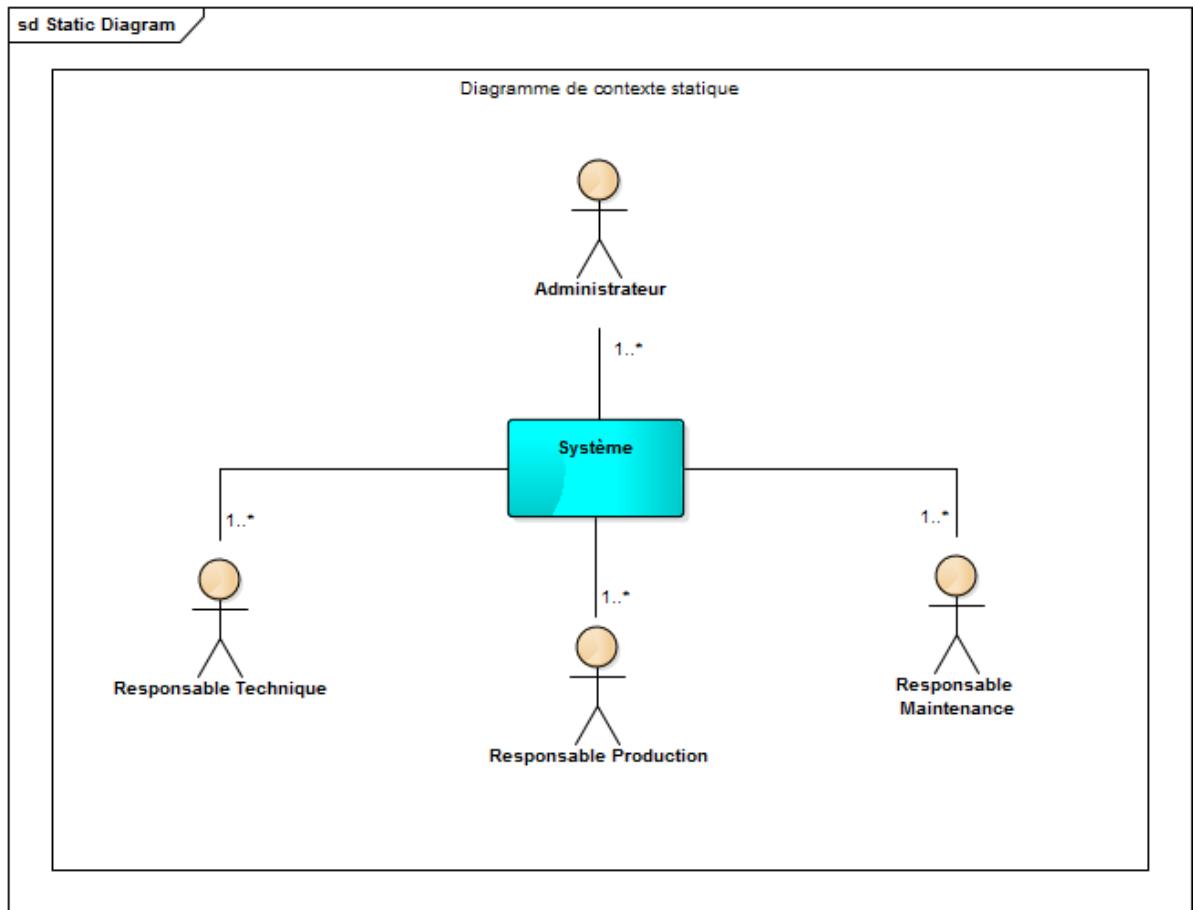


FIGURE 3.1 – Diagramme de contexte statique

3.1.2 Besoins fonctionnels

Après avoir élaboré le diagramme de contexte statique qui a pour objet de définir la frontière fonctionnelle entre le système considéré comme une boîte noire et son environnement. Dans cette partie, nous allons identifier les besoins de ces acteurs.

Définition. *Les besoins fonctionnels [10] expriment une action que doit effectuer le système en réponse à une demande (sorties qui sont produites pour un ensemble donné d'entrées).*

Et pour cela nous devons définir les services souhaités. Dans ce qui suit, nous décrivons les différents besoins fonctionnels de notre système :

- **Gestion des produits :** Consiste à gérer la liste des produits qui sont définis par des données générales (code, libellé, description et caractéristiques¹, des données de structure (classe et composition², des données de planification (stock minimum, maximum et stock de sécurité).
- **Gestion des catégories :** Consiste à gérer la liste des catégories des produits qui est une forme de regroupement des produits.
- **Gestion des gammes de fabrication³ :** Consiste à gérer les étapes de fabrication d'un produit qui sont la séquence et la durée estimative d'opérations, les outils nécessaires par opération (postes de charges⁴).
- **Gestion des postes de charges :** Consiste à gérer les postes de charges qui se focalisent sur l'état de la machine et la disponibilité des opérateurs (employées). Cette gestion permet de réaliser l'adéquation entre ce que l'on peut faire (capacité) et ce que l'on doit faire (charge). C'est le calcul de la charge sur chaque poste de charge et du délai d'obtention des produits.
- **Gestion des ressources :** Consiste à gérer la liste des ressources qui sont les employées (qualification des personnes qui exécuteront chaque opération – Gestion de compétences), les machines (fiches machines – Caractéristiques) et les outils (fiches outils).
- **Gestion des maintenances :** Consiste à gérer la liste des interventions qui se caractérise par leurs types et ses classifications, l'équipement nécessaire et les compétences requises.
- **Gestion des ordres de fabrication :** Consiste à gérer les commandes externes (d'un client) ou internes (au système productif, pour l'approvisionnement des stocks de semis ouvrés). Chaque ordre est caractérisé par sa date de livraison en jours ouvrables et une suite ordonnée d'opérations y compris le temps de chargement et le temps de réglage requis.
- **Gestion des utilisateurs :** Consiste à gérer les utilisateurs du système ainsi que leurs priviléges.

¹Caractéristique (Industriel) : ce sont les données qui décrivent un produit tel que : poids, taille, couleur, ...

²Composition : une liste détaillée des composants d'un produit fini.

³Gamme de fabrication : décrivent les séquences des opérations à réaliser pour la fabrication ou l'assemblage d'un composé, d'un sous ensemble ou ensemble fini.

⁴Poste de charges : peut-être une machine, un groupe de machines, un ou plusieurs opérateurs (employées), ou quelques fois une association des deux.

3.1.3 Besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels sont des besoins qui ont un aspect visible pour l'utilisateur et ils caractérisent le système. Ce sont des besoins en matière de performance qui exige la conformité aux standards, la complétude et la cohérence, ne concernent pas le comportement du système et sous lesquelles le système doit rester opérationnel.

Nous citons alors ces besoins :

- **Besoins de disponibilité :** Notre application constitue le cœur de l'activité des entreprises industriels, il est indispensable que cette dernière soit disponible à tout moment.
- **Besoins de sécurité :** Vu que cette application contient des données confidentielles, tous les accès aux différents espaces (administrateur, responsables, etc.) doivent être protégés sur les connexions à travers les noms d'utilisateurs et les mots de passe et les privilèges d'accès.
- **Besoins de performance :** Il s'agit d'optimiser le temps de chargements des pages par la création des index ainsi que par l'utilisation des bonnes pratiques du développement.
- **Besoins de portabilité et de compatibilité :** Notre application doit être portable sur tous les environnements logiciels (Windows, Mac OS, Linux).
- **Besoins d'utilisation :** Tous les standards d'ergonomies doivent être présents : interface utilisateur présentable, compréhensible, bien claire et facile à utiliser.
- **Besoins de modularité :** Il existe de nombreux moyens de déterminer la modularité d'une application. Idéalement, une application Web réellement modulaire doit pouvoir :
 - Servir aussi bien un utilisateur unique que des centaines ou des milliers d'utilisateur simultanés.
 - Multiplier les performances par deux lorsqu'elle est installée sur un ordinateur disposant de deux fois plus de ressources, multiplier les performances par trois lorsqu'elle est installée sur un ordinateur disposant de trois fois plus de ressources, etc.
- **Besoins d'évolutivité :** Notre système doit porter conscient sur la possibilité d'évolutivité des interfaces (point de vue qualité et design) pour des fins d'utilisation plus fiable et d'accès aux informations (point de vue simplicité et disponibilité).

3.2 Méthodologie adoptée

Avec les progrès en technologies de l'information et les investissements dans les infrastructures, beaucoup de méthodologie de gestion de projets ont vu le jour. Certe, ces méthodologies jouent un rôle primordial dans la réussite ou l'échec d'un projet, d'où le choix, représente une décision importante pour les entreprises. Dans le présent chapitre, nous allons expliquer notre choix de méthodologie.

3.2.1 Approche Agile vs. Classique

Pour bien choisir notre type de méthodologie de travaille nous avons dressé le Tableau 3.1 qui présente une comparaison entre les deux approches par thème [11].

Maintenant que nous connaissons mieux les différences majeures entre les approches classiques et les approches agiles à travers la comparaison faite dans le tableau comparatif des deux approches, nous avons opté pour une approche agile pour gérer notre projet car les méthodes agile garantissent la vitesse, l'adaptabilité, la visibilité et la gestion des risques. Aussi bien, ils s'efforcent de mettre une version de produit basique mais fonctionnelle entre les mains du client aussi vite que possible.

3.2.2 Méthodes agiles

Le terme « agile » est officialisé avec Agile Manifesto en 2001 par 17 acteurs de domaine informatique et du développement du logiciel, leurs déterminations de ce concept étaient de proposer un nouveau mode de conception des programmes informatiques. Les méthodes agiles reposent sur une structure itérative, incrémentale et adaptive au changement de contexte, visent à satisfaire au mieux les besoins du client pendant le processus de développement. L'approche agile se base sur des valeurs fondamentales plus humanistes déclinées sur des principes généraux qui répondent aux besoins de qualité et d'agilité imposés par le marché.

Chapitre 3. Planification

TABLEAU 3.1 – Comparatif entre approche agile et approche traditionnelle pour la gestion de projet

Thème	Approche traditionnelle	Approche agile
Cycle de vie	En cascade ou en V, sans rétroaction possible, phases séquentielles.	Itératif et incrémental.
Planification	Préditive, caractérisée par des plans plus ou moins détaillés sur la base d'un périmètre et d'exigences définies au début du projet.	Adaptative avec plusieurs niveaux de planification avec ajustements si nécessaires au fil de l'eau en fonction des changements survenus.
Documentation	Produite en quantité importante comme support de communication, de validation et de contractualisation.	Réduite au strict nécessaire au profit d'incrémentations fonctionnelles opérationnelles pour obtenir le feedback du client.
Équipe	Une équipe avec des ressources spécialisées, dirigées par un chef de projet.	Une équipe responsabilisée où l'initiative et la communication sont privilégiées, soutenue par le chef de projet.
Qualité	Contrôle qualité à la fin du cycle de développement. Le client découvre le produit fini.	Un contrôle qualité précoce et permanent, au niveau du produit et du processus. Le client visualise les résultats tôt et fréquemment.
Changement	Résistance voire opposition au changement. Processus lourds de gestion des changements acceptés.	Accueil favorable au changement inéluctable, intégré dans le processus.
Suivi de l'avancement	Mesure de la conformité aux plans initiaux. Analyse des écarts.	Un seul indicateur d'avancement : le nombre de fonctionnalités implémentées et le travail restant à faire.
Gestion des risques	Processus distinct, rigoureux, de gestion des risques.	Gestion des risques intégrée dans le processus global, avec responsabilisation de chacun dans l'identification et la résolution des risques. Pilotage par les risques.
Mesureur succès	Respect des engagements initiaux en termes de coûts, de budget et de niveau de qualité.	Satisfaction client par la livraison de valeur ajoutée.

Ses valeurs

Les quatre valeurs du manifeste agile qui permettent de mettre en évidence une différenciation avec l'approche classique prônent :

- Les individus et les interactions plutôt qu'un usage exclusif de processus et d'outils.
- La livraison d'un logiciel pleinement fonctionnel plutôt qu'une documentation exagérément

abondante.

- Une collaboration avec le client plutôt que la stricte application des clauses contractuelles.
- L'agilité et la flexibilité dans l'accueil des changements métier plutôt qu'un suivi aveugle d'un plan strict et rigide.

Ses principes

Les douze principes de la approche agile sont les suivants :

1. Satisfaire le client est la priorité ;
2. Accueillir les demandes de changement « à bras ouverts » ;
3. Livrer le plus souvent possible des versions opérationnelles de l'application ;
4. Assurer une coopération permanente entre Client et Équipe projet ;
5. Construire des projets autour d'individus motivés ;
6. Privilégier la conversation en face à face ;
7. Mesurer l'avancement du projet en termes de fonctionnalités de l'application ;
8. Faire avancer le projet à un rythme soutenable et constant ;
9. Porter une attention continue à l'excellence technique et à la conception ;
10. Favoriser la simplicité ;
11. Responsabiliser les équipes : les meilleures architectures, spécifications et conceptions émergent d'équipes autoorganisées ;
12. Ajuster, à intervalles réguliers, son comportement, ses processus pour être plus efficace.

La Figure 3.2 donne un comparatif entre les différentes approches agiles selon la taille [12].



FIGURE 3.2 – Les différentes approches agiles selon la taille

Pour atteindre les aspects déjà décrits, plusieurs types de l'approche agile existent telles que Scrum, XP, RAD, ... (cf. Annexe A).

Une étude de ces différentes approches révèle qu'elles ont un tronc commun, mais elles se différencient par leur degré de formalisme, les revues, le rythme du projet, le nombre et la longueur des itérations et la taille de projets. Après cette étude comparative notre choix s'est focalisé sur la méthodologie Scrum, puisque la qualité principale de cette dernière est d'améliorer la productivité des équipes auparavant ralenties par des méthodologies plus lourdes, de maximiser la coopération et la communication entre chaque membre de l'équipe.

Le choix de Scrum comme une méthodologie de pilotage pour notre projet s'est basé sur les atouts de ce dernier.

Il se résume comme suit :

- Plus de souplesse et de réactivité.
- La grande capacité d'adaptation au changement grâce à des itérations courtes.
- La chose la plus importante, c'est que Scrum rassemble les deux cotés théorique et pratique et se rapproche beaucoup de la réalité.

3.2.3 Choix de la méthodologie : Scrum

Scrum est une méthodologie agile dédiée à la gestion de projets qui ne propose aucune pratique de développement, juste des pratiques de management. Il s'agit en fait d'un cadre de gestion de projets bien adapté aux approches de développement agile.

Le terme Scrum est emprunté au rugby à XV et signifie mêlée. Ce processus s'articule en effet autour d'une équipe soudée, qui cherche à atteindre un but, comme c'est le cas en rugby pour avancer avec le ballon pendant une mêlée.

La Figure 3.3 nous montre le principe de fonctionnement de la méthodologie Scrum [13].

Le principe de base de Scrum est de focaliser l'équipe de façon itérative sur un ensemble de fonctionnalités à réaliser, dans des itérations de durée fixe d'une à quatre semaines, appelées Sprints. Chaque sprint possède un but à atteindre, défini par le directeur de produit (le Product Owner), à partir duquel sont choisies les fonctionnalités à implémenter dans ce sprint. Les sprints sont constitués de la planification du sprint (Sprint Planning), des mêlées quotidiennes (Daily Scrums), des activités de développement, de la revue du sprint (Sprint Review) et de la rétrospective du sprint (Sprint Retrospective).

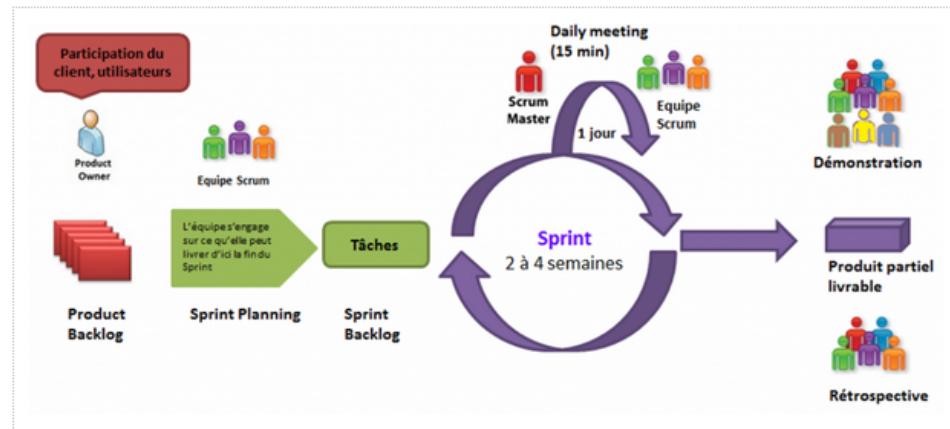


FIGURE 3.3 – Processus Scrum

Pendant le sprint :

- L'objectif du sprint est fixe.
- Les objectifs de qualité sont maintenus, ils ne sont jamais revus à la baisse.
- Le périmètre peut être clarifié et renégocié entre le Product Owner et l'Équipe de Développement selon ce que l'Équipe Scrum apprend.

Un sprint aboutit toujours à la livraison d'un produit partiel fonctionnel. Pendant ce temps, le responsable de la compréhension (le Scrum Master) a la charge de réduire au maximum les perturbations extérieures et de résoudre les problèmes non techniques de l'équipe. Un principe fort en Scrum est la participation active du client pour définir les priorités dans les fonctionnalités du logiciel et pour choisir celles qui seront réalisées dans chaque Sprint. Il peut à tout moment compléter ou modifier la liste des fonctionnalités à réaliser, mais jamais celles qui sont en cours de réalisation pendant un sprint.

3.3 Pilotage du projet avec Scrum

Le cadre Scrum est constitué de trois éléments qui sont l'équipe avec des rôles bien définis, les blocs de temps⁵ et les artefacts.

3.3.1 Outils Scrum

Pour le pilotage de leurs projets Scrum, les membres de l'équipe font recours à plusieurs techniques. Une de ces techniques, qui est la plus répandue, consiste à créer des fiches (post It) et de les

⁵Blocs de temps souvent appelé timeboxes

coller sur un mur ou sur un tableau visible pour tous les membres de l'équipe. Une autre technique consiste à utiliser un fichier Excel contenant toutes les informations nécessaires pour les sprints, les Users story, leurs estimations, etc. Ce fichier devra être partagé en lecture et en écriture (pour que tous les membres de l'équipe puissent le modifier à tout moment).

Par conséquent, plusieurs outils sont apparus en offrant la possibilité de suivre la priorité, la traçabilité et la gestion de tout le travail associé. Parmi les outils existants, nous avons choisi d'utiliser iceScrum.

3.3.2 Équipe et rôles

L'équipe a un rôle capital dans Scrum : elle est constituée avec le but d'optimiser la flexibilité et la productivité ; pour cela, elle s'organise elle-même et doit avoir toutes les compétences nécessaires au développement du produit. Elle est investie avec le pouvoir et l'autorité pour faire ce qu'elle a à faire.

Scrum définit trois rôles qui sont :

- Le Product Owner (le propriétaire du produit).
- Le Scrum Master (le directeur de produit).
- Le Scrum Team (l'équipe Scrum). (cf. Annexe B)

Dans le contexte de notre projet, LYSI Engineering sera le Product Owner et Mr. BEN ACHOUR Mohamed Amine sera le Scrum Master et nous formons nous-mêmes les membres de l'équipe Scrum. Ces participants sont illustrés par la Figure 3.4.

3.3.3 Diagramme des cas d'utilisations général

Définition. *Un cas d'utilisation (use case) [8] représente un ensemble de séquences d'actions réalisées par le système et produisant un résultat observable intéressant pour un acteur particulier.*

Dans cette section nous présentons les besoins de notre système de manière formelle. C'est-à-dire en utilisant le diagramme des cas d'utilisations du langage de modélisation **UML**.

La Figure 3.5 illustre le diagramme des cas d'utilisations général

Chapitre 3. Planification



FIGURE 3.4 – Équipe Scrum

3.3.4 Backlog du produit

Le backlog du produit est l'artefact le plus important de Scrum, c'est l'ensemble des caractéristiques fonctionnelles ou techniques qui constituent le produit souhaité. Les caractéristiques fonctionnelles sont appelées des histoires utilisateur (User Story) et les caractéristiques techniques sont appelées des histoires techniques (technical story).

Le Tableau 3.2 résume le backlog du produit de notre application. Dans ce tableau chaque User Story (histoire utilisateur) est caractérisée par une priorité, une description et un thème.

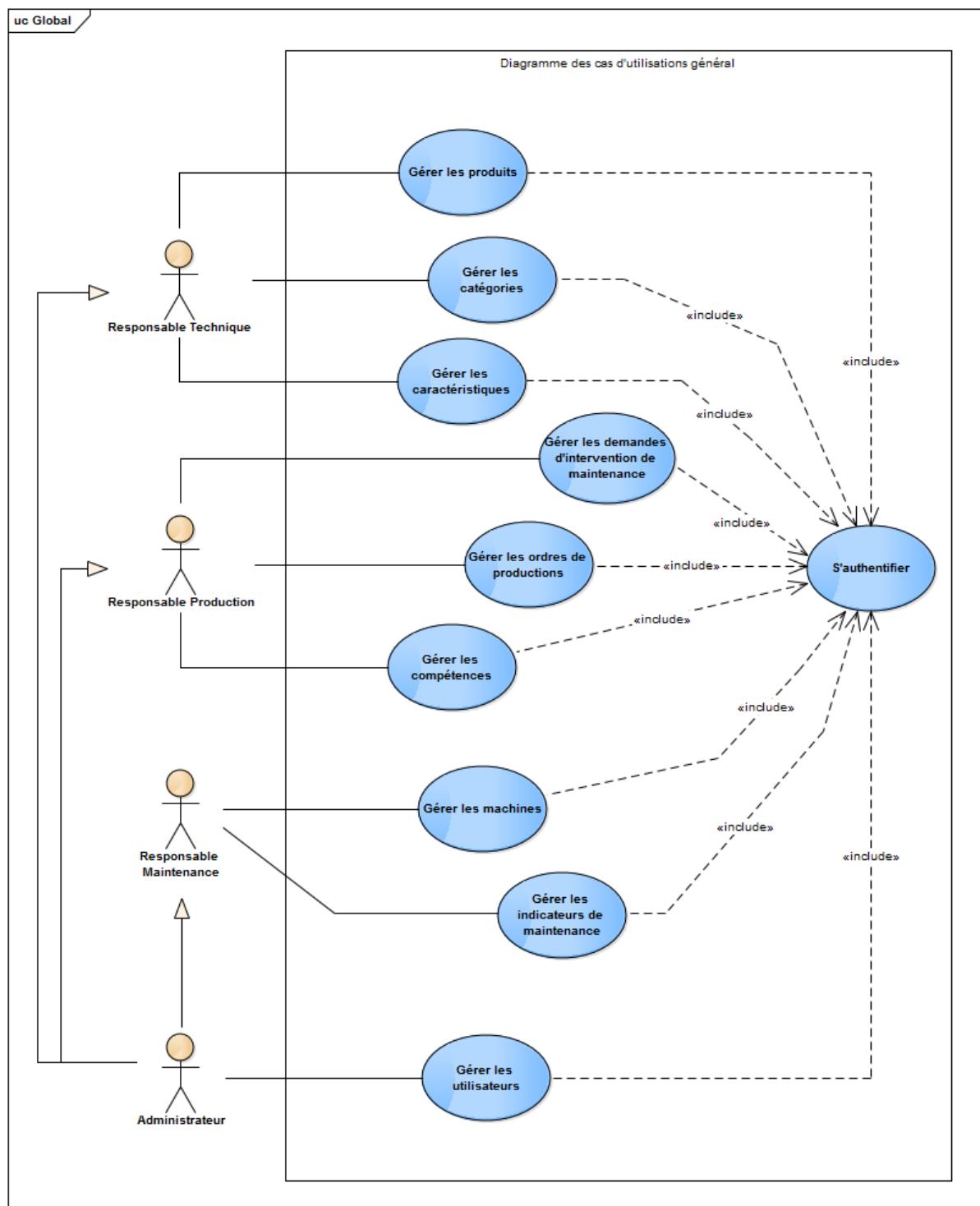


FIGURE 3.5 – Diagramme de cas d'utilisations général

TABLEAU 3.2 – Backlog du produit

Thème	Priorité	User Story	Description
Gestion des caractéristiques	1	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite afficher la liste des caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> Afficher la liste des caractéristiques qui contient les champs suivants : libellé, unité, nombre de produits. Rechercher une caractéristique par : libellé, unité, libellé catégorie, référence produit.
Gestion des caractéristiques	2	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite éditer une caractéristique	<ul style="list-style-type: none"> Afficher un formulaire d'édition d'une caractéristique qui contient les champs suivant : libellé, type, unité. Ajouter, modifier ou supprimer une caractéristique.
Gestion des caractéristiques	3	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite définir les éléments de la liste des choix d'une caractéristique	<ul style="list-style-type: none"> Définir les valeurs des éléments du choix (couple : Id, libellé).
Gestion des catégories	4	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite afficher la liste des catégories	<ul style="list-style-type: none"> Afficher la liste des catégories qui contient les champs suivants : libellé, description, catégorie parente, nombre de produits. Rechercher une catégorie par : libellé, catégorie parente, référence produit, caractérisitue.
Gestion des catégories	5	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite éditer une catégorie	<ul style="list-style-type: none"> Afficher un formulaire d'édition d'une catégorie qui contient les champs suivant : libellé, description, catégorie parente. Ajouter, modifier ou supprimer une catégorie.
Gestion des catégories	6	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite définir la liste des caractéristiques héritées	<ul style="list-style-type: none"> Définir la liste des caractéristiques et proposer de les héritées de la catégorie parente, si elles existent.
Gestion des produits	7	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite afficher la liste des produits	<ul style="list-style-type: none"> Afficher la liste des produits qui contient les champs suivants : référence, libellé, catégorie, type, état en stock (disponible, critique ou éprouvé). Rechercher un produit par : référence, libellé, catégorie, type (acquis ou confctionné).

Gestion des produits	8	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite éditer un produit	<ul style="list-style-type: none"> Afficher un formulaire d'édition d'un produit qui contient les champs suivant : référence, libellé, catégorie, typeacquis ou confectionné), stock critique, description, fiche technique, image, ... en tant que pièce jointe, durée de vie. Ajouter, modifier ou supprimer un produit.
Gestion des produits	9	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite citer les étapes nécessaires à la fabrication d'un produit	<ul style="list-style-type: none"> Saisir les étapes nécessaires à la production qui doit contenir les champs suivants : numéro de l'étape, description, durée estimative (en heures continues ou discontinues), produits utilisés, équipement utilisé, compétence requise, description textuelle. Ajouter, modifier ou supprimer une étape.
Gestion des produits	10	En tant que responsable technique ou administrateur je souhaite définir la composition d'un produit	<ul style="list-style-type: none"> Saisir la liste des produits qui le compose ; Associer à chaque composant sa quantité.
Gestion des indicateurs	11	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite afficher la liste des indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> Afficher la liste des indicateurs qui contient les champs suivants : libellé, unité, nombre de machines. Rechercher un indicateur par : libellé, unité, référence machine.
Gestion des indicateurs	12	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite éditer un indicateur	<ul style="list-style-type: none"> Afficher un formulaire d'édition d'un indicateur qui contient les champs suivant : libellé, type, unité. Ajouter, modifier ou supprimer un indicateur.
Gestion des indicateurs	13	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite définir les éléments de la liste des choix d'un indicateur	<ul style="list-style-type: none"> Définir les valeurs des éléments du choix (couple : id, libellé).
Gestion des machines	14	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite afficher la liste des machines	<ul style="list-style-type: none"> Afficher la liste des machines qui contient les champs suivants : référence, libellé, fournisseur, sous garantie (oui ou non), contrat de maintenance (oui ou non), date d'acquisition, état (arrêtée, en production, en attente de maintenance ou maintenance en cours). Rechercher une machine par : référence, fournisseur, libellé).

Gestion des machines	15	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite éditer une machine	<ul style="list-style-type: none"> • Afficher un formulaire d'édition d'une machine qui contient les champs suivant : référence interne, référence machine(référence fournisseur), fournisseur, libellé, date d'acquisition, consommation, durée de garantie, contrat de maintenance, fiche technique, image, ... en tant que pièce jointe ; • Ajouter, modifier ou supprimer une machine.
Gestion des machines	16	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite citer les étapes d'une maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Saisir les étapes d'une maintenance qui doit contenir les champs suivants : numéro de l'étape, description, durée estimative (en heures), outils utilisés, compétence requise, description textuelle. • Ajouter, modifier ou supprimer une étape.
Gestion des machines	17	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite lister les maintenances périodiques	<ul style="list-style-type: none"> • Afficher la liste des maintenances périodiques. • Formulaire d'édition d'une maintenance périodique qui doit contenir les champs suivants : libellé, description, durée, durée en activité. • Ajouter, modifier ou supprimer une maintenance périodique.
Gestion des machines	18	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite lister les maintenances correctives	<ul style="list-style-type: none"> • Afficher la liste des maintenances correctives. • Formulaire d'édition d'une maintenance corrective qui doit contenir les champs suivants : libellé, description, durée, durée en activité. • Ajouter, modifier ou supprimer une maintenance corrective.
Gestion des machines	19	En tant que responsable de maintenance ou administrateur je souhaite définir la liste des indicateurs d'une maintenance périodique	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la liste des indicateurs et indiquer les relatives au déclenchement d'une maintenance périodique.
Gestion des demandes d'interventions de maintenance	20	En tant que responsable de production ou administrateur je souhaite afficher la liste des demandes d'intervention de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Afficher la liste des demandes d'intervention de maintenance qui contient les champs suivants : libellé, description. • Rechercher une demande d'intervention de maintenance par : libellé, référence machine.

Gestion des demandes d'interventions de maintenance	21	En tant que responsable de production ou administrateur je souhaite éditer une demande d'intervention de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> Afficher un formulaire d'édition d'une demande d'intervention de maintenance qui contient les champs suivant : libellé, description. Ajouter, modifier ou supprimer une demande d'intervention de maintenance.
Gestion des compétences	22	En tant que responsable de production ou administrateur je souhaite afficher la liste des compétences	<ul style="list-style-type: none"> Afficher la liste des compétences qui contient les champs suivants : libellé, nombre d'employés, nombre de produits. Rechercher une compétence par : libellé, matricule employé, référence produit.
Gestion des compétences	23	En tant que responsable de production ou administrateur je souhaite éditer une compétence	<ul style="list-style-type: none"> Afficher un formulaire d'édition d'une compétence qui contient les champs suivant : libellé, description. Ajouter, modifier ou supprimer une compétence.
Gestion des ordres de production	24	En tant que responsable de production ou administrateur je souhaite afficher la liste des ordres de production	<ul style="list-style-type: none"> Afficher la liste des ordres de production qui contient les champs suivants : référence produit, date début, date fin, nombre d'étapes. Rechercher un ordre de production par : référence produit, date, état (pas encore commencé, en cours, terminé ou suspendu).
Gestion des ordres de production	25	En tant que responsable de production ou administrateur je souhaite éditer un ordre de production	<ul style="list-style-type: none"> Afficher un formulaire d'édition d'un ordre de production qui contient les champs suivant : référence produit, quantité à produire, date début, date fin. Ajouter, modifier ou supprimer un ordre de production.
Gestion des ordres de production	26	En tant que responsable de production ou administrateur je souhaite planifier les étapes de production	<ul style="list-style-type: none"> Planifier la date début et la date fin de chaque étape en tenant compte de la disponibilité des machines, des composants et des compétences.

3.3.5 Planification des sprints

La réunion de planification des sprints est l'événement le plus important dans Scrum. Le but de cette réunion est de préparer le planning de travail et d'identifier le Backlog des sprints . L'un des produits de cette réunion est le choix de la durée des sprints et qui diffère selon la complexité du projet et la taille de l'équipe. Pour notre projet nous avons choisi de développer deux releases. Pour notre cas la durée de 20 jours pour un sprint semble adéquate. La Figure 3.6 résume notre planning de travail.

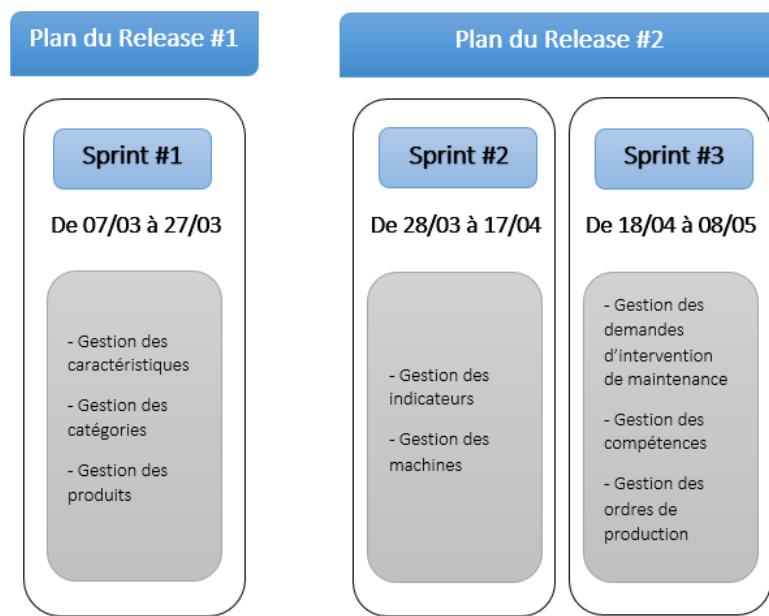


FIGURE 3.6 – Plan du release

3.3.6 Prototypage des interfaces

Cette technique consiste à préparer quelques interfaces graphiques de l'application en utilisant un outil de conception des prototypes afin de mesurer le degré de satisfaction du client par rapport à la compréhension du projet. L'interaction qui se produit entre l'utilisateur final et le développeur, à la suite de la discussion sur ces interfaces, permet d'ajuster les besoins et de les concevoir de manière précise et exacte. En effet, les interfaces graphiques font que l'utilisateur final soit plus interactif, précis et le pousse à mieux s'exprimer. La Figure 3.7 présente un exemple de prototype d'ajout d'une machine. Le reste des prototypes seront présentés dans l'Annexe C.

Chapitre 3. Planification

The screenshot shows a web-based application interface for managing production and maintenance. At the top, there is a header bar with icons for back, forward, home, and a search bar containing the URL <http://www.lysi-engineering.com>. Below the header is a navigation menu with four main categories: Données Techniques, Production, Maintenance, and Utilisateurs. The Maintenance category is currently selected, as indicated by a grey background. Under Maintenance, there are two sub-options: Machines and Indicateurs. On the right side of the header, it says "Utilisateur Connecté : XXX YYY | Déconnexion". The main content area is titled "Nouvelle machine" (New Machine). It contains several input fields and dropdown menus:

- Référence interne : * [Input field]
- Référence fournisseur : * [Input field]
- Fournisseur : * [Input field]
- Libellé : * [Input field]
- Sous garantie : * [Dropdown menu: Non]
- Contrat de maintenance : * [Dropdown menu: Oui]
- Date d'acquisition : [Input field]
- Etat : * [Dropdown menu: En production]
- Energie : * [Dropdown menu: Electricité]
- Date de disponibilité : [Input field]
- Durée de garantie : [Input field] Jours

At the bottom left of the content area, it says "Connected".

FIGURE 3.7 – Prototype d'interface d'ajout d'une machine

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue par les différentes notions nécessaires à la compréhension de notre sujet. Nous avons préparé notre plan de travail, identifié les besoins fonctionnels et non fonctionnels, les rôles des utilisateurs. Par la suite nous avons mené une étude comparative entre les différentes approches et les solutions disponibles pour réaliser notre projet, ainsi que le diagramme des cas d'utilisations général et le backlog du produit. Nous avons présenté par le plan de release de notre projet.

Dans le chapitre qui suit, nous allons présenter notre environnement logiciel et matériel.

4 Sprint 0

Introduction

Dans ce chapitre nous traitons les aspects techniques liés à la phase d'implémentation de notre application. Nous commençons par la présentation de l'environnement matériel et une explication de l'architecture matérielle ensuite nous présentons l'environnement logiciel en listant les choix techniques, enfin nous détaillons les logiciels utilisés dans notre projet.

4.1 Environnement matériel

Dans cette partie nous allons identifier les outils matériels que nous avons utilisé pour de notre projet et l'architecture matérielle de notre application.

4.1.1 Outils matériels

Les machines utilisées pour la réalisation de notre projet sont :

Un ordinateur portable Asus caractérisé par la liste des périphériques suivant :

- Processeur : Intel® Core™ i5-3337U CPU @ 1.80GHz 1.80GHz.
- Mémoire : 6.00 Go.
- Disque dur : 700 Go.
- Système d'exploitation : Windows 8 Entreprise 64 bit.

Un ordinateur portable DELL caractérisé par la liste des périphériques suivant :

- Processeur : Intel® Core™ i5-2450M CPU @ 2.50GHz 2.50GHz.
- Mémoire : 4.00 Go.
- Disque dur : 600 Go.
- Système d'exploitation : Windows 7 Professionnel 64 bit.

4.1.2 Architecture matérielle

Notre application se présente sous la forme d'une architecture trois tiers ou ce qu'on appelle également architecture à trois niveaux. L'architecture trois tiers est l'application du modèle le plus général qui est le multi-tiers et c'est également une extension du modèle Client/Serveur.

Plus spécifiquement c'est une architecture partagée entre :

- **Un client :** L'ordinateur demandeur de ressources, équipé d'une interface utilisateur (généralement un navigateur web) chargé de la présentation.
- **Un serveur d'application :** Chargé de fournir la ressource mais faisant appel à un autre serveur.
- **Un serveur de base de données :** Fournissant au serveur d'application les données dont il a besoin. Etant donné l'emploi massif du terme de l'architecture à 3 niveaux, celui-ci peut parfois désigner aussi les architectures suivantes :
 - Partage d'application entre client, serveur intermédiaire, et serveur d'entreprise.
 - Partage d'application entre client, serveur d'application, et serveur de base de données de l'entreprise.

Dans notre application, La Figure 4.1 illustre l'architecture de l'application.

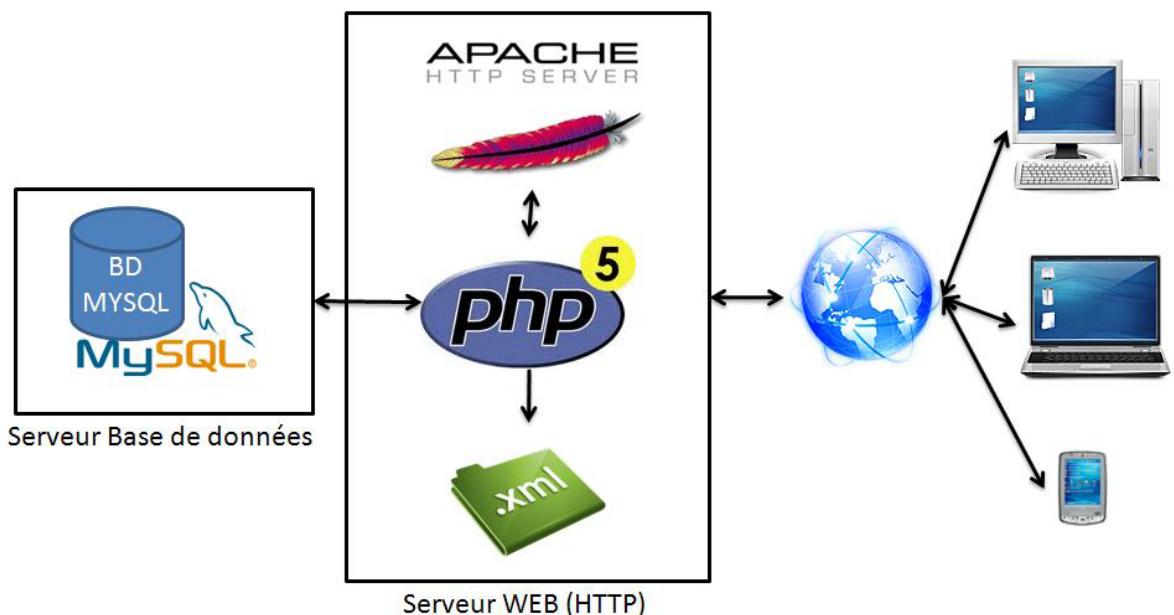


FIGURE 4.1 – Architecture de l'application

Pour mieux s'expliquer notre application se base sur deux serveur :

- **Serveur de base de données - MySQL :** MySQL est un serveur de bases de données relationnelles SQL, très rapide, multi-thread, robuste et multi-utilisateurs. MySQL est un logiciel libre développé sous double licence GPL (General Public License) et licence commerciale. Il est le serveur de base de données le plus utilisé dans le monde. Il fonctionne sur beaucoup de plates-formes différentes et il est accessible en utilisant plusieurs langages de programmation.

- **Serveur HTTP - Apache :** Apache HTTP Server est un serveur HTTP créé et maintenu au sein de la fondation Apache. C'est le serveur HTTP le plus populaire du World Wide Web.

Présentant alors l'architecture matérielle de notre application par un diagramme de déploiement qui englobe les noeuds correspondant aux supports physiques.

Définition. *Le diagramme de déploiement [14] permet de représenter l'architecture physique supportant l'exploitation du système. Cette architecture comprend des noeuds correspondant aux supports physiques (serveurs, routeurs, ...) ainsi que la répartition des artefacts logiciels (bibliothèques, exécutables, ...) sur ces noeuds. C'est un véritable réseau constitué de noeuds et de connexions entre ces noeuds qui modélise cette architecture.*

C'est un diagramme de structure qui montre la configuration d'un ensemble de noeuds d'instances exécutables (run-time), autrement dit les éléments physiques, et, facultativement, les artefacts qui leurs sont affectés. Il permet donc de représenter la disposition physique des matériels qui composent le système et la répartition des composants sur ces matériels. Les noeuds sont connectés entre eux, à l'aide de lignes de communication. Les caractéristiques des ressources matérielles physiques et des supports de communication peuvent être précisées par stéréotype. Les diagrammes de déploiement correspondent à la vue de déploiement d'une architecture logicielle.

La Figure 4.2 illustre le diagramme de déploiement.

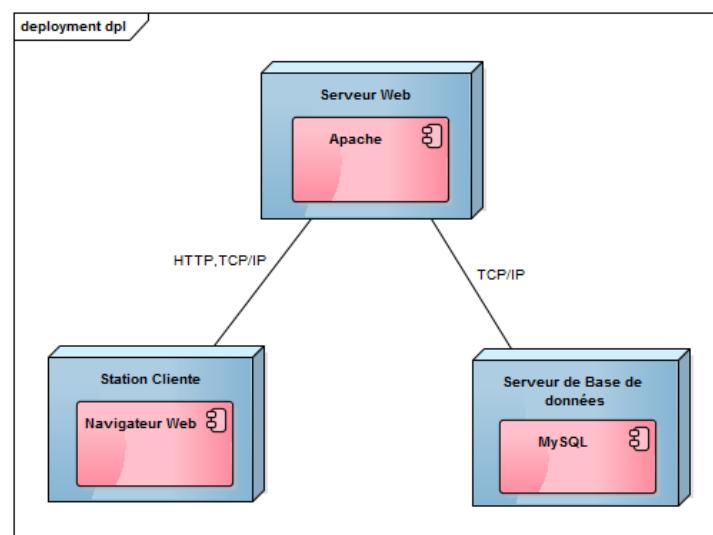


FIGURE 4.2 – Diagramme de déploiement

La modélisation du diagramme de déploiement montre trois nœuds :

- Serveur web : Composé d'un module de scripts PHP.
- Serveur de base de données : Présente le système de gestion de base de données MySQL.
- Station Client : Représente le navigateur web.

4.1.3 Architecture applicative

Architecture MVC

L'architecture vise à ce que l'application soit la plus maintenable possible. Dans ce cadre le framework utilisé s'est orienté vers l'architecture MVC. Ce modèle d'architecture impose la séparation entre les données, la présentation et les traitements, ce qui donne trois parties fondamentales dans l'application finale : le modèle, la vue et le contrôleur.

- **Le Modèle :** Présente le comportement de l'application : traitements des données, interactions avec la base de données, etc.
- **La Vue :** Correspond à l'interface avec laquelle l'utilisateur interagit. Sa première tâche est de présenter les résultats renvoyés par le modèle. Sa seconde tâche est de recevoir toutes les actions de l'utilisateur (clic de souris, bouton, ...).
- **Le Contrôleur :** Prend en charge la gestion des événements de synchronisation pour mettre à jour la vue ou le modèle et les synchroniser. Il reçoit tous les événements de l'utilisateur et enclenche les actions à effectuer.

La Figure 4.3 présente l'architecture MVC [15].

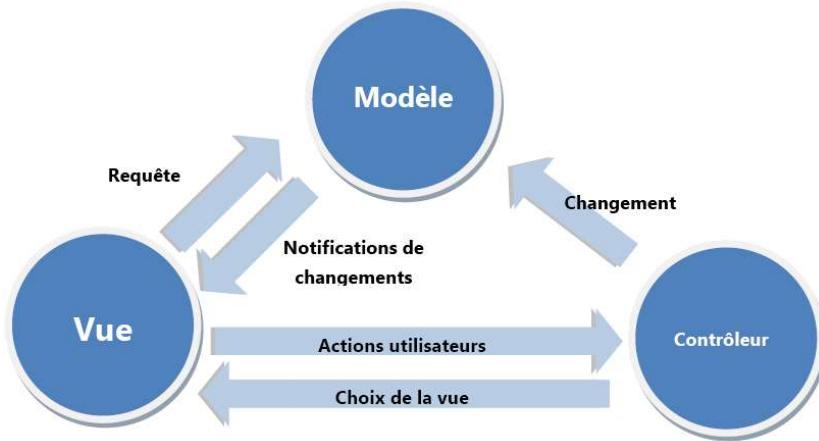


FIGURE 4.3 – Architecture MVC

Avantages du MVC :

- Vitesse de création de pages.
- Gain de temps de maintenance.
- Simplicité de mise à jour.
- Clarté de l'architecture qu'il impose grâce à la séparation des données de la vue et du contrôleur.

4.2 Environnement logiciel

Dans cette partie nous allons présenter les outils logiciels utilisés pour la réalisation notre projet.

4.2.1 Outil de conception

“ Enterprise Architect



Enterprise Architect [16] est un logiciel de conception UML, édité par Sparx Systems. Couvrant, par ses fonctionnalités, l'ensemble des étapes du cycle de conception d'application. Nos diagrammes de cas d'utilisation, de séquence, de classe, ont été réalisés à l'aide de ce logiciel.

“ MySQL Workbench



MySQL Workbench [17] est un logiciel de gestion et d'administration de bases de données MySQL. Permet visuellement de concevoir, modéliser et générer toutes les opérations de la gestion d'une base de données.

4.2.2 Outils de développement

“ Sublime Text



Sublime Text [18] est un éditeur de texte générique codé en C++ et Python. Ce logiciel a été conçu comme une extension pour Vim, riche en fonctionnalités. L'éditeur prend en charge 44 langages de programmation.

4.2.3 Environnement de Système de Gestion de Base de Données (*SGBD*)

“ MySQL



MySQL [19] est un Système de Système de Gestion de Base de Données (*SGBD*). Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde, autant par le grand public (application web principalement) que par des professionnels. Le couple PHP/MySQL est très utilisé par les sites web proposés par la majorité des hébergeurs.

4.2.4 Langages de programmation

“ HTML5 (HyperText Mark up Langage)



Le HTML5 [20] se focalise sur les applications web et l'interactivité, sans toutefois délaisser l'accessibilité et la sémantique. Le HTML5 se positionne également comme concurrent des technologies Flash et Silverlight. L'avantage que nous ont poussé à choisir cette technologie c'est l'optimisation sur le temps de chargement des pages. HTML5 augmente l'expérience utilisateur avec la machine en permettant à des applications de s'exécuter en mode hors-ligne (offline) (stockage de données puis synchronisation lorsque la connexion est établie).

“ CSS3 (Cascading Style Sheets)



CSS [21] est un langage informatique qui sert à décrire la présentation des documents HTML et XML. Les standards définissent CSS sont publiés par le W3C (World Wide Web Consortium). CSS devient couramment utilisé dans la conception de sites web et bien pris en charge par les navigateurs web dans les années 2000.

“ JavaScript



JavaScript [22] est un langage de programmation développé par Netscape (c'est le nom d'une firme conceptrice d'un navigateur basé sur l'hypertexte, Navigator) permettant d'améliorer les sites web. S'exécute sur le poste client.

“ PHP5 (PHP Hypertext Preprocessor)



PHP (HyperText Préprocesseur) [22] est un langage de programmation interprété libre principalement utilisé pour produire des pages Web dynamiques via un serveur HTTP, mais pouvant également fonctionner comme n'importe quel langage interprété de façon locale. PHP est un langage impératif disposant depuis la version 5 de fonctionnalités de modèle objet complètes. Nous avons choisi PHP car il est simple à mettre en place (niveau serveur) et plus facile à standardiser et à transporter d'une application à une autre.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté notre environnement matériels et logiciels sur lequel nous allons étudier et développer l'architecture logique et physique de notre application.

5 Étude et réalisation du Sprint 1

Introduction

Après avoir connu l'environnement matériel, logiciel et une vision précise sur le déroulement de notre projet dans le sprint 0, il ne nous reste que de nous diriger vers les sprints qui décrivent les principaux objectifs et les fonctionnalités de notre futur système.

5.1 Sprint backlog

Le Sprint backlog est le tableau que nous tirons du Backlog Product qui formalise le calendrier pour le sprint. L'équipe définit l'estimation par heure et le responsable de la tâche à réaliser. Le Tableau 5.1 présente le Backlog du Sprint 1.

5.2 Diagrammes des cas d'utilisations

Les besoins à réaliser dans le Sprint 1, ont été spécifiés et pour mieux expliquer nous allons vous présenter les diagrammes de cas d'utilisation de l'authentification, la gestion des produits, la gestion des catégories et la gestion des caractéristiques avec les descriptions textuels.

5.2.1 Raffinement des cas d'utilisations

« S'authentifier »

La Figure 5.1 illustre le diagramme de cas d'utilisation de l'authentification.

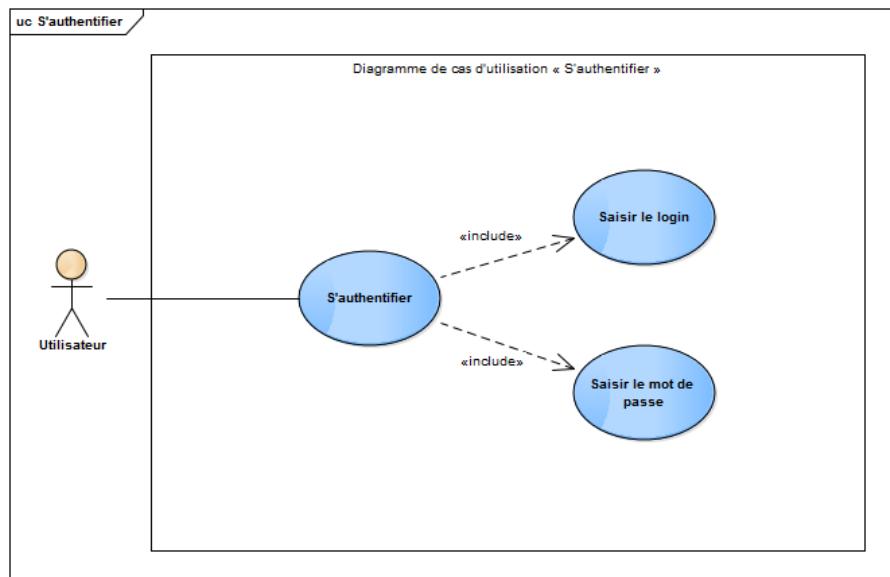


FIGURE 5.1 – Raffinement du cas d'utilisation « S'authentifier »

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

TABLEAU 5.1 – Backlog du Sprint 1

User Story	Tâche	Temps (H)	Responsable
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux lister tous les produits	Créer l'interface de la liste des produits « Product.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface	1.5 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux chercher des produits selon plusieurs critères	Créer le formulaire de recherche des produits Tester le bon fonctionnement du formulaire de recherche Créer la fonctionnalité de recherche selon des critères. Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de recherche	0.75 0.25 1	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux ajouter un produit	Créer le formulaire d'un produit « FormProduct.php » Tester le bon fonctionnement du formulaire Créer la fonctionnalité d'ajout d'un produit Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'un produit	1.5 0.5 1	Dhouha Aziz Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux afficher les détails d'un produit	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'un produit Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'un produit	0.5 1	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux modifier un produit	Créer la fonctionnalité de modification d'un produit Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'un produit	0.5 1	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux supprimer un produit	Créer la fonctionnalité de suppression d'un produit Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'un produit	0.75 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux lister toutes les pièces jointes	Créer le window panel de la liste des pièces des jointes Tester le bon fonctionnement du window panel de la liste des pièces des jointes	1.5 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux ajouter une pièce jointe	Créer la fonctionnalité d'ajout d'une pièce jointe Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une pièce jointe	1 0.5	Aziz Dhouha

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux afficher une pièce jointe	Créer la fonctionnalité d'affichage d'une pièce jointe	0.75	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux modifier une pièce jointe	Créer la fonctionnalité de modification d'une pièce jointe Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une pièce jointe	0.75 0.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux supprimer une pièce jointe	Créer la fonctionnalité de suppression d'une pièce jointe Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une pièce jointe	0.75 0.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux lister toutes les catégories	Créer l'interface de la liste des catégories « Category.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface	1.5 0.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux chercher des catégories selon plusieurs critères	Créer le formulaire de recherche des catégories Tester le bon fonctionnement du formulaire de recherche Créer la fonctionnalité de recherche selon des critères. Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de recherche	0.75 0.25 1 0.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux ajouter une catégorie	Créer le formulaire d'un indicateur « FormCategory.php » Tester le bon fonctionnement du formulaire Créer la fonctionnalité d'ajout d'une catégorie Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une catégorie	1.5 0.5 1 0.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux afficher les détails d'une catégorie	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une catégorie Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une catégorie	1 0.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux modifier une catégorie	Créer la fonctionnalité de modification d'une catégorie Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une catégorie	1 0.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux supprimer une catégorie	Créer la fonctionnalité de suppression d'une catégorie Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une catégorie	0.75 0.5	Aziz	

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux lister toutes les caractéristiques	Créer l'interface de la liste des caractéristiques « Feature.php »	1.5	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de l'interface	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux chercher des caractéristiques selon plusieurs critères	Créer le formulaire de recherche des caractéristiques	0.75	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement du formulaire de recherche	0.25	Aziz
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux ajouter une caractéristique	Créer la fonctionnalité de recherche selon des critères.	1	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de recherche	0.5	Aziz
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux afficher les détails d'une caractéristique	Créer le formulaire d'une caractéristique « FormFeature.php »	1.5	Aziz
	Tester le bon fonctionnement du formulaire	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux modifier une caractéristique	Créer la fonctionnalité d'ajout d'une caractéristique	1	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une caractéristique	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux supprimer une caractéristique	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une caractéristique	1	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une caractéristique	0.5	Aziz
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux supprimer une caractéristique	Créer la fonctionnalité de modification d'une caractéristique	1	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une caractéristique	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux supprimer une caractéristique	Créer la fonctionnalité de suppression d'une caractéristique	0.75	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une caractéristique	0.5	Aziz

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux renseigner les caractéristiques d'un produit	Créer le window panel des valeurs des caractéristiques d'un produit	1.5	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement du window panel des caractéristiques d'un produit	0.5	Aziz
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux modifier une caractéristique d'un produit	Créer la fonctionnalité de saisie des caractéristiques d'un produit	1	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de saisie des caractéristiques d'un produit	0.5	Aziz
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux supprimer une caractéristique d'un produit	Créer la fonctionnalité de modification d'une caractéristique d'un produit	0.75	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une caractéristique d'un produit	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux ajouter une étape de production d'un produit	Créer la fonctionnalité de suppression d'une caractéristique d'un produit	0.75	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une caractéristique d'un produit	0.5	Aziz
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux lister les étapes de production d'un produit	Créer l'interface de la liste des étapes « Step.php »	1.5	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de l'interface	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Technique ou Administrateur je veux ajouter une étape de production d'un produit	Créer le formulaire d'une étape « FormStep.php »	1.5	Aziz
	Tester le bon fonctionnement du formulaire	0.5	Aziz
	Créer la fonctionnalité d'ajout d'une étape de production d'un produit	1	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une étape de production d'un produit	0.5	Aziz

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une étape de production d'un produit	1	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une étape de production d'un produit	0.5	Dhouha
	Créer la fonctionnalité de modification d'une étape de production d'un produit	1	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une étape de production d'un produit	0.5	Aziz
	Créer la fonctionnalité de suppression d'une étape de production d'un produit	0.75	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une étape de production d'un produit	0.5	Dhouha
	Créer l'interface de la liste des composants d'un produit « Component.php »	1.5	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de l'interface	0.5	Aziz
	Créer la fonctionnalité de modification d'un composant	1	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'un composant	0.5	Dhouha

Description textuelle du cas d'utilisation « S'authentifier »

Acteur : Tous les utilisateurs du système.

Pré-condition : Serveur disponible.

Post-condition : Utilisateur authentifié.

Description des Scénarios :

L'utilisateur s'authentifie en saisissant son login et son mot de passe. Le système vérifie son existence dans la base de données : Si le login et le mot de passe sont valides, l'utilisateur est connecté au système et il peut par la suite accéder à différentes fonctionnalités qu'offre l'application. Si le login et le mot de passe sont invalides, une interdiction d'accès est signalée.

« Gérer les produits »

La Figure 5.2 montre le diagramme de cas d'utilisation de la gestion des produits.

Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer les produits »

Acteur : Administrateur ou Responsable technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Produit géré.

Description des Scénarios :

L'utilisateur, étant authentifié, pourra gérer l'ensemble des produits. En effet, il aura l'éventualité de consulter la liste des produits, afficher les détails d'un produit, ajouter (en ajoutant un produit l'utilisateur peut ajouter une pièce jointe, renseigner les caractéristiques ou ajouter une étape de production), modifier ou supprimer un produit. En outre, il peut chercher un produit en se basant sur le critère de recherche et la valeur cherchée. Chaque produit peut posséder une liste des composants qui peut être consultée et modifiée par l'utilisateur et une liste des étapes de production que l'utilisateur peut la consulter, aussi bien il peut ajouter (en ajoutant une étape l'utilisateur doit ajouter un composant et saisir sa quantité), modifier ou supprimer une étape de production.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

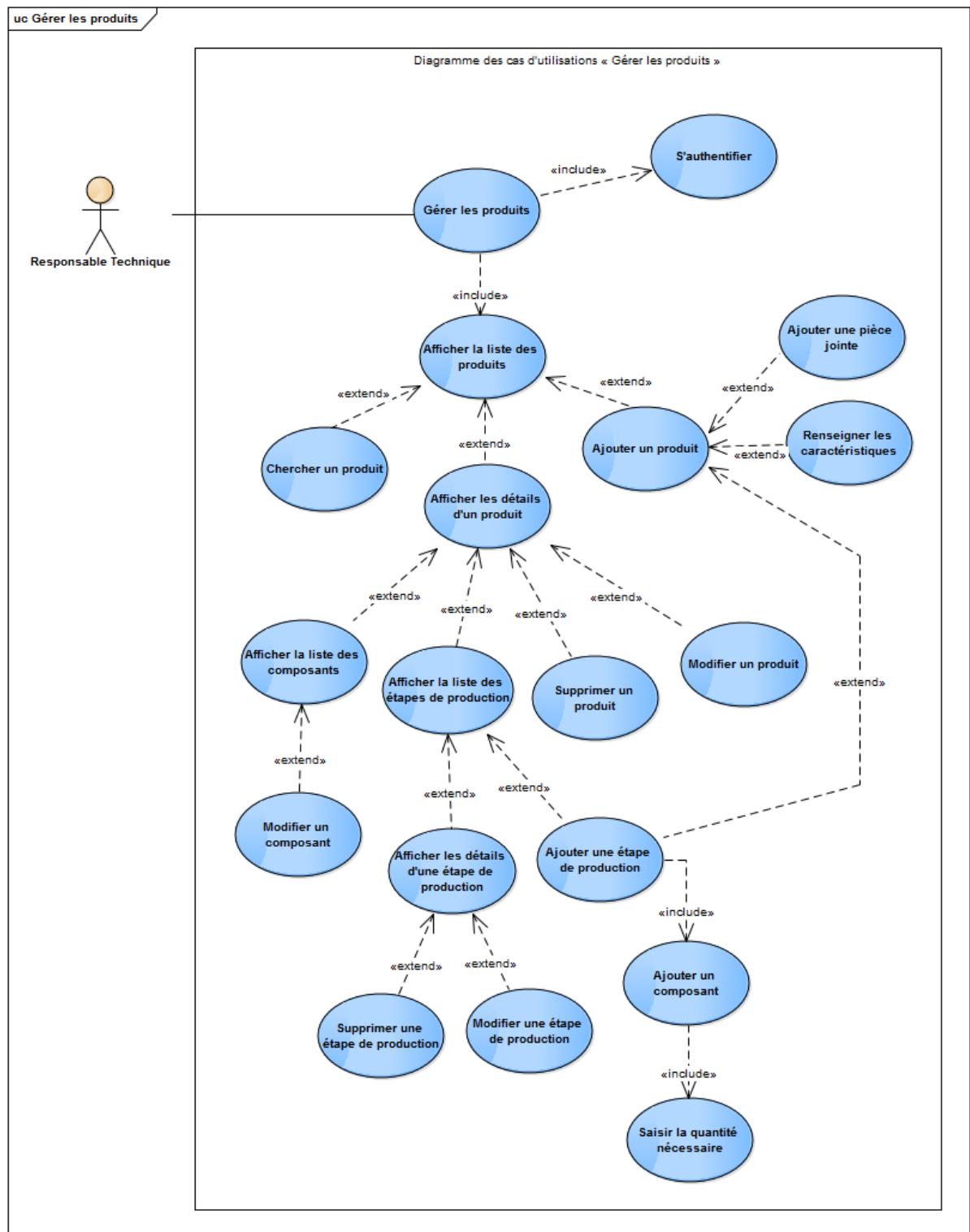


FIGURE 5.2 – Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les produits »

« Gérer les catégories »

La Figure 5.3 illustre le diagramme de cas d'utilisation de la gestion des catégories.

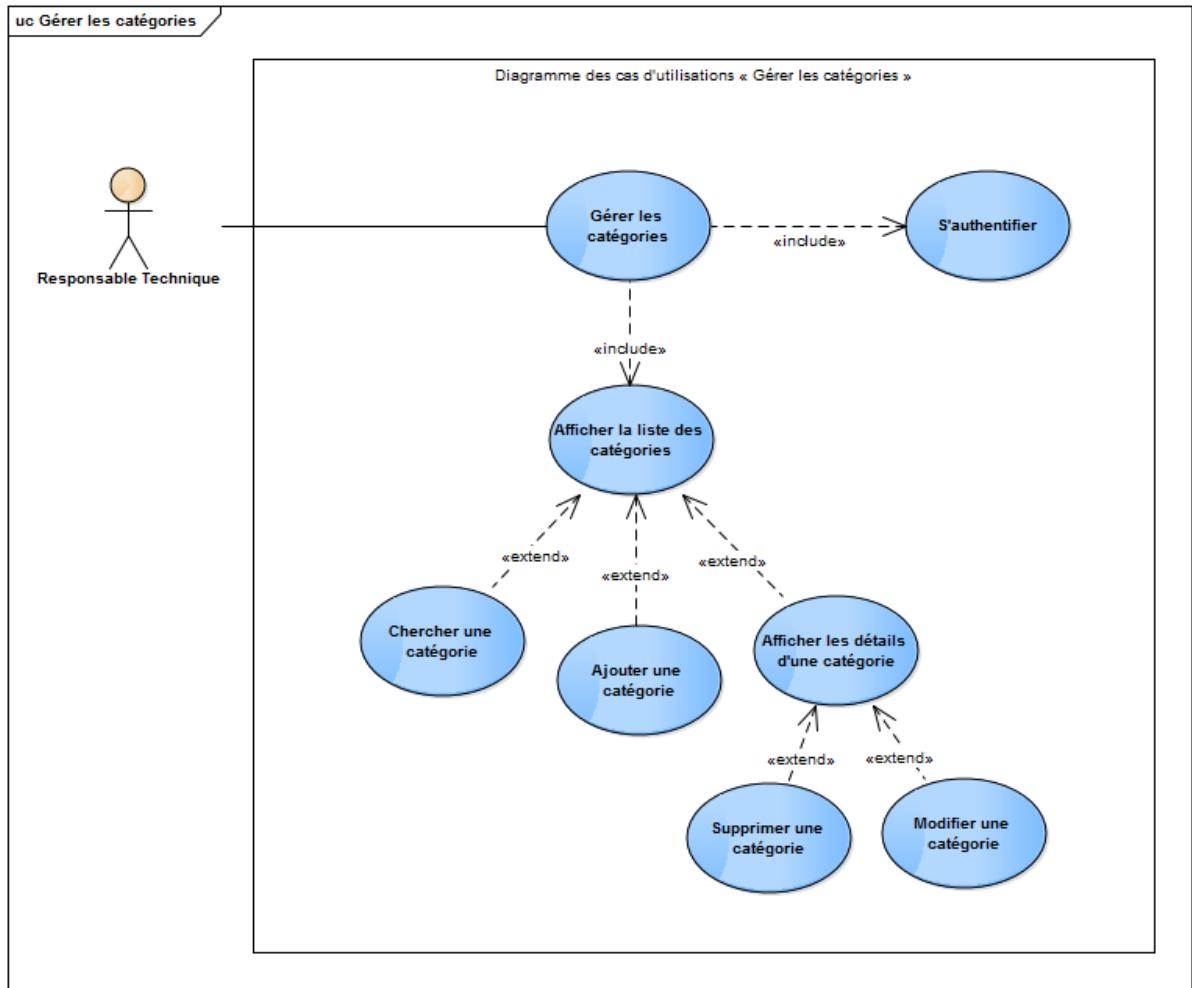


FIGURE 5.3 – Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les catégories »

Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer les catégories »

Acteur : Administrateur ou Responsable Technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Catégorie gérée.

Description des Scénarios :

L'utilisateur, étant authentifié, pourra gérer l'ensemble des catégories. En effet, il aura l'éventualité de consulter la liste des catégories, afficher les détails d'une catégorie, ajouter, modifier, supprimer une catégorie. En outre, il peut chercher une catégorie en se basant sur le critère de recherche et la valeur recherchée.

« Gérer les caractéristiques »

La Figure 5.4 montre le diagramme de cas d'utilisation de la gestion des caractéristiques.

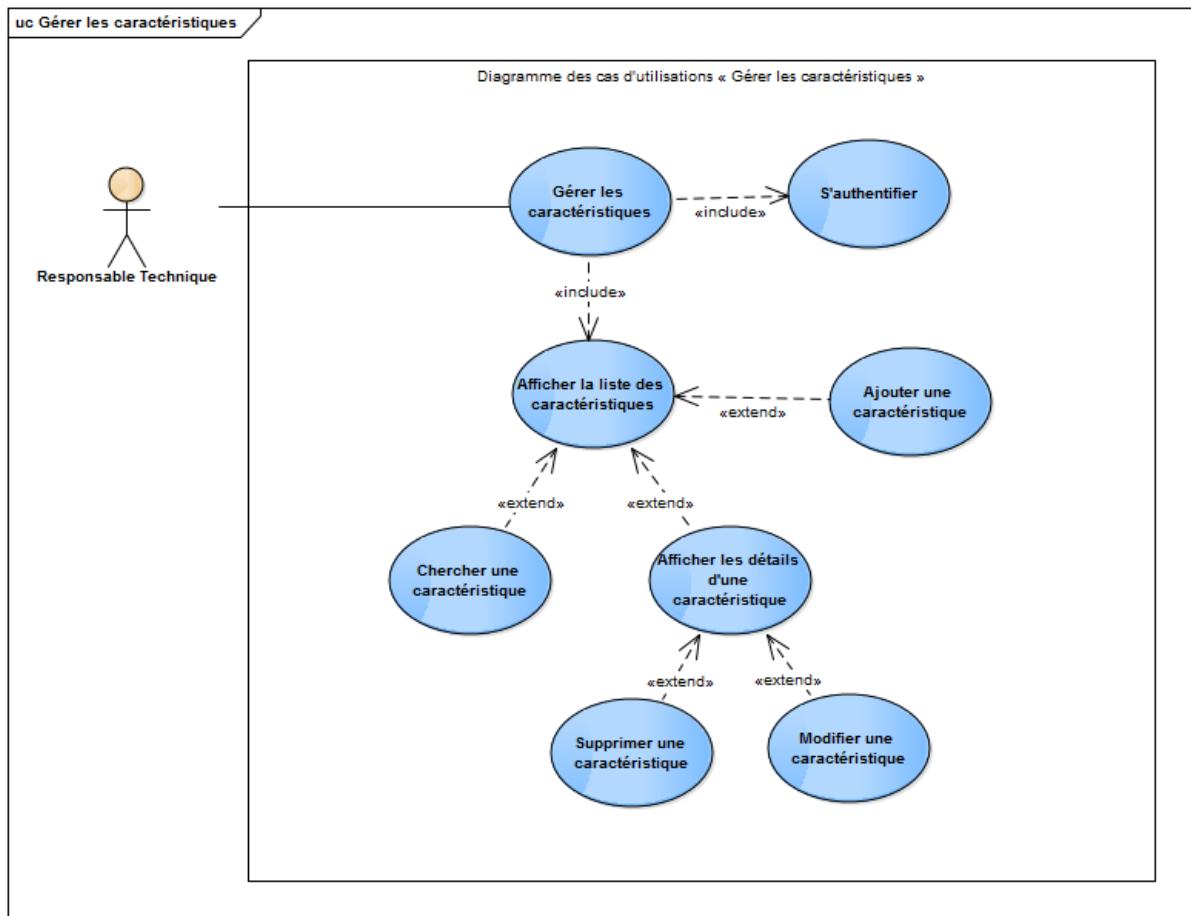


FIGURE 5.4 – Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les caractéristiques »

Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer les caractéristiques »

Acteur : Administrateur ou Responsable technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Caractéristique gérée.

Description des Scénarios :

L'utilisateur, étant authentifié, pourra gérer l'ensemble des caractéristiques. En effet, il aura l'éventualité de consulter la liste des caractéristiques, afficher les détails d'une caractéristique, ajouter, modifier et supprimer une caractéristique. En outre, il peut chercher une caractéristique en se basant sur le critère de recherche et la valeur recherchée.

5.3 Conception

Cette section a pour principal objectif de structurer et comprendre l'application en particulier le Sprint 1, de modéliser le problème d'une façon orientée objet et de décrire d'une manière détaillée la conception des différents cas d'utilisation. En effet, l'analyse des cas d'utilisation commence par l'élaboration des diagrammes de séquences avec des objets d'analyse puis l'élaboration des diagrammes de classes qui vont mener au schéma relationnel de notre base de données.

5.3.1 Diagrammes de séquences

Dans cette partie nous mettons l'accent sur les diagrammes de séquences qui représentent les interactions entre objets en indiquant la chronologie des échanges. Cette représentation peut se réaliser par cas d'utilisation en considérant les différents scénarios associés.

Définition. *Le diagramme de séquence [23] décrit les interactions entre un groupe d'objets en montrant, de façon séquentielle, les envois de message qui interviennent entre les objets. Le diagramme peut également montrer les flux de données échangées lors des envois de message.*

Les objets d'analyse sont des instances de classes d'analyse qui représentent les éléments majeurs ayant des comportements et des responsabilités pour le système. On distingue trois types d'objet :

Les objets d'interfaces : Ils représentent l'interface qui est en interaction directe avec l'utilisateur.

Les objets de contrôles : Ils représentent les activités système. Ces objets dirigent les activités des entités et d'interfaces.

Les objets d'entités : Ce sont des entités persistantes au système (tel que les tables de la base de données).

« S'authentifier »

La Figure 5.5 montre le diagramme de séquence de l'authentification.

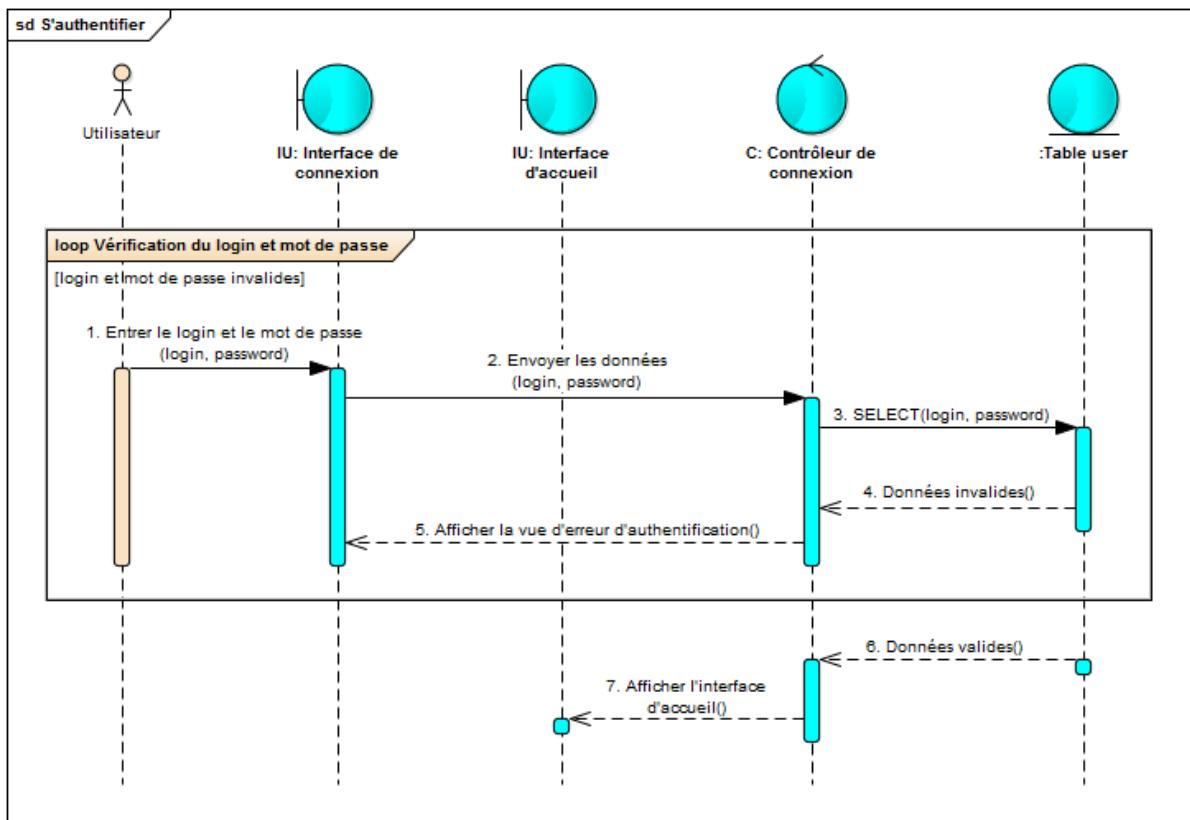


FIGURE 5.5 – Diagramme de séquence « S'authentifier »

Description textuelle du diagramme de séquence « S'authentifier »

Acteur : Utilisateur.

Pré-condition : Serveur disponible.

Post-condition : Utilisateur authentifié.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'utilisateur accède à l'interface de connexion et saisit son login et son mot de passe.
2. Les données saisies lors de la demande de connexion seront envoyées vers le contrôleur de connexion qui va vérifier l'existence de l'utilisateur dans la table user.
3. La table annonce au contrôleur de connexion que les données d'authentification de l'utilisateur sont bien valides qui à son tour le redirige vers l'interface d'accueil.

Scénario d'erreur :

A1 : Login et mot de passe erronés. L'enchaînement d'A1 démarre du point 3 du scénario normal.

3. La table User annonce au contrôleur que les données sont invalides.

Un message d'erreur est envoyé à l'utilisateur en lui indiquant que le login ou le mot de passe est incorrecte et lui demandant de les vérifier.

« Ajouter un produit »

La Figure 5.6 met en évidence le diagramme de séquence d'ajout de produit.

Description textuelle du diagramme de séquence « Ajouter un produit »

Acteur : Administrateur ou Responsable Technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Produit ajouté.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable technique accède à l'interface d'ajout de produit.
2. L'interface d'ajout vérifie les règles de nommage.
3. Les règles de nommages sont bien vérifiées, les données sont envoyées au contrôleur d'ajout qui à son tour vérifie les règles de gestion.
4. Les règles de gestion sont vérifiées, le produit sera ajouté comme une nouvelle entrée dans la table product et une vue de succès d'ajout sera affiché.

Scénario d'erreur :

A1 : Les règles de nommages ne sont pas vérifiées. L'enchaînement d'A1 démarre du point 2.

3. Une vue de vérification des données sera affiché.

Le scénario normal reprend au point 1.

A2 : Les règles de nommages sont vérifiées et les règles de gestion ne sont pas vérifiées. L'enchaînement d'A2 démarera du point 3.

4. Les règles de gestion ne sont pas vérifiées, une vue d'erreur d'ajout s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

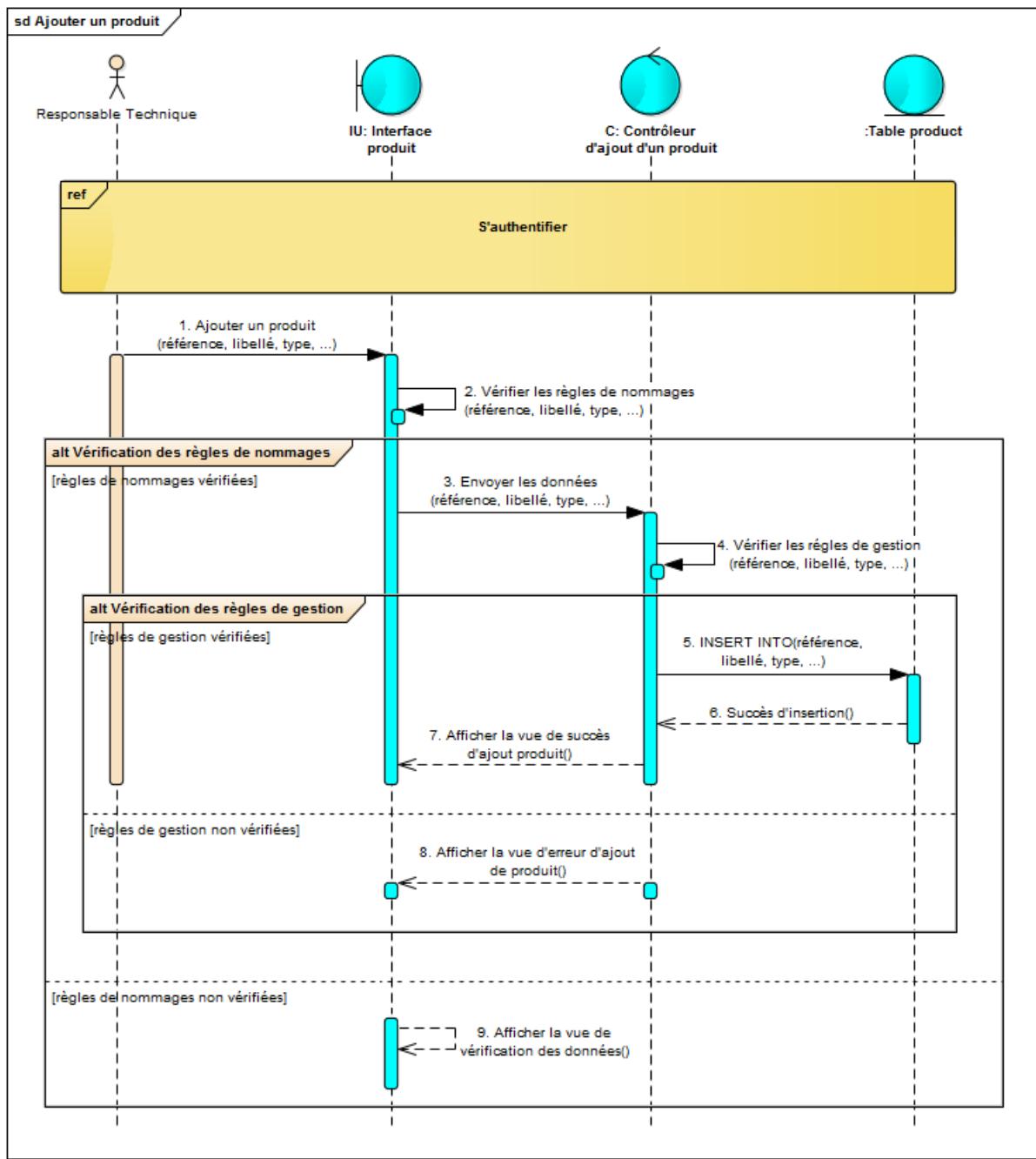


FIGURE 5.6 – Diagramme de séquence « Ajouter un produit »

« Afficher la liste des composants »

La Figure 5.7 illustre le diagramme de séquence Afficher la liste des composants.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

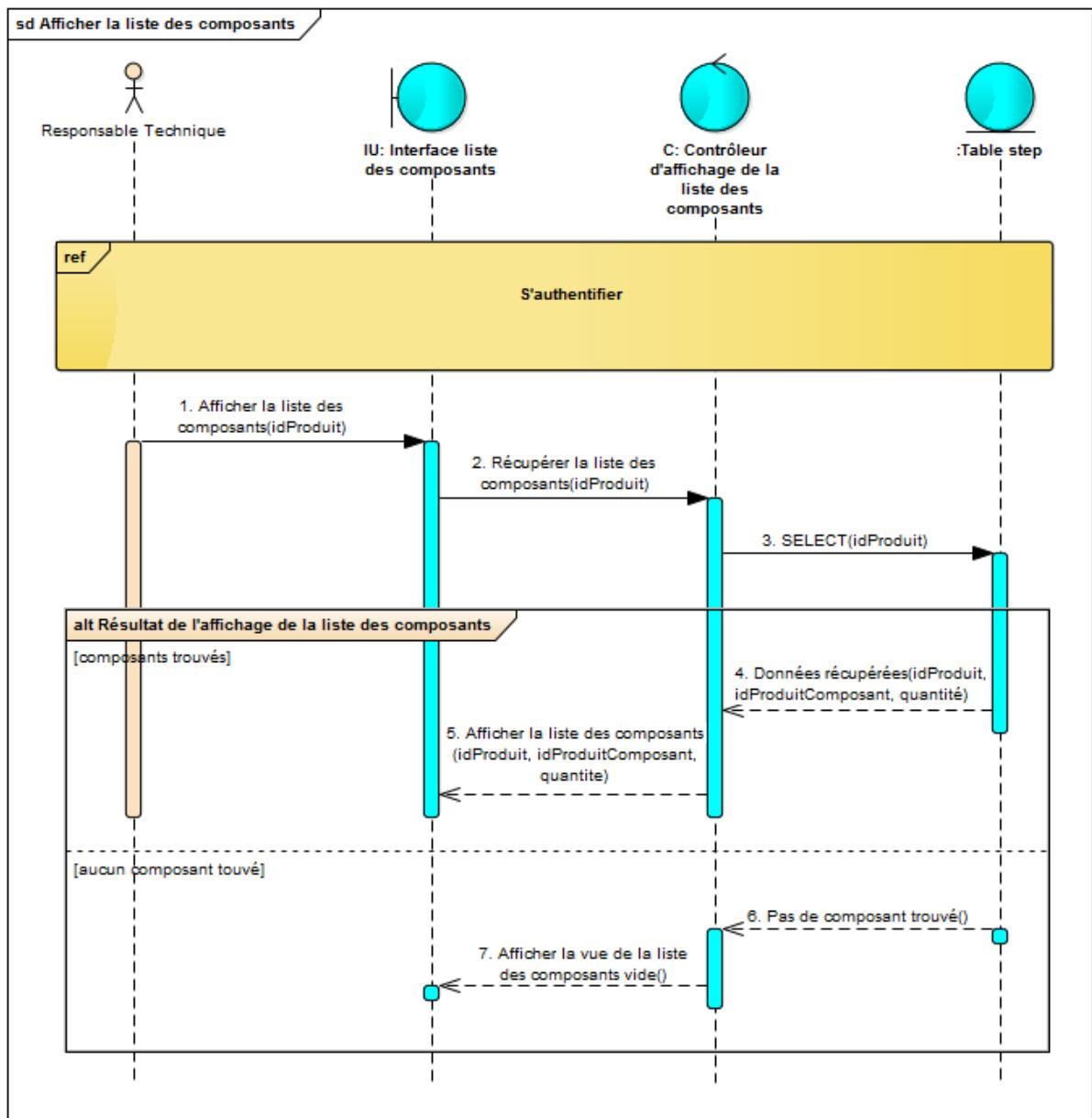


FIGURE 5.7 – Diagramme de séquence « Afficher la liste des composants »

Description textuelle du diagramme de séquence « Afficher la liste des composants »

Acteur: Administrateur ou Responsable Technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié, produit créé, étape créée.

Post-condition : Composants affichés.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. Le Responsable technique souhaite afficher la liste des composants d'un produit.
2. Le système récupère les données de la table step et les composants seront affichés.

Scénario d'erreur :

A1 : Aucun composant existe dans la table step. L'enchaînement d'A1 démarre au point 1.

2. Une vue de liste vide est affichée.

Le scénario normal reprend au point 1.

« Afficher les détails d'une caractéristique »

La Figure 5.8 illustre le diagramme de séquence de l'affichage des détails d'une caractéristique.

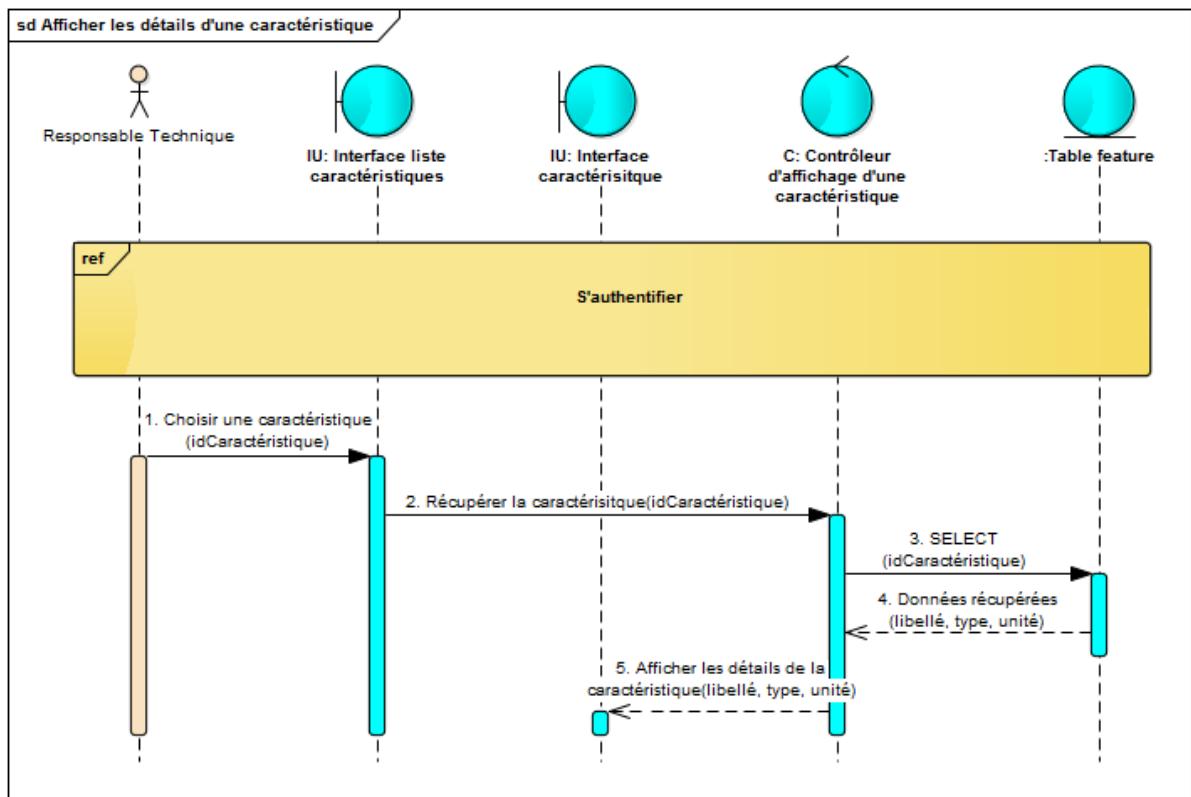


FIGURE 5.8 – Diagramme de séquence « Afficher les détails d'une caractéristique »

Description textuelle du diagramme de séquence « Afficher les détails d'une caractéristique »

Acteur : Administrateur ou Responsable technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié, caractéristique créée.

Post-condition : Les détails de la caractéristique sont affichées.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou Responsable Technique choisit la caractéristique dont il souhaite afficher ses détails.
2. Le système récupère les détails de la caractéristique de la table feature.
3. Le système affiche l'interface des détails d'une caractéristique avec ses détails

« Modifier un produit »

La Figure 5.9 montre le diagramme de séquence "Modifier un produit".

Description textuelle du diagramme de séquence « Modifier un produit »

Acteur : Administrateur ou Responsable technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié, produit créé.

Post-condition : Produit modifié.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable technique accède à l'interface de la liste des produits et choisit le produit qu'il veut modifier.
2. Le système récupère de la table product le produit choisi et affiche l'interface produit.
3. L'Administrateur ou le Responsable Technique modifie les informations du produit.
4. L'interface produit vérifie les règles de nommage.
5. Les règles de nomsages sont bien vérifiées, les données seront envoyées au contrôleur de modification de produit qui à son tour vérifie les règles de gestion.
6. Les règles de gestion sont vérifiées, le produit sera modifié et une vue de succès de modification s'affiche.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

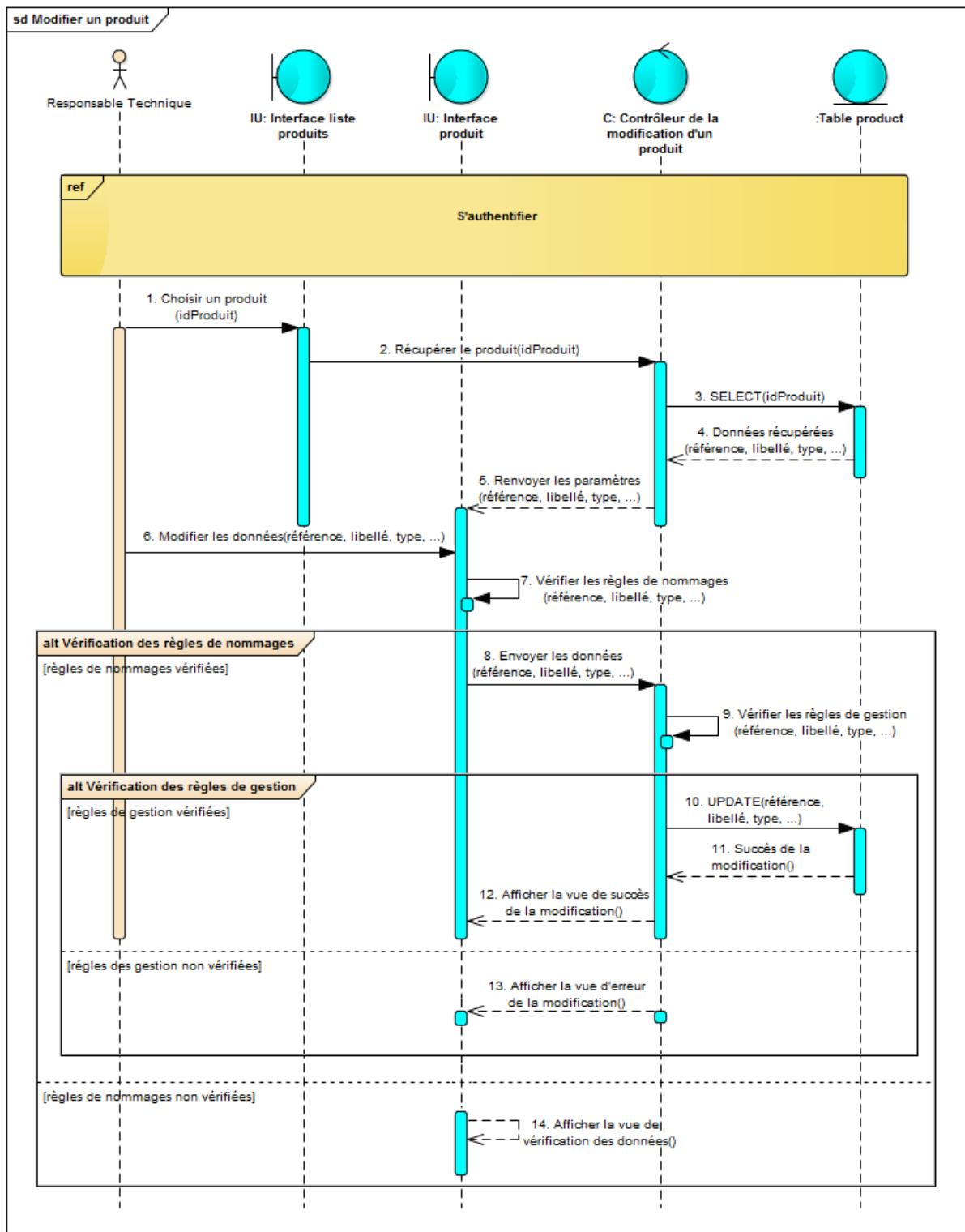


FIGURE 5.9 – Diagramme de séquence « Modifie un produit »

Scénario d'erreur :

A1 : Les règles de noms ne sont pas vérifiées. L'enchaînement d'A1 démarre du point 4.

5. Une vue de vérification des données sera affiché.

Le scénario normal reprend au point 1.

A2 : Les règles de noms sont vérifiées et les règles de gestion ne sont pas vérifiées. L'enchaînement d'A2 démarra du point 5.

6. Les règles de gestion ne sont pas vérifiées, une vue d'erreur d'ajout de produit s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

« Supprimer une catégorie »

La Figure 5.10 met en évidence le diagramme de séquence de suppression d'une catégorie.

Description textuelle du diagramme de séquence « Supprimer une catégorie »

Acteur : Administrateur ou Responsable technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié, catégories créée.

Post-condition : Catégorie supprimé.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable technique accède à la liste des catégories et choisit la catégorie qu'il veut supprimer.
2. Le système récupère de la table category la catégorie choisi.
3. Le système renvoie à l'interface catégorie les détails de la catégorie.
4. L'Administrateur ou le Responsable Technique clique sur le bouton supprimer afin de réaliser l'action delete.
5. Un message de confirmation de choix s'ouvre, l'Administrateur ou le Responsable Technique valide la suppression.
6. Le système supprime la catégorie et affiche la nouvelle liste de catégorie.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

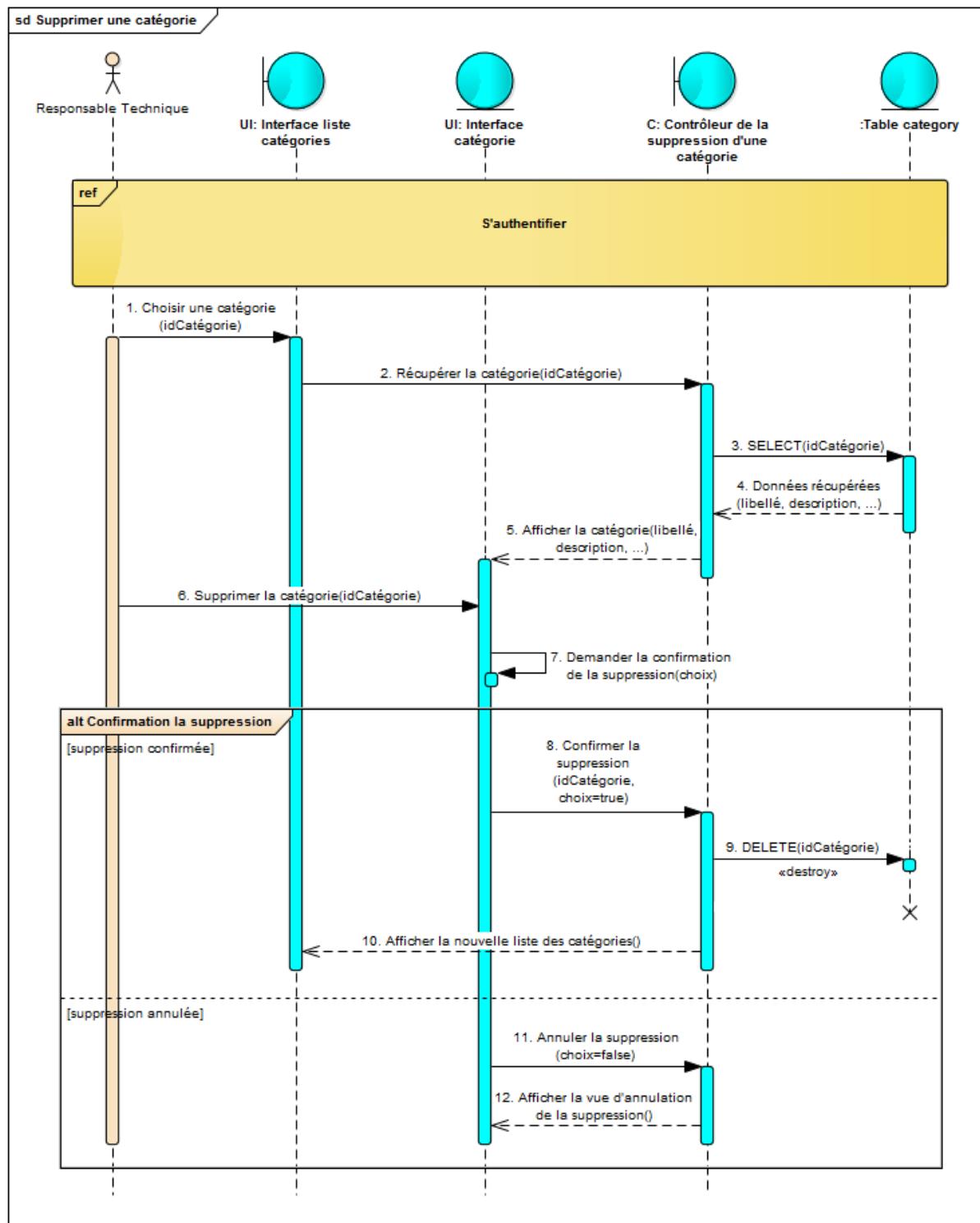


FIGURE 5.10 – Diagramme de séquence « Supprimer une catégorie »

Scénario d'erreur :

A1 : L'Administrateur ou le Responsable technique annule la suppression de produit.

L'enchaînement d'A1 démarre du point 4.

5. Une interface de confirmation de choix s'ouvre, l'Administrateur ou le Responsable technique annule la suppression.

6. Une vue d'annulation de la suppression est affichée.

Le scénario normal reprend au point 1.

« Chercher un produit »

La Figure 5.11 montre le diagramme de séquence de recherche d'un produit.

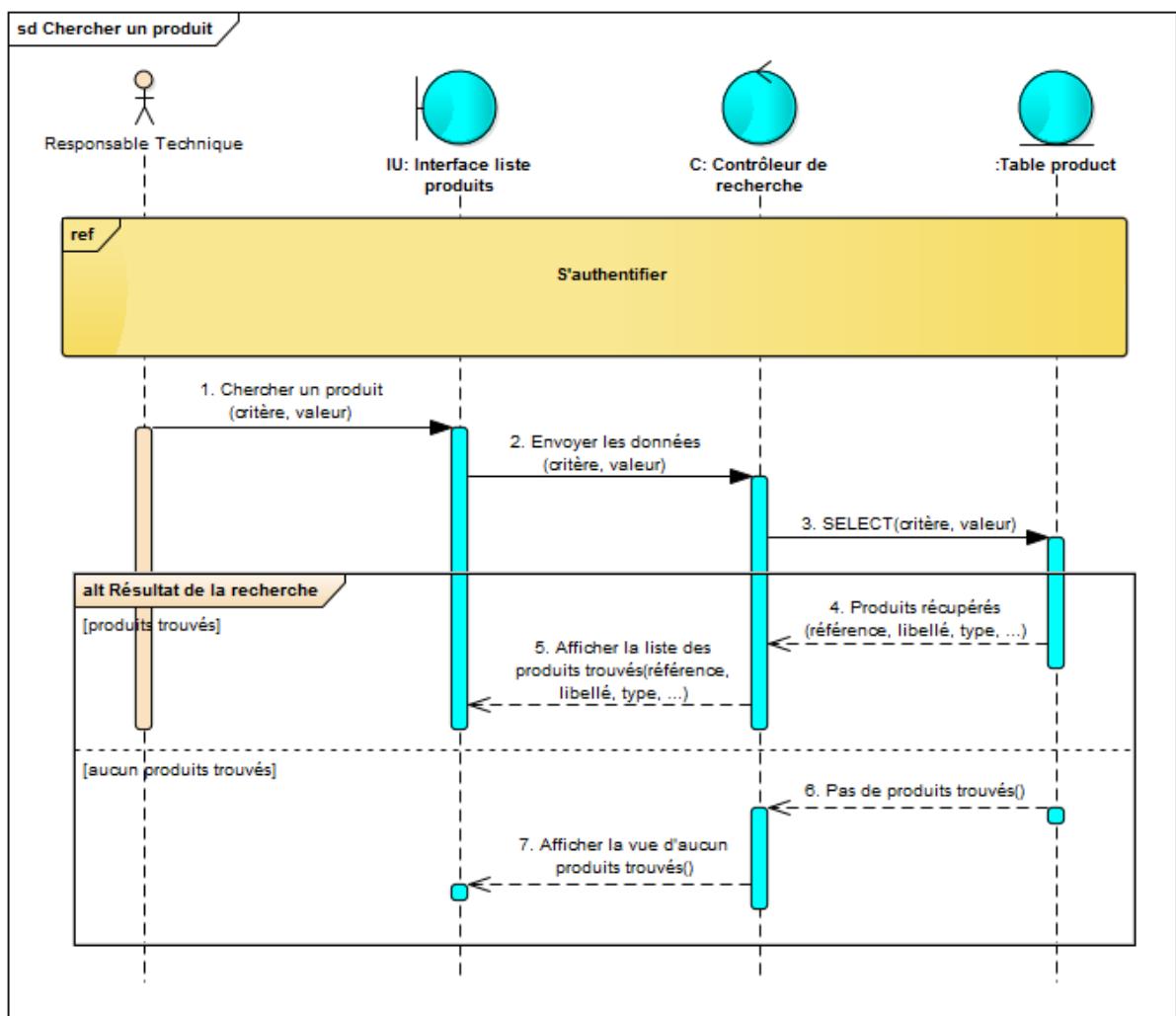


FIGURE 5.11 – Diagramme de séquence « Chercher un produit »

Description textuelle du diagramme de séquence « Chercher un produit »

Acteur : Administrateur ou Responsable technique.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Produits trouvés.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable Technique saisie la valeur cherchée et choisit le critère de recherche.
2. Les données seront envoyées au contrôleur de recherche qui par la suite cherche le ou les produits souhaités dans la table product.
3. Le système affiche la liste des produits trouvés.

Scénario d'erreur :

A1 : Aucun produit trouvé. L'enchaînement d'A1 démarre du point 2.

3. Une vue d'aucun produit trouvé s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

5.3.2 Diagramme de classes

Le diagramme de classe constitue l'un des pivots essentiels de la modélisation avec UML. En effet, ce diagramme permet de donner la représentation statique du système à développer. Cette représentation est centrée sur les concepts de classe et d'association.

Définition. *Le diagramme de classes [24] présente un ensemble de classeurs. Il décrit les classes et leurs relations, comme le montre l'exemple suivant. Il peut également décrire les regroupements de classes en paquetages, les interfaces et les objets, les classes qui participent à une collaboration ou qui réalisent un cas d'utilisation.*

Les classes présentent dans ce Sprint sont modélisées par le diagramme de classes illustré par la Figure 5.12

Le Tableau 5.2 présente une description des classes du diagramme qui servira par la suite à la réalisation de ce Sprint.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

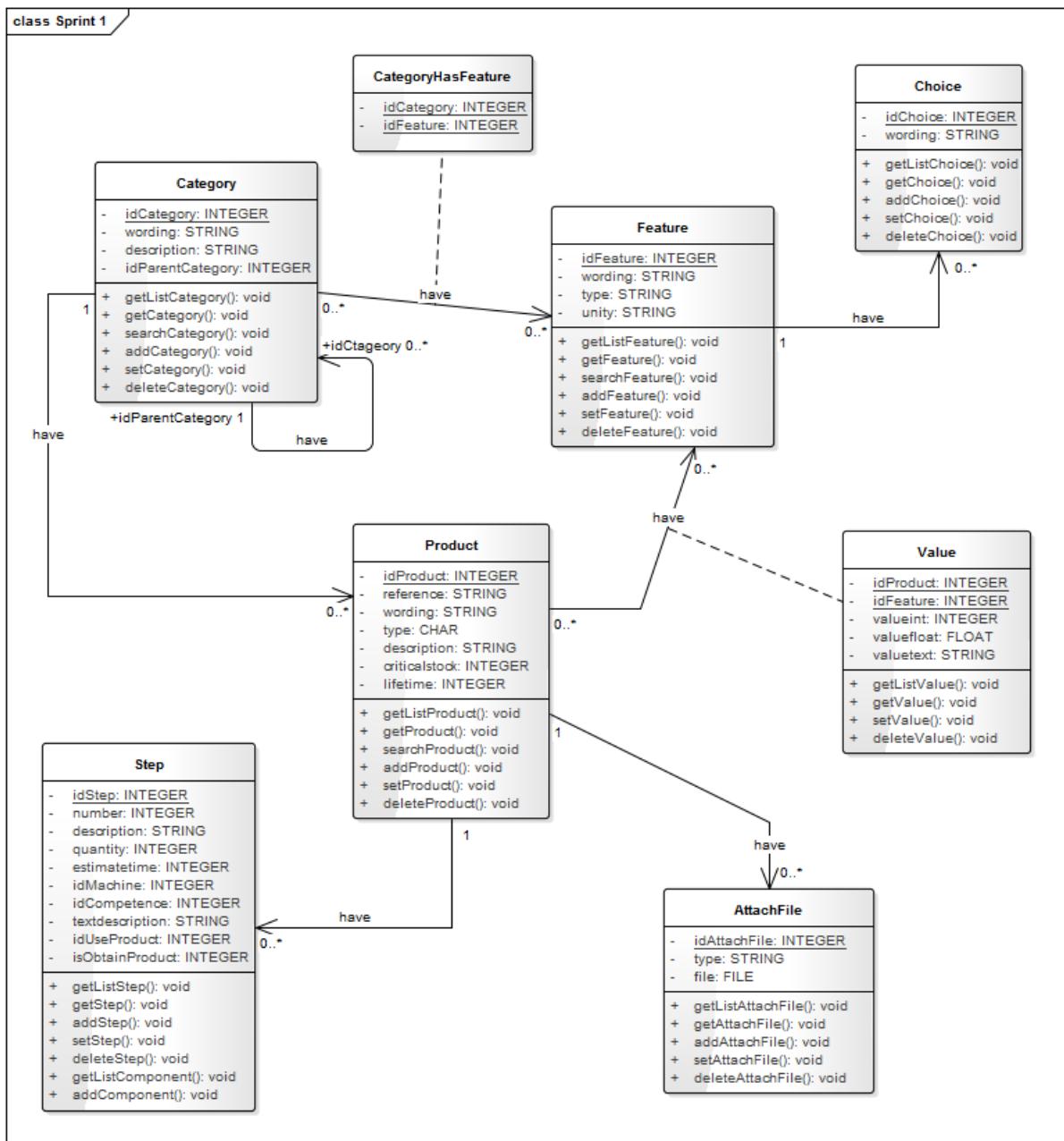


FIGURE 5.12 – Diagramme de classes du Sprint 1

5.3.3 Schéma relationnel de la base de données

Le schéma relationnel d'une base de données est basé sur une organisation des données sous forme de table. Il consiste donc à représenter aussi bien les entités que les liens (associations) à l'aide des relations appelées tables. Chaque table décrit une partie de l'univers concerné. Une table est une structure tabulaire dont les colonnes, appelées attributs, correspondent aux caractéristiques

TABLEAU 5.2 – Descriptif des classes participantes dans le Sprint 1

Classe	Description
Category	Présente la liste des catégories. Les informations et les méthodes essentielles à la gestion d'une catégorie.
Feature	Décrit la liste des caractéristiques présentent dans le système.
CategoryHasFeature	Exhibe la relation entre la classe Category et la classe Feature et coordonne à chaque catégorie les caractéristiques relatives.
Choice	Rassemble les choix possibles d'une caractéristique dans l'intention de les emboîter dans une liste de choix.
Product	Englobe la liste des produits présentent dans le système.
AttachFile	Contient les pièces jointes de chaque produit pour le documenter dans notre système.
Step	Collecte les données d'une étape relative au produit, nécessaires à sa production.
Value	Instruit les valeurs des caractéristiques correspondantes à chaque produit dans le but de les renseigner pour des fins d'organisation.

de l'entité. Les lignes sont généralement appelées occurrence, tuples ou n-uplets, ils correspondent aux objets de l'univers. Tout attribut est désigné par un nom et caractérisé par un domaine (un type de données).

Règles de passage :

- Chaque classe entité donne lieu à une table.
- Chaque attribut primitif donne lieu à une colonne de la table.
- Chaque instance de la table est représentée par une ligne dans la même table.
- La colonne de la clé primaire est l'identificateur unique de l'instance.
- Chaque association de type « plusieurs à plusieurs » entre deux classes est représentée par une nouvelle table qui prend pour clé primaire la concaténation des clés primaires des deux classes.
- Chaque association de type « un à plusieurs » est représentée par une clé étrangère dans la table fille.
- En situation de généralité, la classe mère ne donne pas de tables c'est-à-dire qu'elle n'est pas instanciable et est source d'héritage des attributs et des opérations des classes filles.

La Figure 5.13 illustre le schéma relationnel de la base de données du Sprint 1.

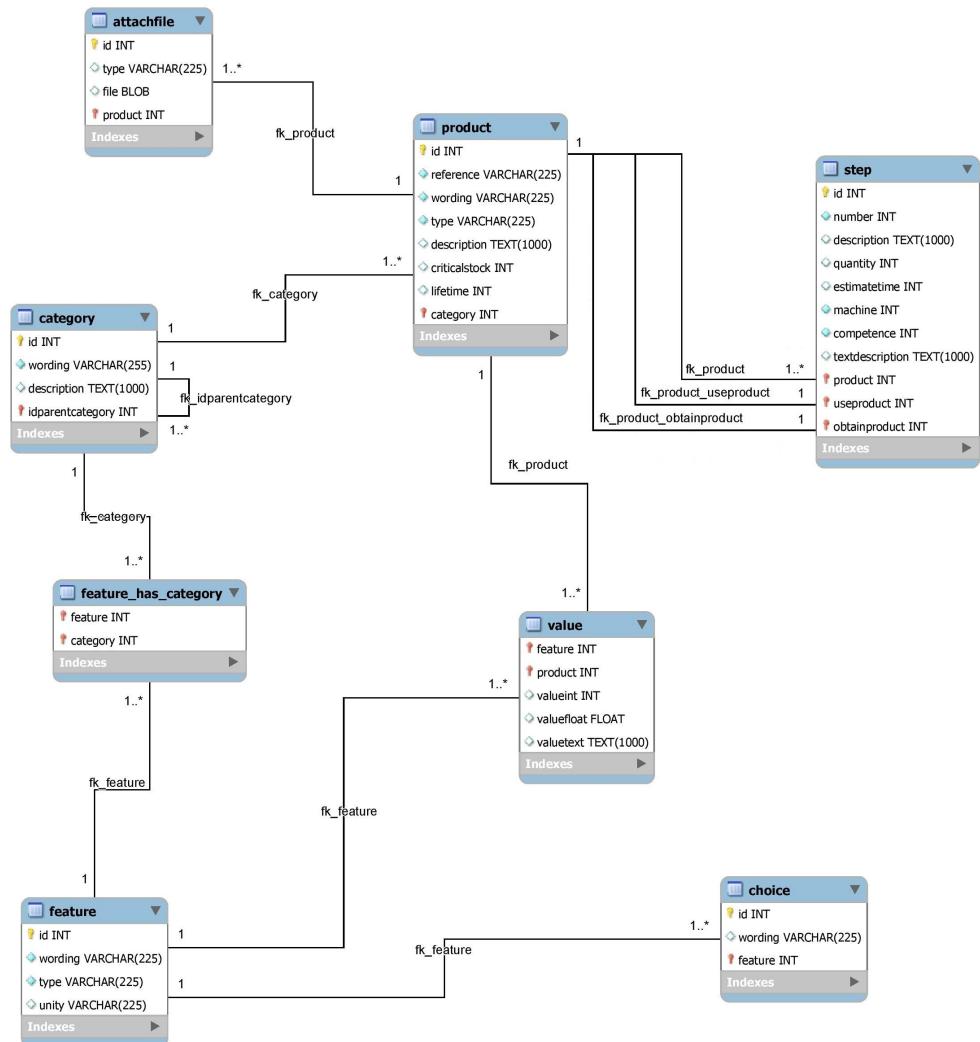


FIGURE 5.13 – Schéma relationnel de la base de données du Sprint 1

A ce stade, nous avons schématisé notre base de données du sprint 1 avec l'outil de conception MySQL Workbench qui nous a permis de générer le script de la base en respectant les contraintes d'intégrité et les relations présentent dans le schéma.

La Figure 5.14 présente le script de la base de données généré par l'outil de conception MySQL Workbench.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

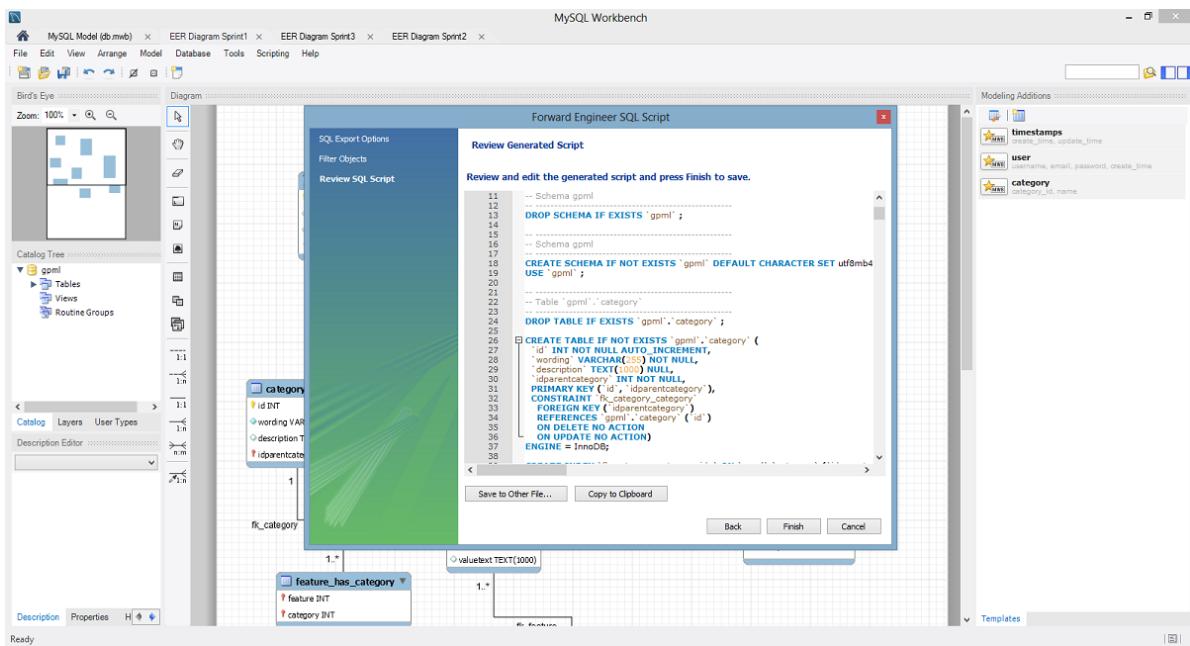


FIGURE 5.14 – Script de la base de données généré par l’outil de conception MySQL Workbench

5.4 Réalisation

Nous présentons dans cette partie les différentes interfaces réalisés dans le sprint 1.

La Figure 5.15 illustre l’interface de l’authentification, attribuant à chaque utilisateur un niveau d’accès permettant de gérer ses autorisations sur les différents éléments de l’application. Tandis que la Figure 5.16 illustre l’interface de la liste des utilisateurs de notre système.



FIGURE 5.15 – Interface de l’erreur de l’authentification

La Figure 5.17 propose un modèle ergonomique, avec un menu défilant, avec un volet pour afficher l’utilisateur connecté en haut à droite de la page, ainsi qu’un lien de déconnexion, et en bas des statistiques sur les performances des serveurs, et qui en arrière plan tracent les opérations relativement lentes. Elle fournit à l’utilisateur des actions dans des palettes faciles à localiser.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

Nom	Adresse Email	Niveau d'accès	Autorisé	Dernière Connexion
Mohamed Amine Ben Achour	medamine.benachour@lysi-engineering.com	Super Administrateur	Oui	18/01/2014 02:01:14
Dhouha Melki	dhouha.melki@gmail.com	Super Administrateur	Oui	14/05/2015 15:00:21
Mohamed Aziz Chetoui	chetoui.mohamedaziz@outlook.fr	Super Administrateur	Oui	14/05/2015 20:51:28

FIGURE 5.16 – Interface de la liste des utilisateurs

FIGURE 5.17 – Interface des détails d'un utilisateur

La Figure 5.18 présente l'interface de l'ajout d'un produit : On doit introduire le nom du produit, sa référence et son type (Acquis ou Confectionné). Pour les catégories, on utilise un composant arbre dynamique, qui se compose d'une multitude de listes déroulantes, qui s'affiche au fur et à mesure qu'on descend dans l'arborescence commençant par les catégories qui n'ont pas de parent.

Les Figures 5.19, 5.20, 5.21, 5.22 et 5.23 présentent respectivement l'interface de la modification d'un produit, l'interface de la liste des caractéristiques, l'interface de la liste des pièces jointe associées à un produit, l'interface de recherche d'une catégorie et l'interface de la suppression d'une catégorie.

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

FIGURE 5.18 – Interface d'ajout d'un produit

FIGURE 5.19 – Interface de la modification d'un produit

Caractéristiques	Unité	Nombre de produits
Quantité	Kilogramme	2
Volume	Litre	1

FIGURE 5.20 – Interface de la liste des caractéristiques

Chapitre 5. Étude et réalisation du Sprint 1

The screenshot shows the 'Gestion de Production et de Maintenance' application interface. A modal dialog box titled 'Liste des Pièces Jointes' is open, showing a single item: 'Ajouter une Pièce Jointes' with 'Type : JPG' and a file named 'beurre.jpg'. There are buttons for 'Annuler' and 'Ok'.

FIGURE 5.21 – Interface des pièces jointes

The screenshot shows the 'Gestion de Production et de Maintenance' application interface. The 'Catégories' section displays a table with three rows:

Libellé	Description	Nombre de produits	Catégorie Parente
Lait	Lait frais, demi-écreme ou en poudre.	2	Laitier
Crème	Crèmes, selon leur teneur en matière grasse, leur conservation.	0	Laitier
Beurre	Variétés de beurre, du beurre demi-sel au beurre allégé en passant par le beurre facile à tartiner.	1	Laitier

FIGURE 5.22 – Interface de la recherche d'une catégorie

The screenshot shows the 'Gestion de Production et de Maintenance' application interface. A modal dialog box asks 'Voulez-vous Vraiment Supprimer ?' with 'OK' and 'Annuler' buttons. The background shows the 'Crème' category details.

FIGURE 5.23 – Interface de la suppression d'une catégorie

Conclusion

Au cours de ce chapitre nous tenons suivre le Sprint Backlog réalisé par le Scrum Master. Pour ce faire nous avons passé par la phase de conception en finissant par une réalisation des Users Story. Dans le chapitre suivant nous allons entamer le Sprint 2.

6 Étude et réalisation du Sprint 2

Introduction

Ce chapitre décrit la gestion des machines et la gestion des indicateurs. Nous allons présenter tout d'abord le Backlog Sprint, exposer l'étape de la conception et par la suite la phase de réalisation.

6.1 Sprint backlog

Dans cette partie nous présentons le Backlog du Sprint 2 par le Tableau 6.1 qui nous permet d'identifier « quoi réaliser ? », d'estimer la durée de réalisation de chaque tâche, par conséquent nous clarifions la responsabilité de chaque membre dans l'équipe du travail.

6.2 Diagrammes des cas d'utilisations

Les besoins à réaliser dans le Sprint 2 ont été spécifiés et pour les mieux comprendre nous allons vous présenter les diagrammes des cas utilisations avec une description textuelle pour les tâches principales qui sont : La gestion des machines et la gestion des indicateurs de maintenance.

6.2.1 Raffinement des cas d'utilisations

« Gérer les machines »

La Figure 6.1 présente le diagramme de cas d'utilisation de gestion des machines.

Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer les machines »

Acteur : Administrateur, Responsable Maintenance.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Machine gérée.

Description des Scénarios :

L'utilisateur, étant authentifié, pourra gérer l'ensemble des machines. En effet, il aura l'éventualité de consulter la liste des machines, les afficher, ajouter qu'ainsi modifier ou supprimer. D'autres parts, il pourra l'identifier en se référant sur un critère de recherche et une valeur désirée. En effet, on a la possibilité pour chaque machine qu'on pourra lui accorder une liste des maintenances périodiques selon les critères des indicateurs. Parmi ces tâches, on a l'occasion d'ajouter, supprimer, modifier ou afficher une maintenance périodique, ainsi qu'on pourra administrer ses maintenances correctives ayant dû à une demande d'intervention en éclaircissant le symptôme et la panne. Ces maintenances se réfèrent à une liste des étapes.

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

TABLEAU 6.1 – Backlog du Sprint 2

User Story	Tâche	Temps (H)	Responsable
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux lister toutes les machines	Créer l'interface de la liste des machines « Machine.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface « Machine.php »	1.5 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux chercher des machines selon plusieurs critères	Créer le formulaire de recherche des machines Tester le bon fonctionnement du formulaire de recherche Créer la fonctionnalité de recherche selon des critères.	0.75 0.25 1	Aziz Dhouha Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter une machine	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de recherche	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux afficher les détails d'une machine	Créer le formulaire d'une machine « FormMachine.php » Tester le bon fonctionnement du formulaire « FormMachine.php »	1.5 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux modifier une machine	Créer la fonctionnalité d'ajout d'une machine Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une machine	1 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux supprimer une machine	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une machine Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une machine Créer la fonctionnalité de modification d'une machine Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une machine	1 0.5 1 0.5	Aziz Dhouha Dhouha Aziz

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux lister toutes les pièces jointes	Créer le window panel de la liste des pièces des jointes	1.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter une pièce jointe	Tester le bon fonctionnement du window panel de la liste des pièces des jointes	0.5	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux afficher une pièce jointe	Créer la fonctionnalité d'ajout d'une pièce jointe	1	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux modifier une pièce jointe	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une pièce jointe	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux supprimer une pièce jointe	Créer la fonctionnalité d'affichage d'une pièce jointe	0.75	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux lister tous les indicateurs de maintenance je veux lister tous les indicateurs de maintenance	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage d'une pièce jointe	0.5	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux chercher des indicateurs selon plusieurs critères	Créer la fonctionnalité de modification d'une pièce jointe	0.75	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une pièce jointe	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Créer la fonctionnalité de suppression d'une pièce jointe	0.75	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une pièce jointe	0.5	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Créer l'interface de la liste des indicateurs «Indicator.php»	1.5	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Tester le bon fonctionnement de l'interface de la liste des indicateurs	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Créer le formulaire de recherche des indicateurs	0.75	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Tester le bon fonctionnement du formulaire de recherche	0.25	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Créer la fonctionnalité de recherche selon des critères.	1	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de recherche	0.5	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Créer le formulaire d'un indicateur « FormIndicator.php »	1.5	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Tester le bon fonctionnement du formulaire « FormIndicator.php »	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Créer la fonctionnalité d'ajout d'un indicateur	1	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter un indicateur	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'un indicateur	0.5	Dhouha

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux afficher les détails d'un indicateur	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'un indicateur Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'un indicateur	0.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux modifier un indicateur	Créer la fonctionnalité de modification d'un indicateur Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'un indicateur	1	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux supprimer un indicateur	Créer la fonctionnalité de suppression d'un indicateur Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'un indicateur	0.75	Dhouha	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux lister toutes les maintenances périodiques	Créer l'interface de la liste des maintenances périodiques « PeriodocMaint.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface « PeriodocMaint.php »	1.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter une maintenance périodique	Créer le formulaire d'une maintenance périodique « FormPeriodocMaint.php » Tester le bon fonctionnement du formulaire « FormPeriodocMaint.php » Créer la fonctionnalité d'ajout d'une maintenance périodique Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une maintenance périodique	1.5	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux afficher les détails d'une maintenance périodique	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une maintenance périodique Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une maintenance périodique	1	Aziz	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux modifier une maintenance périodique	Créer la fonctionnalité de modification d'une maintenance périodique Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une maintenance périodique	1	Aziz	Dhouha

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux supprimer une maintenance périodique	Créer la fonctionnalité de suppression d'une maintenance périodique	0.75	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une maintenance périodique	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux saisir les valeurs des indicateurs de maintenance	Créer le window panel des valeurs des indicateurs d'une maintenance périodique	1.5	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement du window panel des valeurs des indicateurs d'une maintenance périodique	0.5	Aziz
	Créer la fonctionnalité de saisie d'une valeur d'un indicateur de maintenance	1	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité saisie d'une valeur d'un indicateur de maintenance	0.5	Aziz
	Créer la fonctionnalité de modification d'une valeur d'un indicateur de maintenance	0.75	Aziz
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une valeur d'un indicateur de maintenance	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux modifier une valeur d'un indicateur de maintenance	Créer la fonctionnalité de suppression d'une valeur d'un indicateur de maintenance	0.75	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une valeur d'un indicateur de maintenance	0.5	Aziz
	Créer l'interface de la liste des étapes « Step.php »	1.5	Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux supprimer une valeur d'un indicateur de maintenance	Tester le bon fonctionnement de l'interface « Step.php »	0.5	Dhouha
	Créer le formulaire d'une étape « FormStep.php »	1.5	Aziz
	Tester le bon fonctionnement du formulaire « FormStep.php »	0.5	Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter une étape de maintenance	Créer la fonctionnalité d'ajout d'une étape de maintenance	1	Dhouha
	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une étape de maintenance	0.5	Aziz

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux afficher les détails d'une étape de maintenance	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une étape de maintenance Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une étape de maintenance	1 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux modifier une étape de maintenance	Créer la fonctionnalité de modification d'une étape de maintenance Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une étape de maintenance	1 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux supprimer une étape de maintenance	Créer la fonctionnalité de suppression d'une étape de maintenance Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une étape de maintenance	0.75 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux lister toutes les maintenances correctives	Créer l'interface de la liste des maintenances correctives « CorrectiveMaint.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface « CorrectiveMaint.php »	1.5 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux ajouter une maintenance corrective	Créer le formulaire d'une maintenance corrective « FormCorrectiveMaint.php » Tester le bon fonctionnement du formulaire « FormCorrectiveMaint.php » Créer la fonctionnalité d'ajout d'une maintenance corrective Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une maintenance corrective	1.5 0.5 1 0.5	Aziz Dhouha Aziz Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux afficher les détails d'une maintenance corrective	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une maintenance corrective Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une maintenance corrective	1 0.5	Dhouha Aziz

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux modifier une maintenance corrective	Créer la fonctionnalité de modification d'une maintenance corrective Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une maintenance corrective	1 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux supprimer une maintenance corrective	Créer la fonctionnalité de suppression d'une maintenance corrective Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une maintenance corrective	0.75 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux lister tous les symptômes	Créer l'interface de la liste des maintenances correctives « Symptom.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface « Symptom.php »	1.5 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Maintenance ou Administrateur je veux lister toutes les pannes	Créer l'interface de la liste des maintenances correctives « Breakdown.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface « Breakdown.php »	1.5 0.5	Dhouha Aziz

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

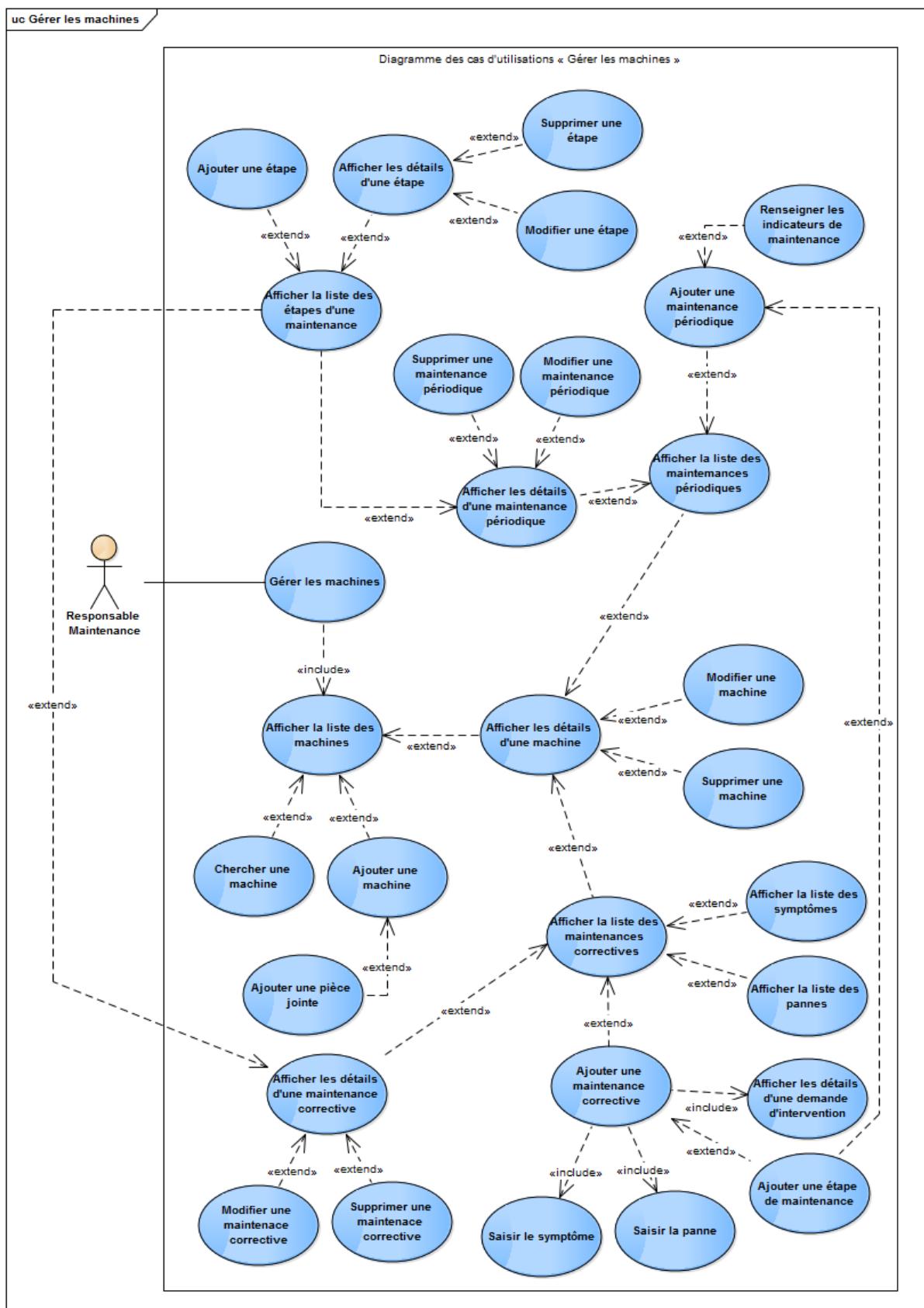


FIGURE 6.1 – Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les machines »

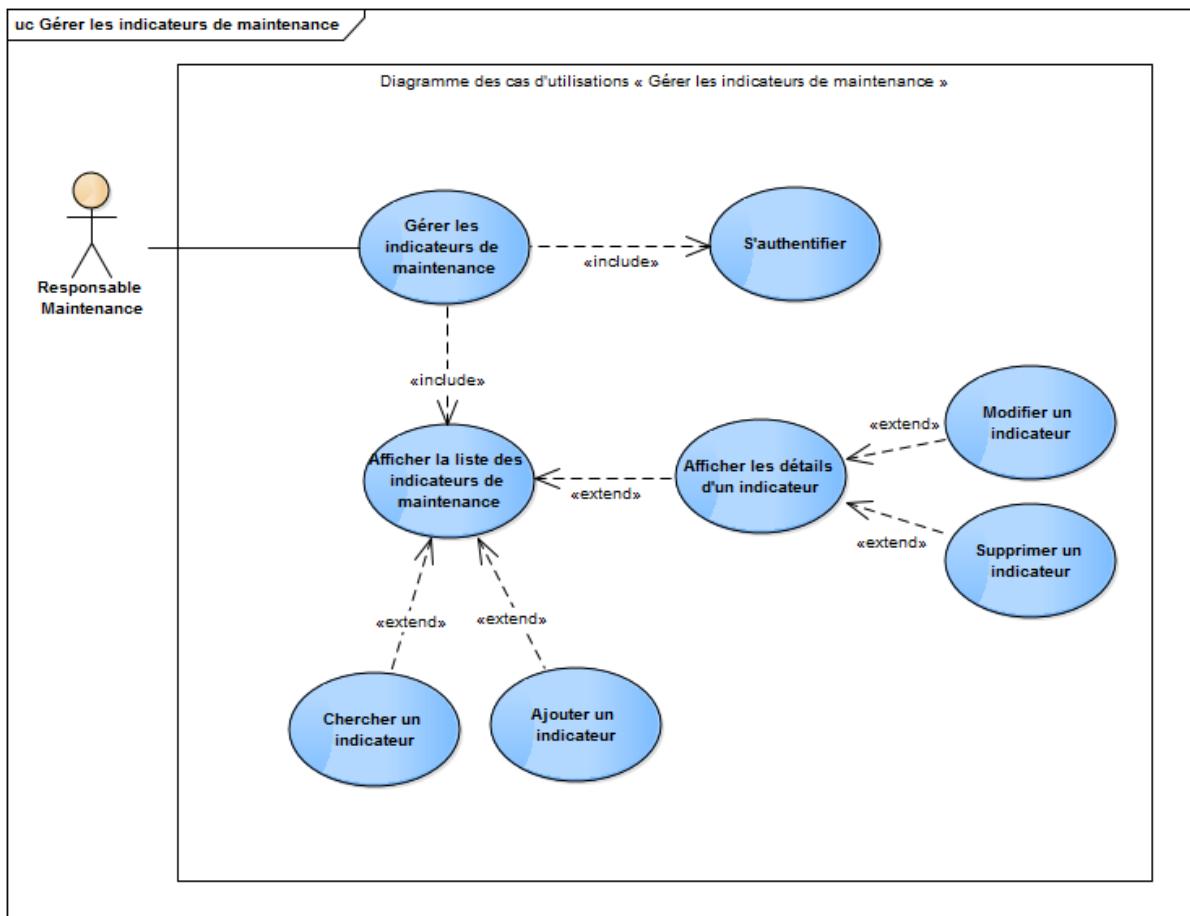


FIGURE 6.2 – Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les indicateurs de maintenance »

« Gérer les indicateurs de maintenance »

La Figure 6.2 illustre le diagramme de cas d'utilisation de gestion des indicateurs de maintenance.

Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer les indicateurs de maintenance »

Acteur : Administrateur, Responsable Maintenance.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Indicateur de maintenance gérée.

Description des Scénarios :

L'utilisateur, étant authentifié, pourra gérer l'ensemble des indicateurs de maintenance. En effet, il aura l'éventualité de consulter la liste des indicateurs de maintenance, afficher les détails d'un indicateur, ajouter, modifier, supprimer un indicateur. En outre, il peut chercher un indicateur en se basant sur le critère de recherche et la valeur cherchée.

6.3 Conception

Après avoir réalisé les diagrammes des cas d'utilisations, les raffinements élaborent les diagrammes de séquences qui se manifestent dans cette partie.

6.3.1 Diagrammes de séquences

« Ajouter un indicateur »

La Figure 6.3 montre le diagramme de séquence d'ajout d'un indicateur.

Description textuelle du diagramme de séquence « Ajouter un indicateur »

Acteur : Administrateur ou Responsable Maintenance.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Indicateur ajouté.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable Maintenance affiche l'interface d'ajout d'un indicateur et remplit les champs.
2. L'interface d'ajout d'un indicateur vérifie les règles de noms, selon l'obligation des champs non vides.
3. Les données à leurs tours sont envoyées au contrôleur qui vérifie les règles de gestion.
4. Les règles de gestion sont vérifiées, l'indicateur sera ajoutée dans la table Indicator et une vue de succès d'insertion s'affiche.

Scénario d'erreur :

A1 : Les règles de noms ne sont pas vérifiées. L'enchaînement de « A1 » démarre du point 2.

3. Une vue de vérification de donnée s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

A2 : Les règles de noms sont vérifiées et les règles de gestion ne sont pas vérifiées. L'enchaînement de « A2 » démarre du point 3.

4. Une vue d'erreur d'ajout de produit s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

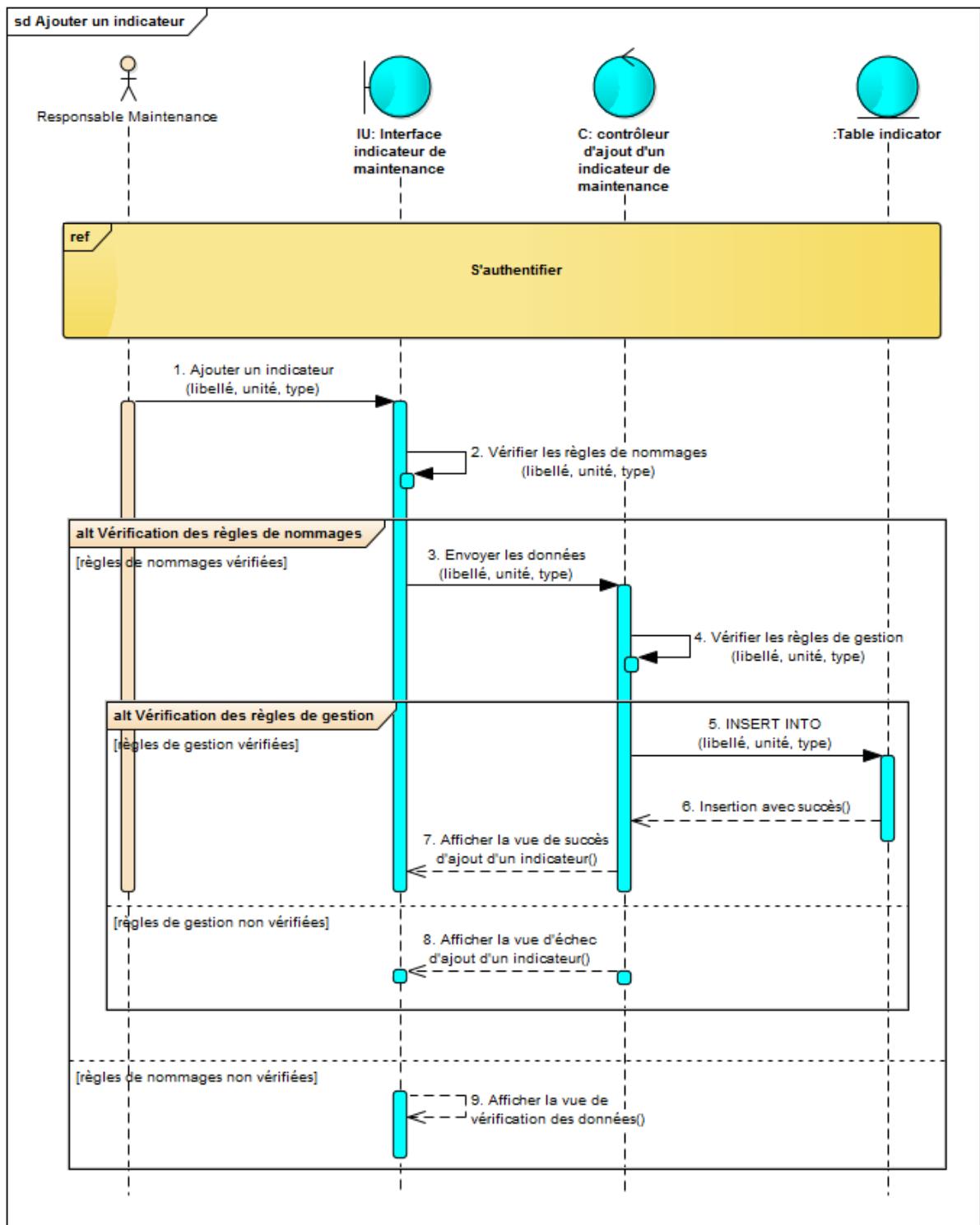


FIGURE 6.3 – Diagramme de séquence « Ajouter un indicateur »

« Ajouter une maintenance corrective »

La Figure 6.4 présente le diagramme de séquence d'ajout d'une maintenance corrective.

Description textuelle du diagramme de séquence « Ajouter une maintenance corrective »

Acteur : Administrateur ou Responsable Maintenance.

Pré-condition : Utilisateur authentifié et demande de maintenance déjà existante.

Post-condition : Maintenance corrective ajoutée.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable Maintenance affiche la demande d'intervention de maintenance et accède à l'interface d'ajout d'une maintenance corrective.
2. L'interface d'ajout vérifie les règles de nommages.
3. Les données sont envoyées au contrôleur qui vérifie les règles de gestion.
4. Les règles de gestion sont vérifiées, la maintenance sera ajoutée dans la table Corrective Maintenance et une vue de succès d'ajout s'affiche.

Scénario d'erreur :

A1 : Les règles de nommages ne sont pas vérifiées. L'enchaînement de « A1 » démarre du point 2.

3. Une vue de vérification de donnée s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

A2 : Les règles de nommages sont vérifiées et les règles de gestion ne sont pas vérifiées. L'enchaînement de « A2 » démarre du point 3.

4. Une vue d'erreur d'ajout d'une maintenance corrective s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

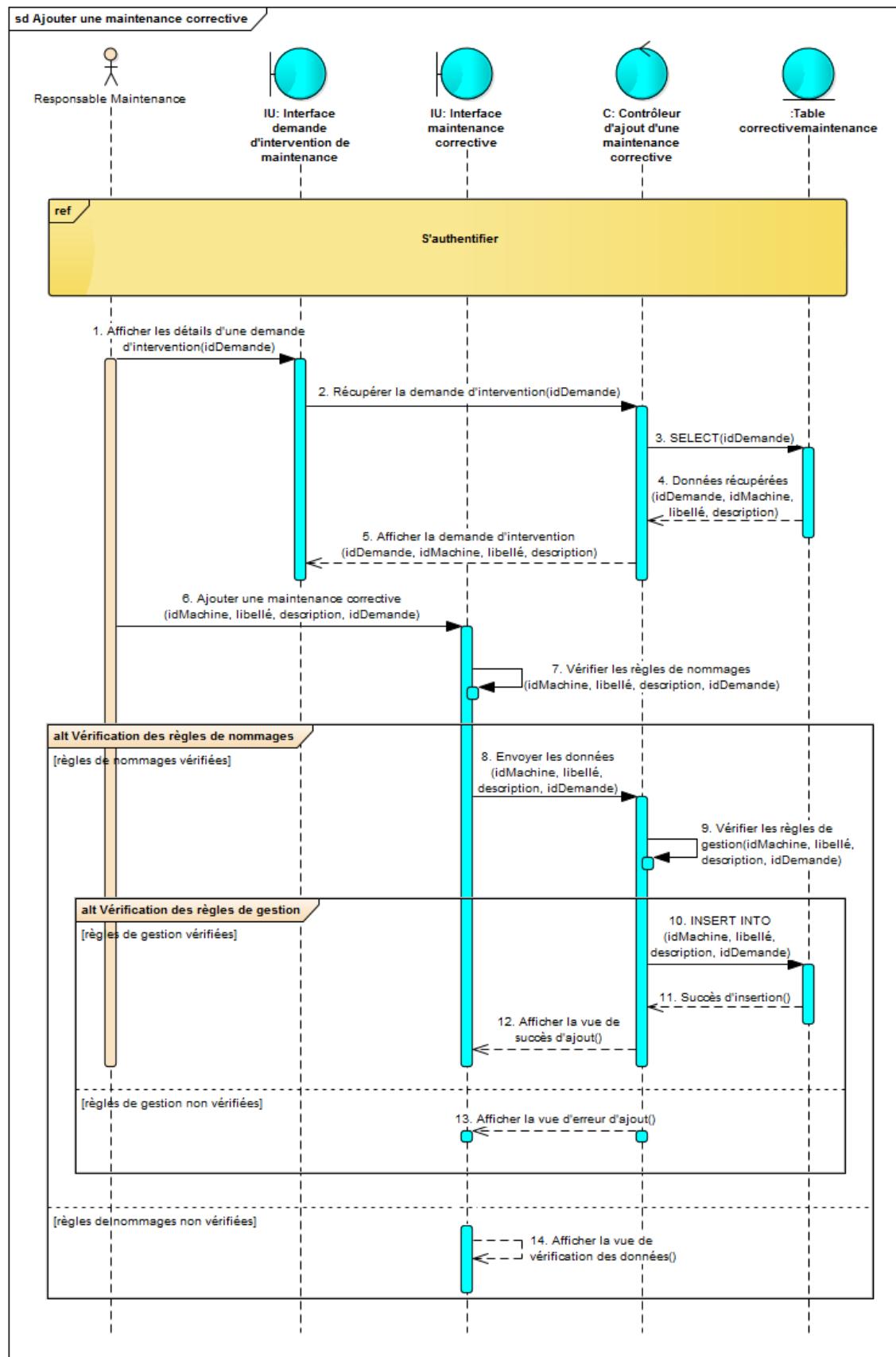


FIGURE 6.4 – Diagramme de séquence « Ajouter une maintenance corrective »

« Renseigner les indicateurs de maintenance »

La Figure 6.5 met en évidence le diagramme de séquence « Renseigner les indicateurs de maintenance ».

Description textuelle du diagramme de séquence « Renseigner les indicateurs de maintenance »

Acteur : Administrateur ou Responsable Maintenance.

Pré-condition : L'utilisateur est authentifié et les indicateurs de maintenance sont créés.

Post-condition : Valeurs des indicateurs saisis.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable Maintenance accède à l'interface de saisie des valeurs d'indicateurs de maintenance périodique.
2. L'interface demande au contrôleur de récupérer la liste des indicateurs.
3. Le contrôleur récupère cette liste de la table Indicator et l'envoie à l'interface pour l'afficher.
4. L'administrateur ou le Responsable Maintenance saisit les valeurs des indicateurs.
5. L'interface vérifie les règles de nommages et les envoie au contrôleur.
6. Le contrôleur les insère dans la table Value et une vue de succès d'ajout des valeurs s'affichent.

Scénario d'erreur :

A1 : La liste des indicateurs est vide. L'enchaînement de « A1 » démarre du point 2.

3. Une vue de la liste vide s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1. **A2 :** Les règles de nommages ne sont pas vérifiées.

L'enchaînement de « A2 » démarre du point 4.

5. Une vue de vérification de donnée s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

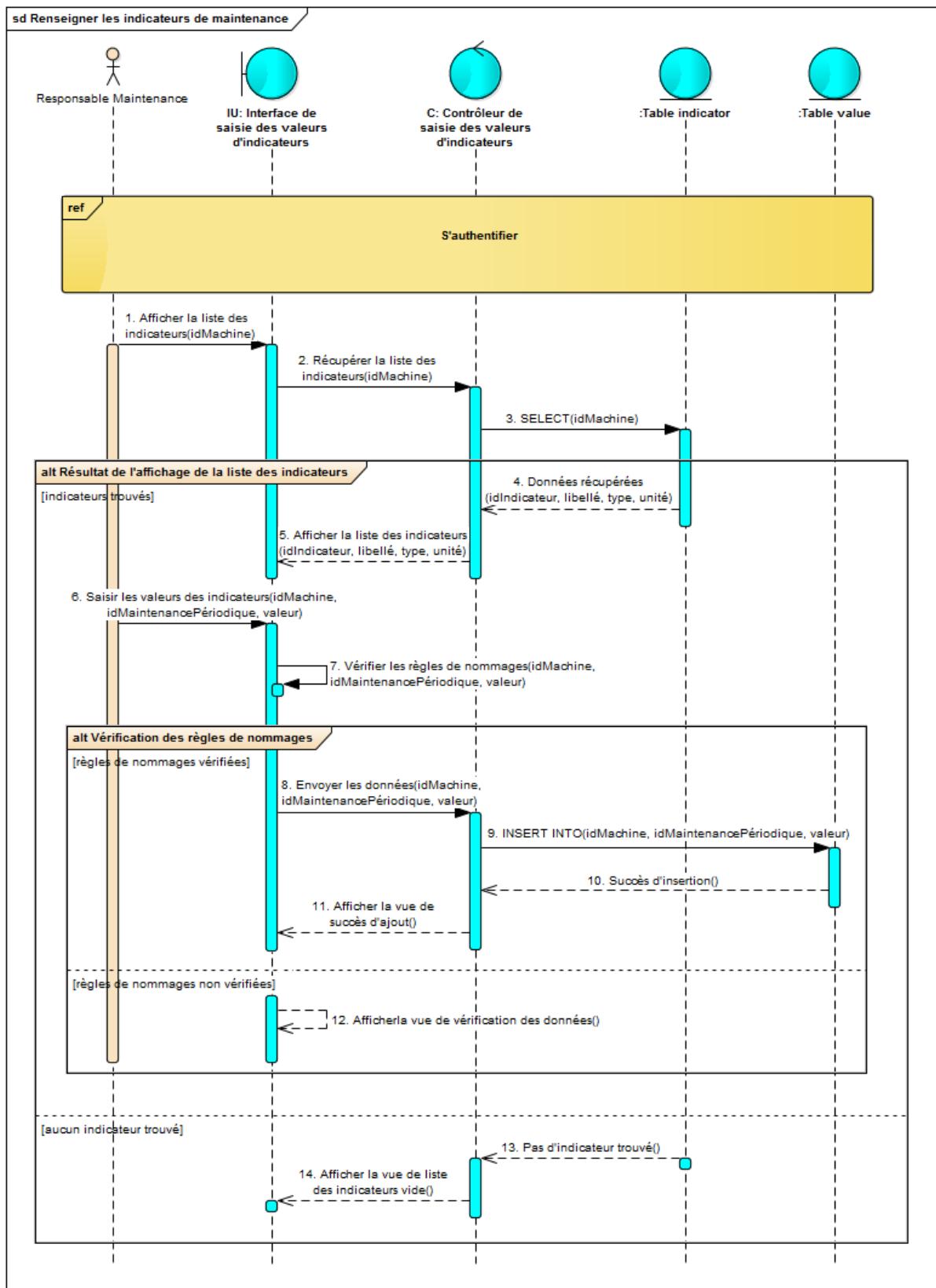


FIGURE 6.5 – Diagramme de séquence « Renseigner les indicateurs de maintenance »

TABLEAU 6.2 – Descriptif des classes participantes dans le Sprint 2

Classe	Description
Machine	Présente la liste des machines.
Indicator	Décrit la liste des indicateurs afin de produire les maintenances périodiques.
MachineHasIndicator	Exhibe la relation entre la classe Machine et la classe Indicator et coordonne à chaque machine les indicateurs nécessaires à sa maintenance périodique.
Choice	Rassemble les choix possibles d'un indicateur dans l'intention de les emboîter dans une liste de choix.
AttachFile	Contient la liste des pièces jointes de chaque machine.
Step	Collecte les données nécessaires relatives à chaque maintenance, soit périodique ou corrective.
PeriodicMaintenance	Englobe toutes les maintenances périodiques à faire pour chaque machine.
Value	Instruit les valeurs des indicateurs correspondant à chaque dans le but d'alerter les maintenances périodiques dans ces dates exactes.
CorrectiveMaintenance	Possède les maintenances correctives faites selon une demande d'intervention de maintenance.
Breakdown	Présente la liste des pannes résolues dans le but de réaliser une base de connaissance des étapes à faire suivant la panne détecter.
Symptom	Présente la liste des symptômes relatifs à chaque panne pour les conceptualiser.

6.3.2 Diagramme de classes

Cette partie, se consacrera afin d'achever le diagramme de classes du Sprint 2 et de décrire les classes impliquées dans ce diagramme.

La Figure 6.6 illustre le diagramme de classes du Sprint 2.

Le Tableau 6.2 présente une description des classes du diagramme qui servira par la suite à la réalisation de ce Sprint.

6.3.3 Schéma relationnel de la base de données

Après avoir suivi les règles de passage du diagramme de classes au schème relationnel de la base de données. Cette démarche a abouti au résultat qui se présente dans la Figure 6.7

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

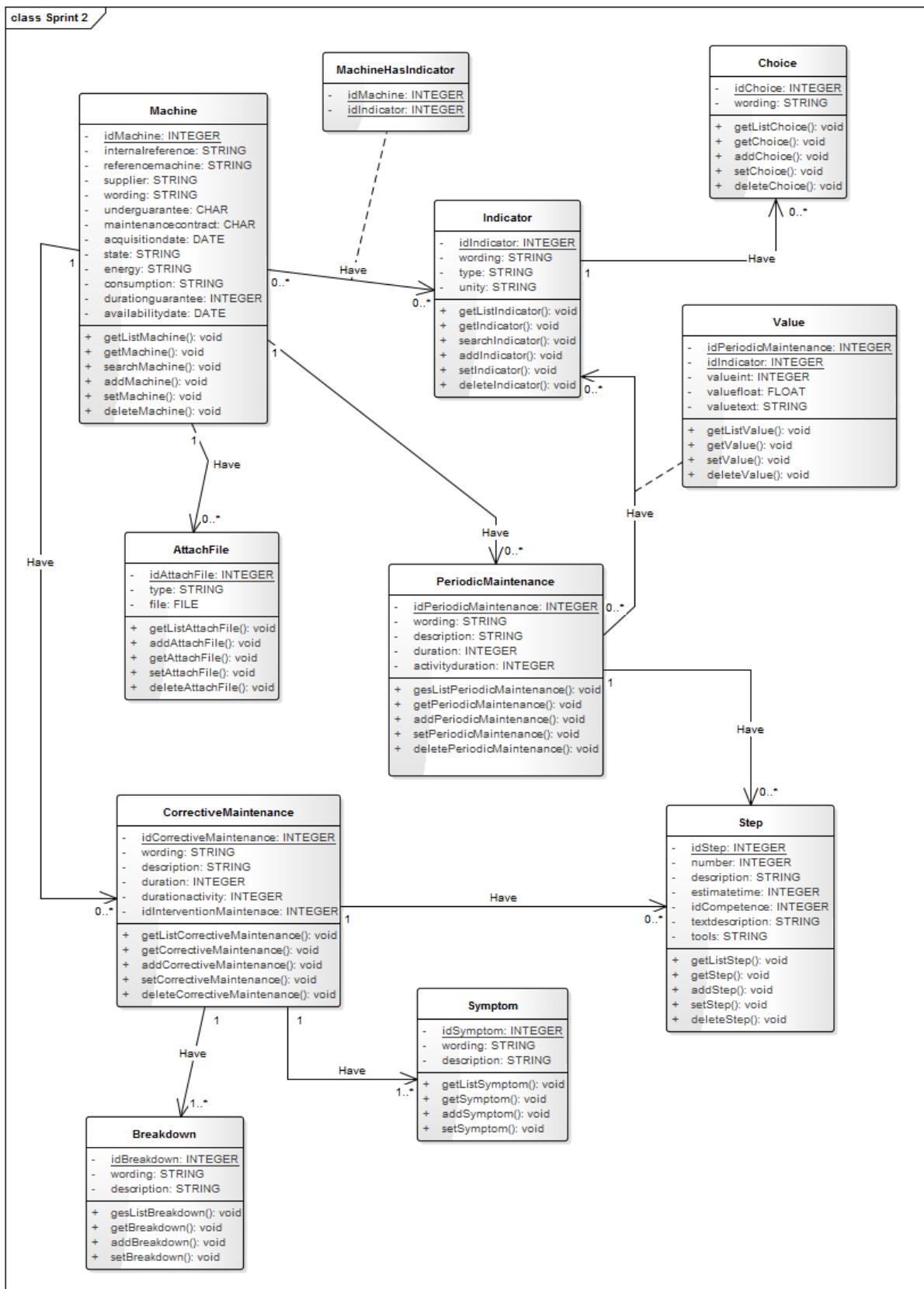


FIGURE 6.6 – Diagramme de classes du Sprint 2

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

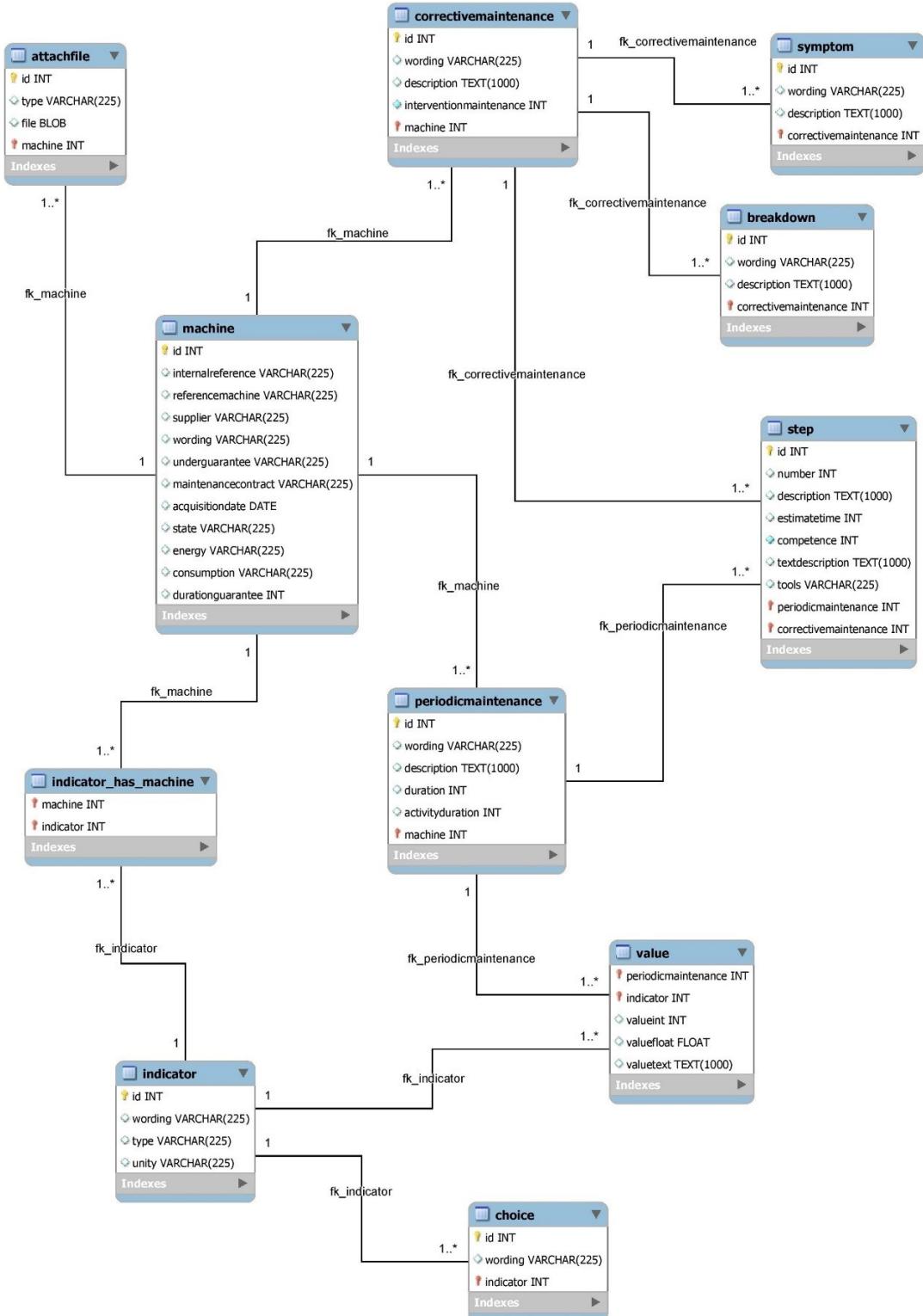


FIGURE 6.7 – Schéma relationnel de la base de données du Sprint 2

6.4 Réalisation

Les Figures 6.8, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12 et 6.13 présentent respectivement l'interface d'ajout d'une étape de maintenance, l'interface de renseignement des valeurs des indicateurs, l'interface d'ajout d'une maintenance corrective, l'interface d'ajout d'un indicateur, l'interface de suppression d'une maintenance corrective et l'interface de la liste des pannes.

FIGURE 6.8 – Interface d'ajout d'une étape de maintenance

FIGURE 6.9 – Interface de renseignement des valeurs des indicateurs

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

Nouvelle Maintenance Corrective

Informations Générales

Machine : Laiterie Libellé : * Capteur Température

Description : Remplacement du capteur de la température dont les fils métalliques sont carbonisés dans les extrémités.

Symptôme

Libellé : * Aiguille de température Description : L'aiguille de température grimpe dans le rouge, les ventilateurs se mettent en route, puis l'aiguille redescend à une valeur normale de 70 degrés environ.

Panne

Libellé : * Défaut sonde de température Description : Redescende de l'aiguille de température à la valeur "0" avant de se remettre en position normale.

Enregistrer **Etapes de Maintenance** **Fermer**

FIGURE 6.10 – Interface d'ajout d'une maintenance corrective

Indicateur : Pression

Informations Générales

Libellé : * Pression Type : Réel Unité : * Bar

Valider **Liste de Choix** **Supprimer** **Fermer**

FIGURE 6.11 – Interface d'ajout d'un indicateur

Maintenance Périodique : Robinetterie

Informations Générales

Machine : Chaudronnerie Fromage Libellé : * Robinetterie

Description : Vérification des robinets de la chaudière fromage - cuves double-enveloppes

Durée

Durée : 2 Durée en Activité : 80

Valider **Etapes de Maintenance** **Indicateurs** **Supprimer** **Fermer**

FIGURE 6.12 – Interface de suppression d'une maintenance corrective

Chapitre 6. Étude et réalisation du Sprint 2

Libellé	Description
Defaut de sonde de température	L'aiguille de température qui grimpe dans le rouge, les ventilateurs se mettent en route, puis l'aiguille redescend vers une valeur normale de 70 degrés environ. Il arrive aussi qu'elle redescende à la valeur "0" avant de se remettre en position normale.
Vibration de la machine	Engrenement des roulement de l'axe du moteur.
Panne de courant	C'est la suspension de la distribution du courant dans une région attribuée.

FIGURE 6.13 – Interface de la liste des pannes

Conclusion

Ce chapitre concerne la gestion de compétence et la gestion de production. Lorsque nous avons terminé ce sprint, et après avoir testé les fonctionnalités avec le Scrum Master, le Product Owner a validé ce Sprint dans le revue de Sprint. Nous attaquons le sprint 3 qui décrit la gestion des compétences, des demandes d'interventions de maintenance et les ordres de production.

7 Étude et réalisation du Sprint 3

Introduction

Ce chapitre décrit la gestion des ordres de production, la gestion des compétences ainsi que la gestion des demandes d'intervention de maintenance. Nous allons exposer tout d'abord l'étape de la conception et par la suite la phase de réalisation.

7.1 Sprint backlog

Dans cette partie nous listons les tâches à réaliser dans le Sprint 3 ainsi nous notons les Users Stroy.

Le Tableau 7.1 présente le backlog du Sprint 3 de notre application. Dans ce tableau chaque User Story est découpée en tâches en spécifiant le responsable, la durée estimée en heure et une complexité.

7.2 Diagrammes des cas d'utilisations

Les besoins à réaliser dans le Sprint 3 ont été spécifiés et pour mieux comprendre cela nous allons vous présenter les diagrammes des cas d'utilisations avec une description textuelle des tâches principales.

7.2.1 Raffinement des cas d'utilisations

« Gérer les demandes d'intervention de maintenance »

La Figure 7.1 présente un raffinement du cas d'utilisation « Gérer les demandes d'intervention de maintenance ».

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

TABLEAU 7.1 – Backlog du Sprint 2

User Story	Tâche	Temps (H)	Responsable
En tant que Responsable de Production ou Administrateur je veux lister toutes les compétences	Créer l'interface de la liste des compétences « Compétence.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface « Compétence.php »	1.5 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux chercher des compétences selon plusieurs critères	Créer le formulaire de recherche des compétences Tester le bon fonctionnement du formulaire de recherche Créer la fonctionnalité de recherche selon des critères. Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de recherche	0.75 0.25 1	Aziz Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux ajouter une compétence	Créer le formulaire d'une compétence « FormCompétence.php » Tester le bon fonctionnement du formulaire « FormCompétence.php »	1.5 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux afficher les détails d'une compétence	Créer la fonctionnalité d'ajout d'une compétence Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une compétence	1 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux modifier une compétence	Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une compétence Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une compétence	1 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux supprimer une compétence	Créer la fonctionnalité de suppression d'une compétence Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une compétence	0.75 0.5	Aziz Dhouha

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux lister toutes les demandes d'intervention de maintenance	Créer l'interface de la liste des demandes d'intervention de maintenance « InterventionMaintenance.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface « InterventionMaintenance.php »	1.5 0.5	Aziz Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux chercher des demandes d'intervention de maintenance selon plusieurs critères	Créer le formulaire de recherche des demandes d'intervention de maintenance Tester le bon fonctionnement du formulaire de recherche Créer la fonctionnalité de recherche selon des critères. Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de recherche	0.75 0.25 1	Aziz Aziz Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux ajouter une demande d'intervention de maintenance	Créer le formulaire d'une demande d'intervention de maintenance « FormInterventionMaintenance.php » Tester le bon fonctionnement du formulaire « Form InterventionMaintenance.php » Créer la fonctionnalité d'ajout d'une demande d'intervention de maintenance	1.5 0.5 1	Aziz Aziz Dhouha
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux afficher les détails d'une demande d'intervention de maintenance	Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'une demande d'intervention de maintenance Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'une demande d'intervention de maintenance Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'une demande d'intervention de maintenance	0.5 1 0.5	Aziz Aziz Dhouha
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux modifier une demande d'intervention de maintenance	Créer la fonctionnalité de modification d'une demande d'intervention de maintenance Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'une demande d'intervention de maintenance	1 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux supprimer une demande d'intervention de maintenance	Créer la fonctionnalité de suppression d'une demande d'intervention de maintenance Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'une demande d'intervention de maintenance	0.75 0.5	Aziz Dhouha

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux lister tous les ordres de production	Créer l'interface de la liste des ordres de productions « OrderProduction.php » Tester le bon fonctionnement de l'interface « OrderProduction.php »	1.5 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux chercher des ordres de production selon plusieurs critères	Créer le formulaire de recherche des ordres de production Tester le bon fonctionnement du formulaire de recherche Créer la fonctionnalité de recherche selon des critères. Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de recherche	0.75 0.25 1	Aziz Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux afficher le planning des ordres de production	Créer le window panel d'affichage du planning des ordres de production Tester le bon fonctionnement du window panel d'affichage du planning des ordres de production	3 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux ajouter un ordre de production	Créer la fonctionnalité d'affichage du planning des ordres de production Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage du planning des ordres de production Créer le formulaire d'un ordre de production « FormOrderProduction.php » Tester le bon fonctionnement du formulaire « FormOrderProduction.php »	1.5 0.5 1.5 0.5	Dhouha Aziz Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux afficher les détails d'un ordre de production	Créer la fonctionnalité d'ajout d'un ordre de production Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'ajout d'un ordre de production Créer la fonctionnalité d'affichage des détails d'un ordre de production Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des détails d'un ordre de production	1 0.5 1 0.5	Aziz Dhouha Dhouha Aziz

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux modifier un ordre de production	Créer la fonctionnalité de modification d'un ordre de production Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de modification d'un ordre de production	1 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux supprimer un ordre de production	Créer la fonctionnalité de suppression d'un ordre de production Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de suppression d'un ordre de production	0.75 0.5	Dhouha Aziz
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux afficher la durée en fabrication d'un ordre de production	Créer le window panel d'affichage de la durée en fabrication Tester le bon fonctionnement du window panel d'affichage de la durée en fabrication	1.5 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux afficher la disponibilité des machines, des compétences et des composants d'un ordre de production	Créer la fonctionnalité d'affichage de la durée en fabrication Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage de la durée en fabrication	1 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux vérifier les disponibilités	Créer la fonctionnalité d'affichage des disponibilités Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité d'affichage des disponibilités	1 0.5	Aziz Dhouha
En tant que Responsable Production ou Administrateur je veux calculer la date fin d'un ordre de production	Créer la fonctionnalité de vérification des disponibilités Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de vérification des disponibilités	3 0.5	Aziz Dhouha
	Créer la fonctionnalité de calcul de la date fin d'un ordre de production Tester le bon fonctionnement de la fonctionnalité de calcul de la date fin d'un ordre de production	2.5 0.5	Dhouha Aziz

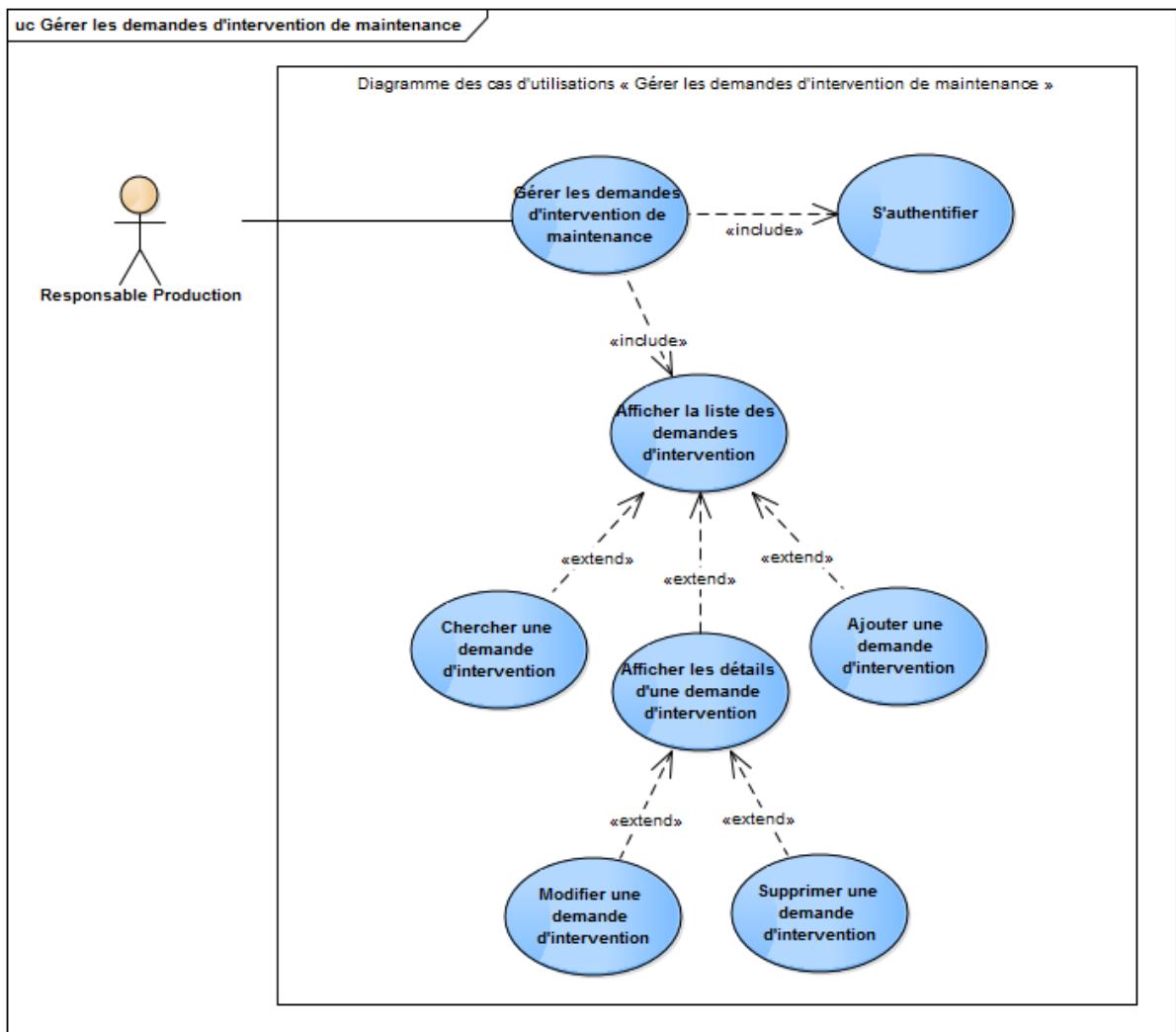


FIGURE 7.1 – Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les demandes d'intervention de maintenance »

Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer les demandes d'intervention de maintenance »

Acteur : Administrateur ou Responsable production.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Demande d'intervention de maintenance gérée.

Description des Scénarios :

L'utilisateur, étant authentifié, pourra demander une intervention de maintenance. En effet, il aura l'éventualité de consulter la liste des demande d'intervention, afficher les détails, ajouter, modifier ou supprimer une demande d'intervention. En outre, il peut chercher une demande en se basant sur le critère de recherche et la valeur cherchée.

« Gérer les ordres de productions »

La Figure 7.2 illustre un raffinement du cas d'utilisation « Gérer les ordres de productions ».

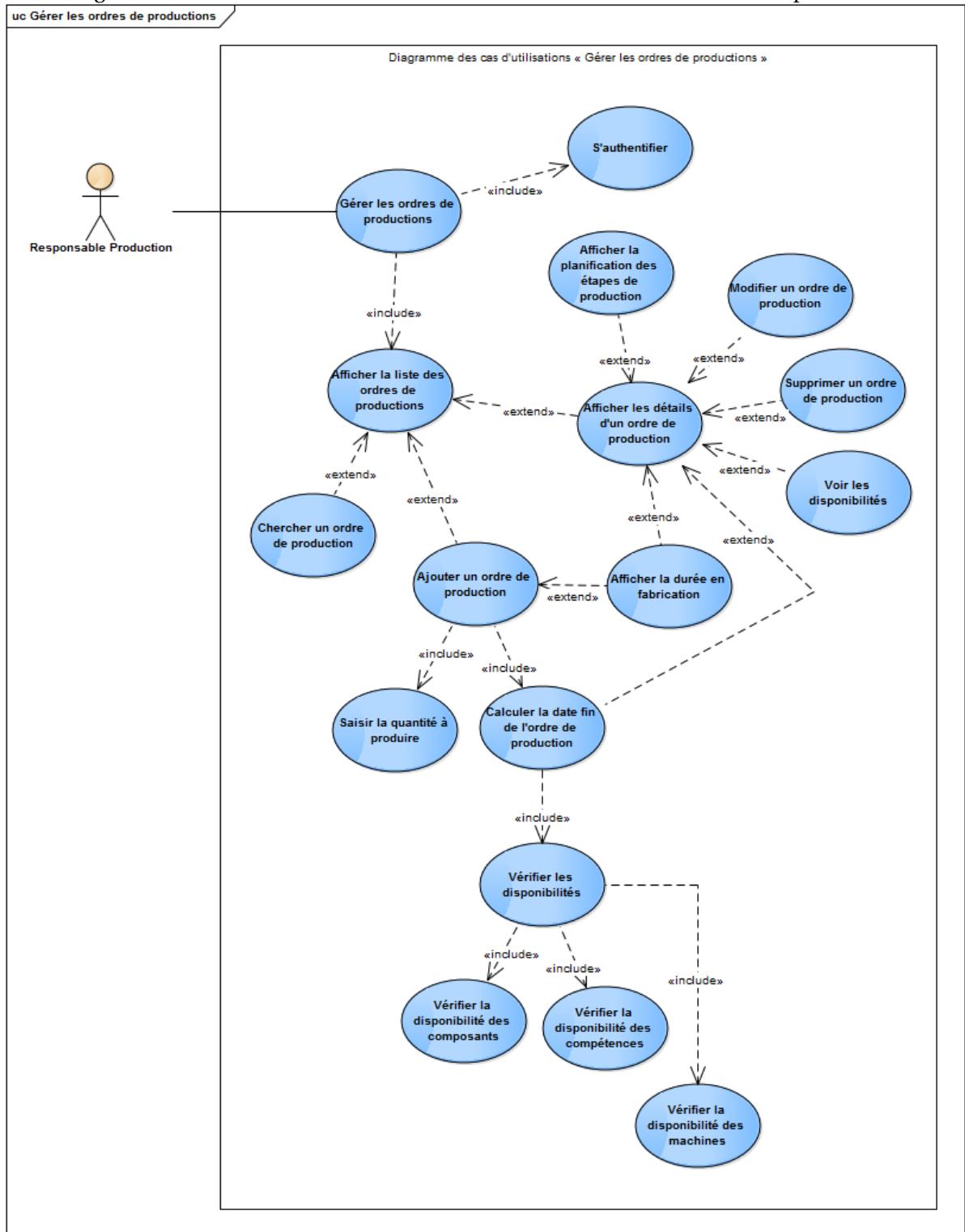


FIGURE 7.2 – Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les ordres de productions »

Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer les ordres de productions »

Acteur : Administrateur ou Responsable production.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Ordre de production gérée.

Description des Scénarios :

L'utilisateur, étant authentifié, pourra gérer l'ensemble des ordres de production. En effet, il aura l'éventualité de lister les ordres de productions, les affichées, ajouter qu'ainsi modifier ou supprimer. D'autre part, il pourra l'identifier en se référant sur un critère de recherche et une valeur désirée. En effet, il a la possibilité pour chaque ordre d'afficher le nombre d'heures de la durée en fabrication en fonction des étapes à faire, soit en ajoutant ou affichant ses détails. Ainsi qu'il pourra lui calculer la date fin en saisissant la quantité à produire et vérifiant la disponibilité des machines, des compétences et des composants.

« Gérer les compétences »

La Figure 7.3 montre un raffinement du cas d'utilisation « Gérer les compétences ».

Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer les compétences »

Acteur : Administrateur ou Responsable production.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Compétence gérée.

Description des Scénarios :

L'utilisateur, étant authentifié, pourra l'ensemble de compétence. En effet, il aura l'éventualité de consulter la liste des compétences, afficher les détails d'une compétence, ajouter, modifier, supprimer une compétence. En outre, il peut chercher une compétence en se basant sur le critère de recherche et la valeur cherchée.

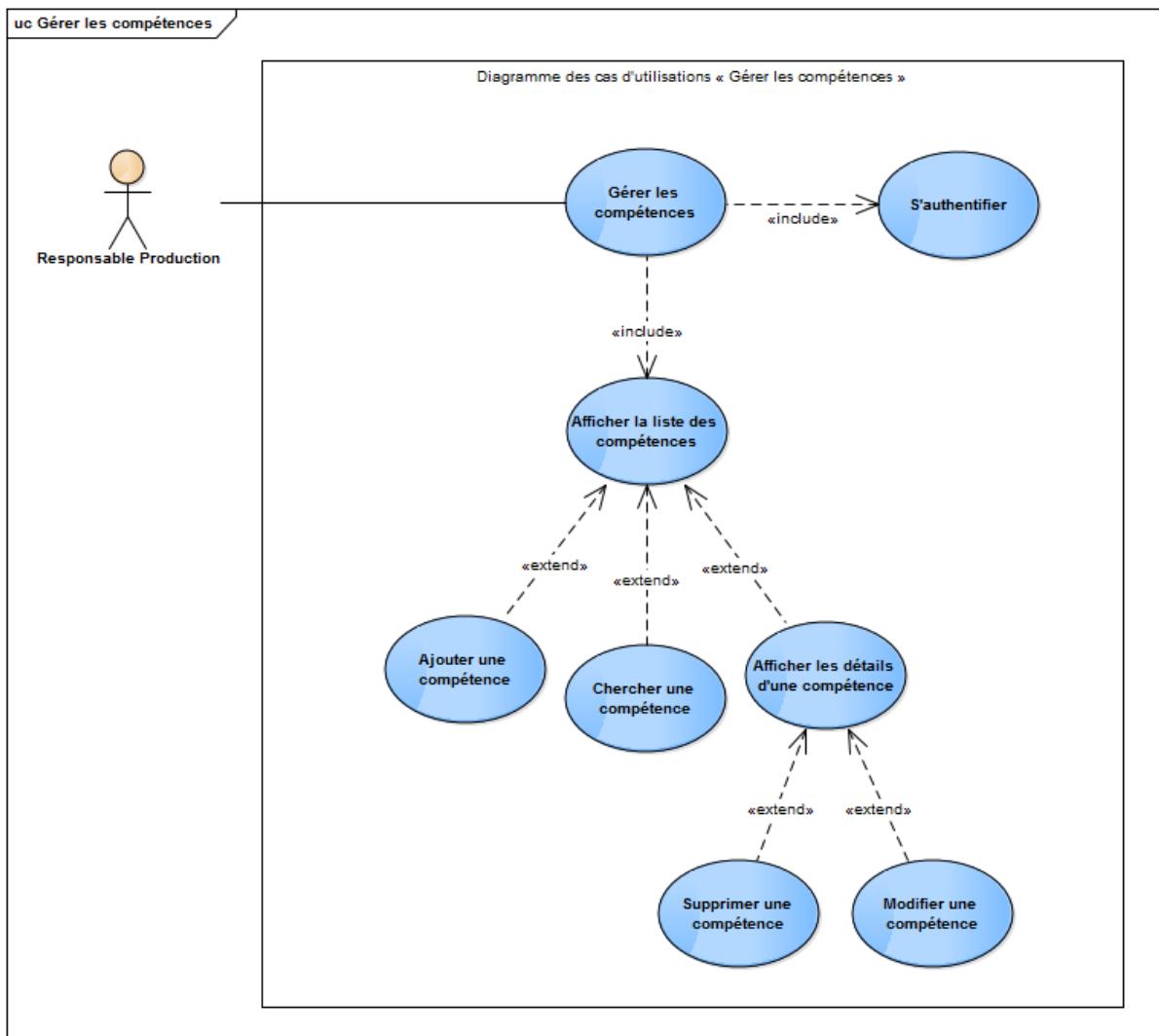


FIGURE 7.3 – Raffinement du cas d'utilisation « Gérer les compétences »

7.3 Conception

L'évaluation de notre projet dans ces Sprints revêt une importance primordiale dans la phase de conception, puisque cette expertise permet de diriger l'application vers éclaircissement. Le premier pas dans cette phase consistait à dessiner les diagrammes de séquences. Ces diagrammes révèlent qu'ils sont répétitifs. Pour qu'on évite cette répétition dans la partie qui suit nous choisissons les cas d'utilisations importantes afin d'illustrer ses diagrammes de séquences.

7.3.1 Diagrammes de séquences

« Ajouter une demande d'intervention »

La Figure 7.4 présente le diagramme de séquence « Ajouter une demande d'intervention ».

Description textuelle du diagramme de séquence « Ajouter une demande d'intervention »

Acteur : Administrateur ou Responsable production.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Demande d'intervention ajoutée.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable production accède à l'interface d'ajout d'une demande d'intervention et souhaite ajouter un produit.
2. L'interface d'ajout de demande vérifie les règles de nomsages.
3. Les règles de nomsages sont bien vérifiées, les données seront envoyées au contrôleur d'ajout d'une demande d'intervention qui à son tour vérifie les règles de gestion.
4. Les règles de gestion sont vérifiées, la demande sera ajoutée comme une nouvelle entrée dans la table interventionmaint et un message de succès d'insertion sera affiché.

Scénario d'erreur :

A1 : Les règles de nomsages ne sont pas vérifiées. L'enchaînement d'A1 démarre du point 2.

3. Une vue de vérification des données sera affiché.

Le scénario normal reprend au point 1.

A2 : Les règles de nomsages sont vérifiées et les règles de gestion ne sont pas vérifiées. L'enchaînement d'A2 démarrera du point 3.

4. Les règles de gestion ne sont pas vérifiées, une vue d'erreur d'ajout de produit s'affiche.

Le scénario normal reprend au point 1.

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

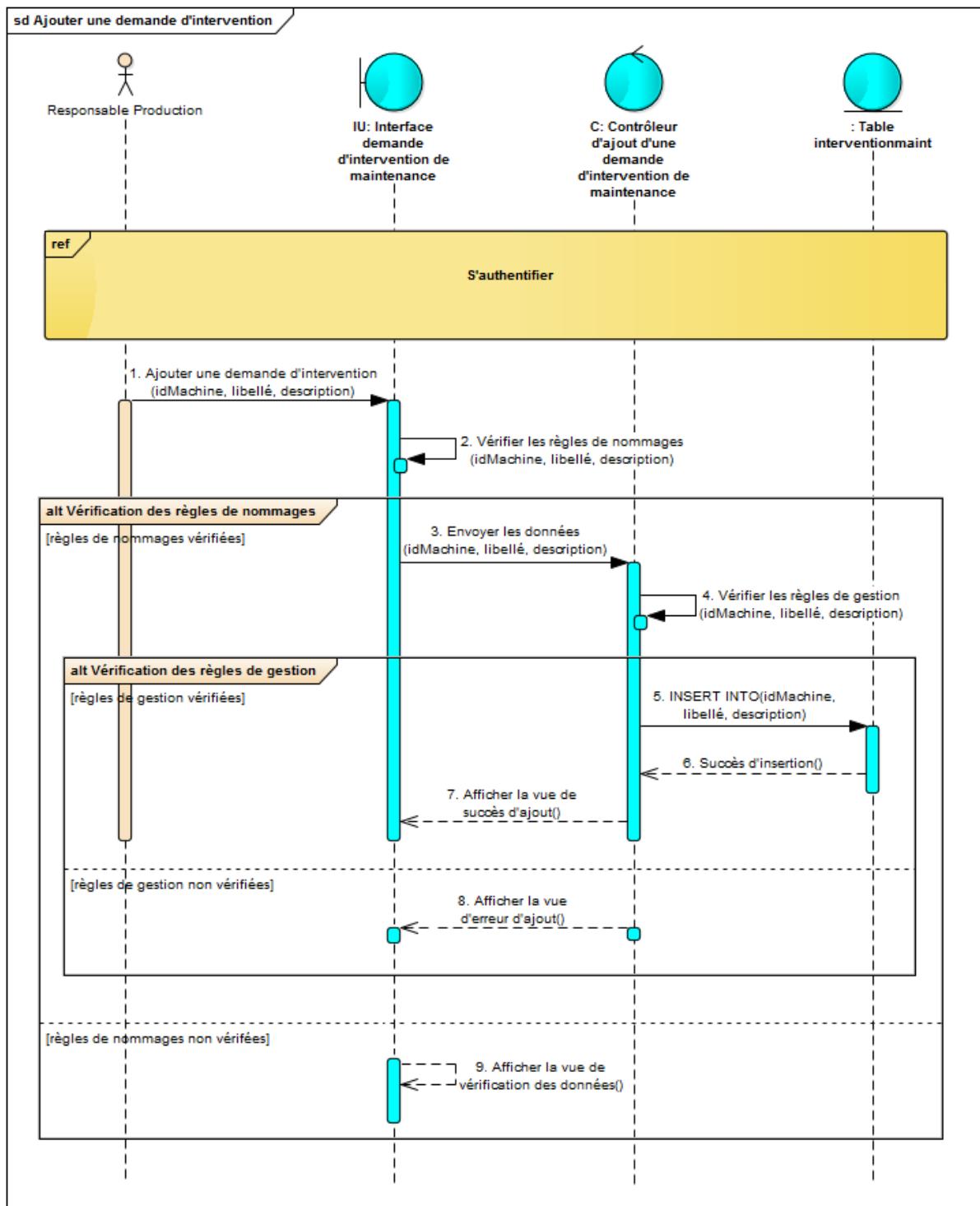


FIGURE 7.4 – Diagramme de séquence « Ajouter une demande d'intervention »

« Supprimer une compétence »

La Figure 7.5 montre le diagramme de séquence « Supprimer une compétence ».

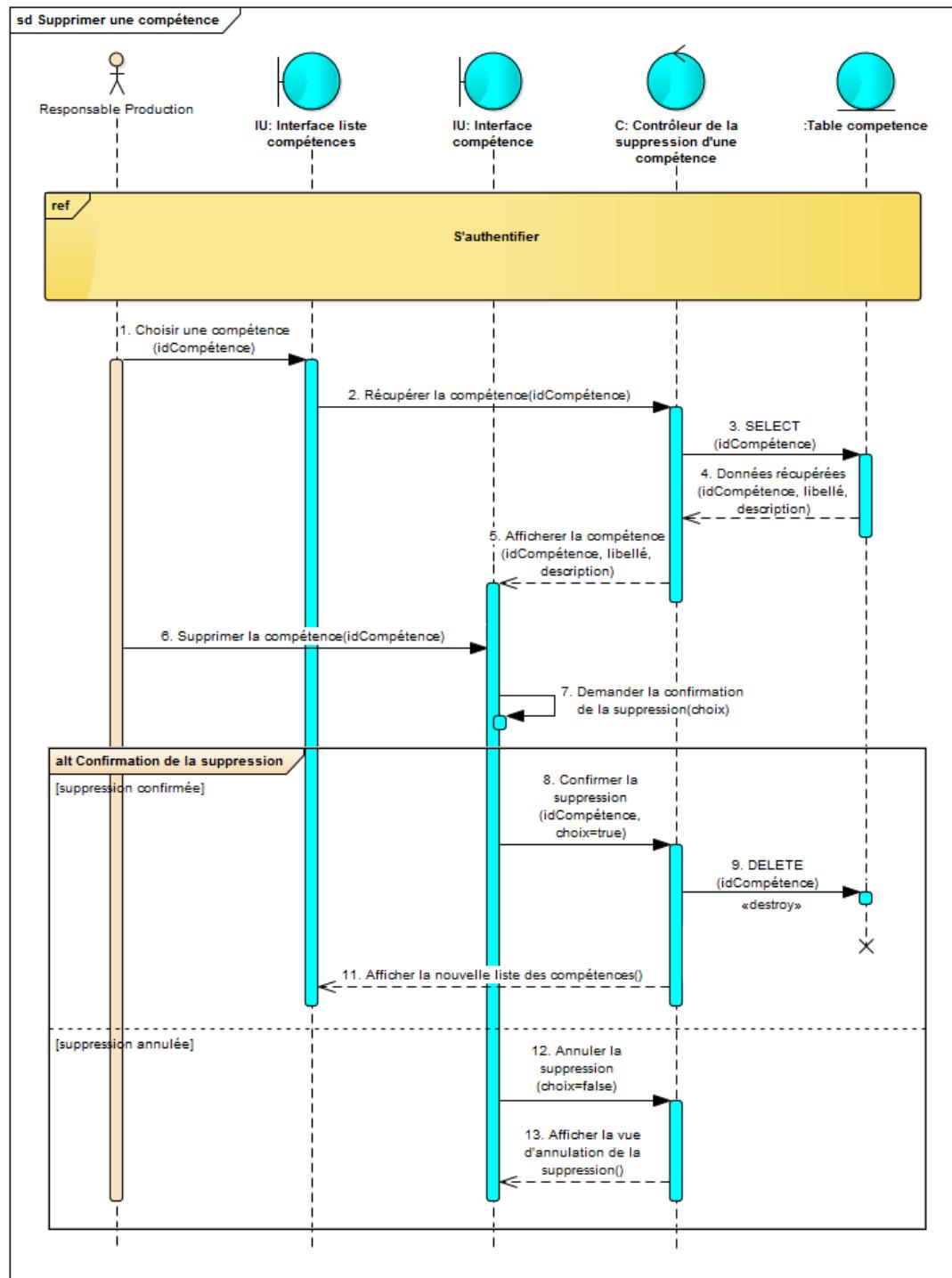


FIGURE 7.5 – Diagramme de séquence « Supprimer une compétence »

Description textuelle du diagramme de séquence « Supprimer une compétence »

Acteur : Administrateur ou Responsable production.

Pré-condition : Utilisateur authentifié, compétence créée.

Post-condition : Compétence supprimée.

Description des scénarios :

Scénario normal :

1. L'Administrateur ou le Responsable production accède à la liste des compétences et choisit la compétence qu'il veut supprimer.
2. Le système récupère de la table competence la compétence choisi.
3. Le système renvoi à l'interface compétence les détails de la compétence et l'affiche.
4. L'Administrateur ou le Responsable production clique sur le bouton supprimer afin de réaliser l'action delete.
5. Un message de confirmation de choix s'ouvre, l'Administrateur ou le Responsable production valide la suppression.
6. Le système supprime la compétence et affiche la nouvelle liste des compétences.

Scénario d'erreur :

A1 : L'Administrateur ou le Responsable production annule la suppression de compétence. L'enchaînement d'A1 démarre du point 4.

5. Une interface de confirmation de choix s'ouvre, l'Administrateur ou le Responsable production annule la suppression.
6. Une vue d'annulation de la suppression est affichée.

Le scénario normal reprend au point 1.

« Ajouter un ordre de production »

La Figure 7.6 illustre le diagramme de séquence « Ajouter un ordre de production ».

Description textuelle du diagramme de séquence « Ajouter un ordre de production »

Acteur : Administrateur ou Responsable production.

Pré-condition : Utilisateur authentifié.

Post-condition : Ordre de production créé.

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

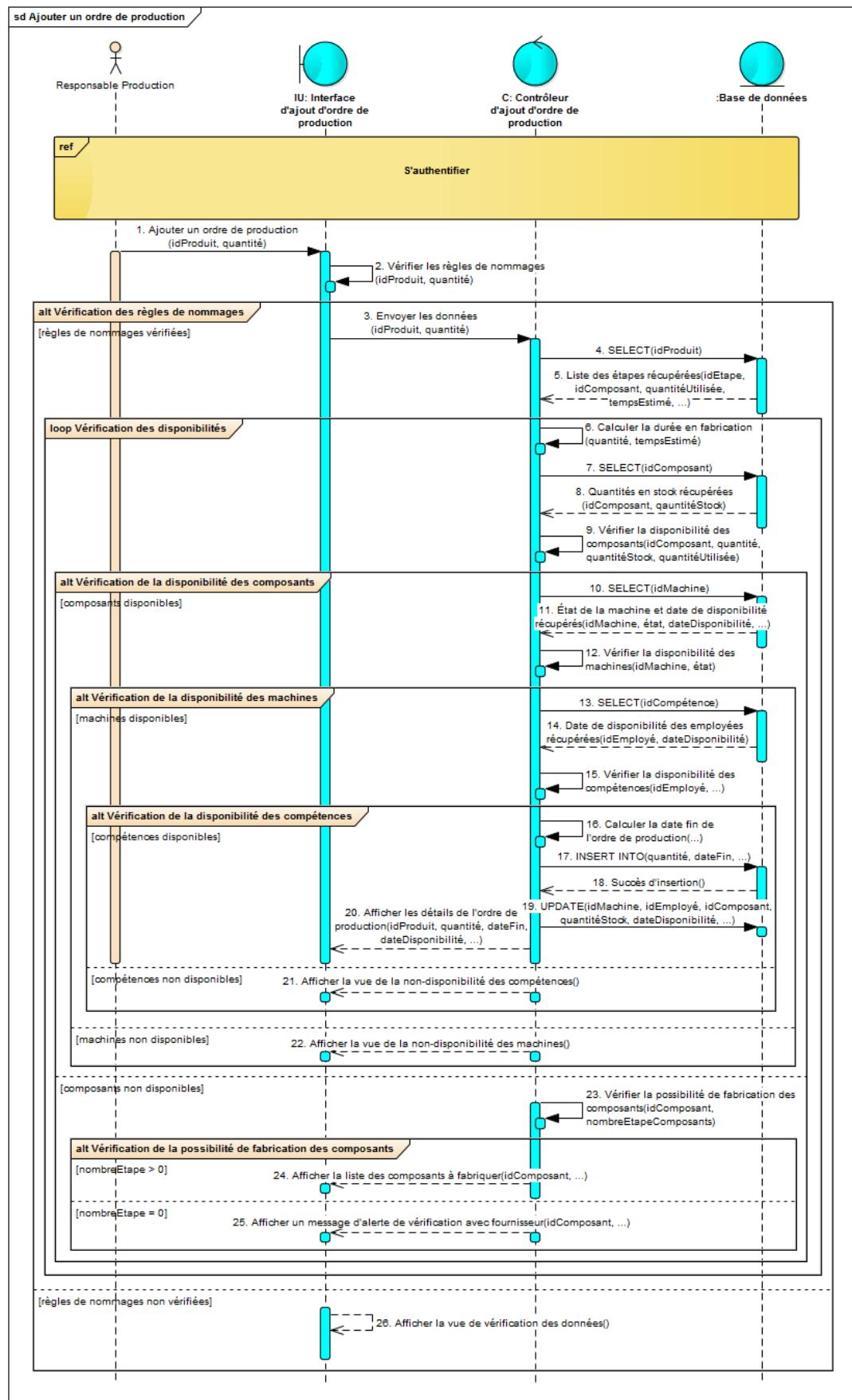


FIGURE 7.6 – Diagramme de séquence « Ajouter un ordre de production »

Description des scénarios :

L'algorithme 1 décrit le scénario qui sera adapté par notre application lors de l'ajout d'un ordre de production.

Algorithme 1. Algorithme d'ajout d'un ordre de production

```

1: VARIABLES
2: Durée_en_Fabrication EST_DU_TYPE NOMBRE
3: Quantité_à_Produire EST_DU_TYPE NOMBRE
4: Temps_Estimé EST_DU_TYPE NOMBRE
5: Etape_de_Production EST_DU_TYPE NOMBRE
6: Quantité_de_Composants_Utilisée EST_DU_TYPE NOMBRE
7: Date_de_disponibilité_de_la_machine EST_DU_TYPE CHAINE
8: Date_de_disponibilité_de_la_compétence EST_DU_TYPE CHAINE
9: Date_début EST_DU_TYPE CHAINE
10: Date_fin EST_DU_TYPE CHAINE
11: Nombre_Etape_de_la_fabrication_du_composant EST_DU_TYPE NOMBRE
12: DEBUT_ALGORITHME
13:   LIRE Quantité_à_Produire
14:   POUR Etape_de_Production ALLANT_DE 1 A Nombre_d'Etapes
15:     DEBUT_POUR
16:       //Calculer la durée en fabrication
17:       LIRE Temps_Estimé
18:       Durée_en_Fabrication PREND_LA_VALEUR Quantité_à_Produire * Temps_Estimé
19:       //Vérification de la disponibilité des ressources
20:       LIRE Quantité_de_Composants_Utilisée
21:       SI ((Quantité_de_Composants_Utilisée * Quantité_à_Produire) est Disponible en Stock) ALORS
22:         DEBUT_SI
23:           SI (Machine est disponible) ALORS
24:             DEBUT_SI
25:               Date_début PREND_LA_VALEUR Date_de_disponibilité_de_la_machine
26:               SI (Compétence est disponible) ALORS
27:                 DEBUT_SI
28:                   SI (Date_début < Date_de_disponibilité_de_la_compétence) ALORS
29:                     DEBUT_SI
30:                       Date_début PREND_LA_VALEUR Date_de_disponibilité_de_la_compétence
31:                       FIN_SI
32:                   AFFICHERCALCUL Calculer la date fin de l'ordre de production
33:                   Date_fin PREND_LA_VALEUR Date_début + Durée_en_Fabrication
34:                   FIN_SI
35:               SINON
36:                 DEBUT_SINON
37:                   AFFICHER "Compétence non disponible"
38:                   FIN_SINON
39:               FIN_SI
40:           SINON
41:             DEBUT_SINON
42:               AFFICHER "Machine non disponible"
43:               FIN_SINON
44:             FIN_SI
45:           SINON
46:             DEBUT_SINON
47:               SI (Nombre_Etape_de_la_fabrication_du_composant > 0) ALORS
48:                 DEBUT_SI
49:                   AFFICHER "Suggestion de fabrication du composant"
50:                   FIN_SI
51:               SINON
52:                 DEBUT_SINON
53:                   AFFICHER "Vérifier avec fournisseur"
54:                   FIN_SINON
55:               FIN_SINON
56:             FIN_POUR
57:           FIN_ALGORITHME

```

7.3.2 Diagramme de classes

Le diagramme de classes du Sprint 3 constitue le point d'interaction entre le Sprint 1 et le Sprint 2 dans notre projet, c'est le diagramme le plus important. Dans la partie qui suit nous illustrons ce diagramme et nous décrivons ses classes.

La Figure 7.7 montre le diagramme de classes du Sprint 3.

Le Tableau 7.2 présente une description des classes participantes dans le Sprint 3.

TABLEAU 7.2 – Descriptif des classes participantes dans le Sprint 3

Classe	Description
Employee	Présente la liste des employés et les méthodes essentielles à la gestion d'un employé.
Competence	Contient la liste des compétences nécessaires à la réalisation des tâches de production.
EmployeeHasCompetence	Exhibe la relation entre la classe Employee et la classe Competence et coordonne à chaque employé les compétences relatives.
InterventionMaintenance	Collecte les données nécessaires relatives à chaque demande d'interventions de maintenance.
ProductionOrder	Englobe toutes les ordres de production à réaliser.
ProductionOrderHasStep	Exhibe la relation entre la classe ProductionOrder et la classe Step et contient la liste des étapes nécessaires à la réalisation d'un ordre de production.
ProductionOrderHasMachine	Présente la relation entre la classe ProductionOrder et la classe Machine et collecte la liste des machines associées à chaque étape de production.
ProductionOrderHasEmployee	Présente la relation entre la classe ProductionOrder et la classe Employee et collecte la liste des employés chargés d'une étape de production..

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

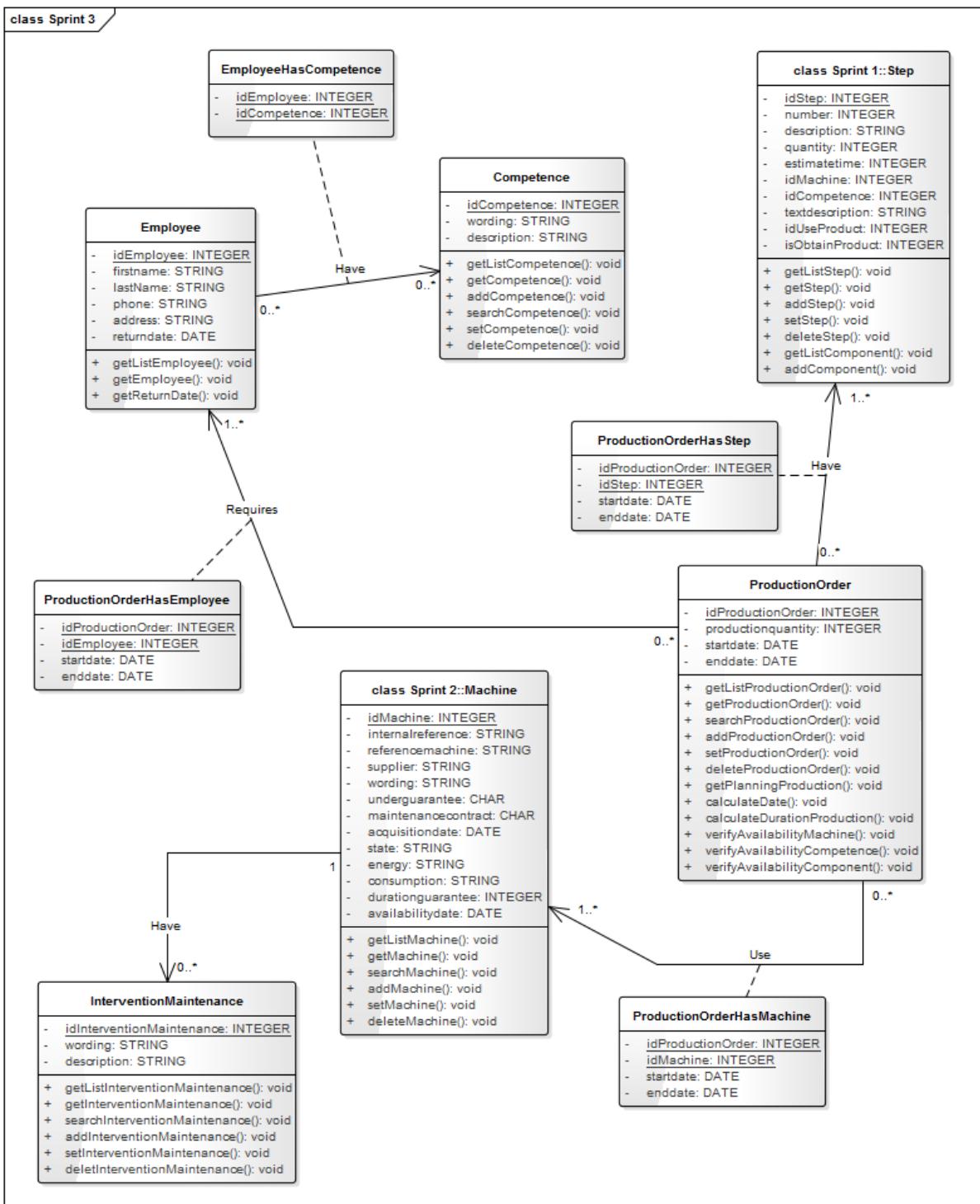


FIGURE 7.7 – Diagramme de classes du Sprint 3

7.3.3 Schéma relationnel de la base de données du Sprint 3

La Figure 7.8 illustre le schéma relationnel de la base de données du Sprint 3.

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

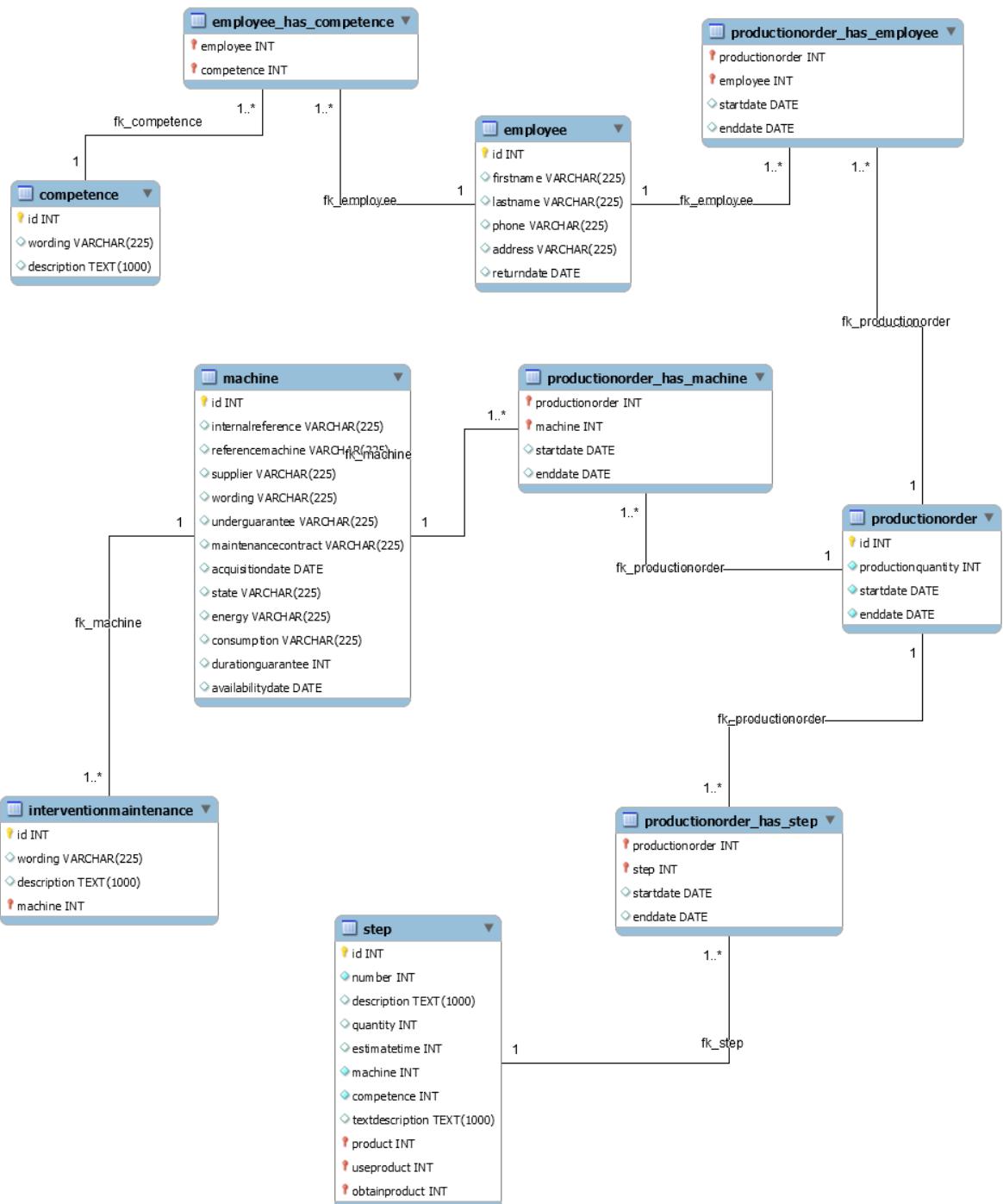


FIGURE 7.8 – Schéma relationnel de la base de données du Sprint 3

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

7.4 Réalisation

Après avoir conçu notre travail, nous passons à la phase de codage pour élaborer les différentes interfaces du Sprint 3.

Les Figures 7.9, 7.10, 7.11, 7.12, 7.13 et 7.14 présentent respectivement l'interface des détails d'une demande d'intervention de maintenance, l'interface d'ajout d'une compétence, l'interface d'ajout d'un ordre de production, l'interface de la durée en fabrication d'un ordre de production, l'interface de disponibilité des machines, des compétences et des composants d'un ordre de production et l'interface de planning des étapes de fabrication d'un ordre de production.

The screenshot shows a web-based application titled 'Gestion de Production et de Maintenance'. The main menu includes 'Données Techniques', 'Commercial', 'Ressources Humaines', 'Production' (which is selected), 'Maintenance', and 'Paramétrage'. A sub-menu for 'Demande d'intervention Maint' is open, showing 'Problème de démarrage' as the selected item. The main content area displays a form for a maintenance intervention request. It includes fields for 'Libellé' (Label) containing 'Problème de démarrage', 'Machine' (Machine) dropdown with 'Chaudronnerie Fromage' selected, and a 'Description' (Description) text area with the note 'La machine ne démarre pas dès l'appui sur le bouton-poussoir, avec'. At the bottom are buttons for 'Valider' (Validate), 'Supprimer' (Delete), and 'Fermer' (Close). The footer indicates the page is based on pmsb-1.2 and loaded in 0.0096561908721924 seconds.

FIGURE 7.9 – Interface d'affichage des détails d'une demande d'intervention de maintenance

The screenshot shows a web-based application titled 'Gestion de Production et de Maintenance'. The main menu includes 'Données Techniques', 'Commercial', 'Ressources Humaines', 'Production' (selected), 'Maintenance', and 'Paramétrage'. A sub-menu for 'Compétence' is open, showing 'Nouvelle Compétence' as the selected item. The main content area displays a form for adding a new competence. It includes fields for 'Libellé' (Label) containing 'Spécialiste en Chaux et Froid', and a 'Description' (Description) text area with the note 'Technicien en chaux et froid, expérimenté de 3 ans.'. At the bottom are buttons for 'Enregistrer' (Register) and 'Fermer' (Close). The footer indicates the page is based on pmsb-1.2 and loaded in 0.013341188430786 seconds.

FIGURE 7.10 – Interface d'ajout d'une compétence

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

Nouvel ordre de production

Référence : L_FRAIS_PAST

Produit : Lait frais pasteurisé

Informations Générales

Quantité : * 500

Date Fin : * 22/05/2015

Durée en Fabrication

Disponibilité

Planning des Etapes de Fabrication

FIGURE 7.11 – Interface d'ajout d'un ordre de production

Numéro	Libellé	Temps Estimé (H)	Quantité	Durée en Fabrication (H)
1	Réglage	1	1	1
2	Pasteurisation	0.1	500	50
3	Réglage	1.5	1	1.5
4	Refroidissement	0.01	500	5
5	Esemencement	2	1	2
6	Stockage et Expédition	0.015	500	7.5

FIGURE 7.12 – Interface d'affichage de la durée en fabrication d'un ordre de production

Disponibilité

Disponibilité Composants :

- Disponible

Disponibilité Machine :

- 14/05/2015

Disponibilité Compétence :

- 10/05/2015

FIGURE 7.13 – Interface d'affichage des disponibilités d'un ordre de production

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

The screenshot shows a web-based application for production management. At the top, there's a navigation bar with tabs for 'Données Techniques', 'Commercial', 'Ressources Humaines', 'Production' (which is currently selected), 'Maintenance', and 'Paramétrage'. A user status message 'Utilisateur connecté : Mohamed Aziz Chetoui | Déconnexion' is also present. Below the navigation, a section titled 'Planning des Etapes de Fabrication' displays an order for 'Lait frais pasteurisé'. It includes fields for 'Référence' (LFRAIS_PAST) and 'Produit' (Lait frais pasteurisé). Under 'Informations Générales', there are fields for 'Quantité' (500), 'Date Début' (14/05/2015), and 'Date Fin' (22/05/2015). The main area, 'Planification des Etapes de Production', contains three rows of production steps. Step 1 (Numéro 1) has a date range from 14/05/2015 to 19/05/2015, using machine M_PAST1 and competence COMP_21. Step 2 (Numéro 2) has a date range from 14/05/2015 to 19/05/2015, using machine M_PAST1 and competence COMP_21. Step 3 (Numéro 3) has a date range from 14/05/2015 to 19/05/2015, using machine M_REFROID1 and competence COMP_13. Each step also includes fields for 'Libellé' (Pasteurisation, Réglage) and 'Heure Début' (06:00, 11:00).

FIGURE 7.14 – Interface de planification d'un ordre de production

7.5 Phase de closure

La phase closure ou de fermeture est la dernière phase dans le cycle de développement d'un logiciel avec Scrum. Les tâches effectuées pendant cette phase ne sont pas claires, et ils dépendent fortement du type de déploiement du logiciel (mise en production à chaud, packaging du produit, mise à disposition par téléchargement en ligne, ...).

Pour notre projet, cette partie sera consacrée pour le déroulement des sprints.

Les Figures 7.15 et 7.16 illustrent le diagramme de GANTT présentant le planning du développement des différents modules et des tâches réalisées.

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

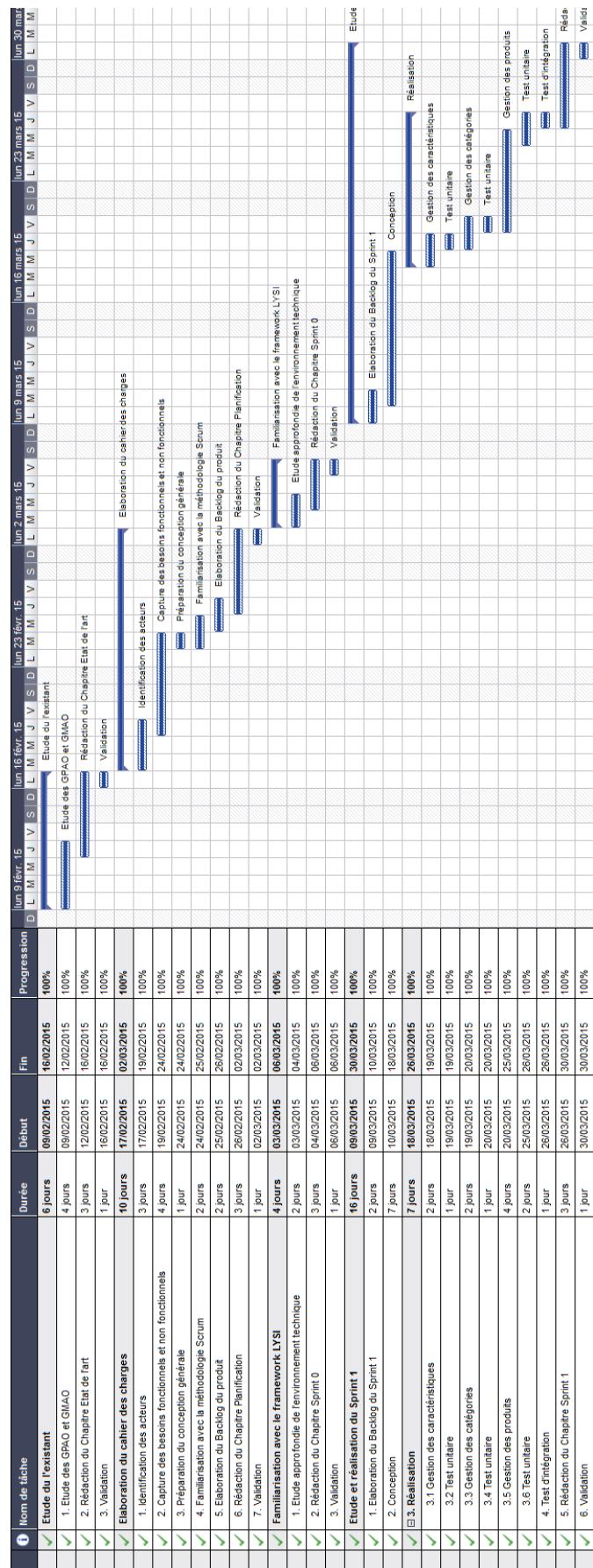


FIGURE 7.15 – Diagramme de GANTT - Partie 1

Chapitre 7. Étude et réalisation du Sprint 3

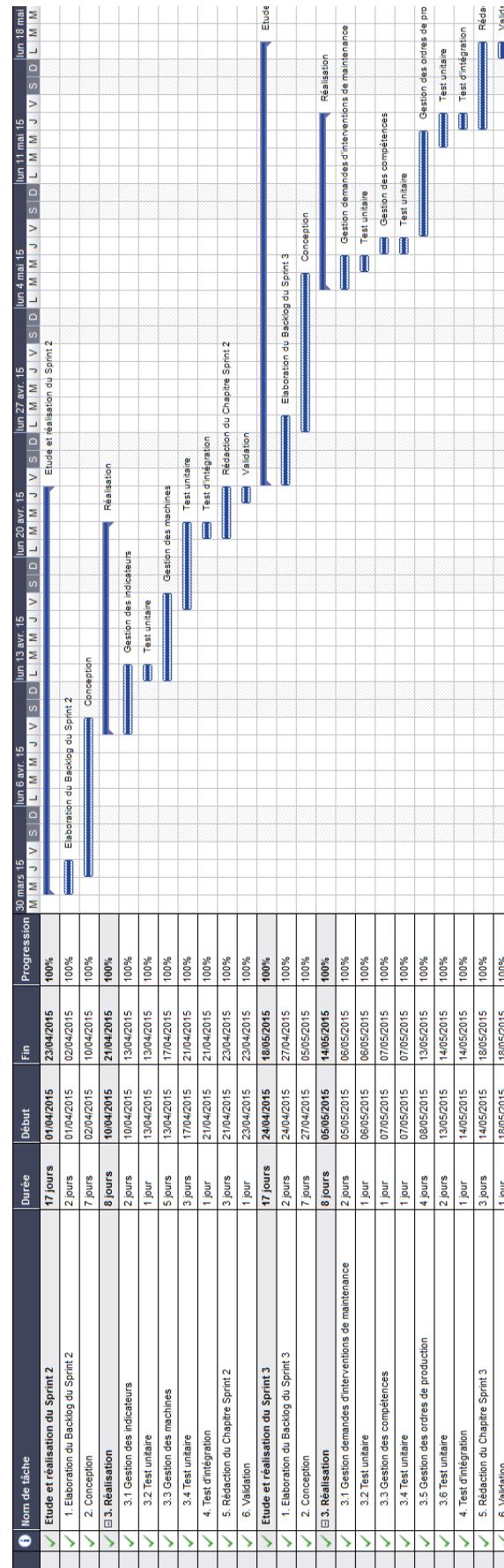


FIGURE 7.16 – Diagramme de GANTT - Partie 2

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le backlog du Sprint 3, ainsi qu'une conception et une implémentation des modules réalisés. Ce Sprint nous a permis d'effectuer toutes les relations entre les Sprint 1 et 2 déjà réalisés, et nous a servi de base à livrer un produit complet et fonctionnel. De plus, une phase de closure nous a exhibé les dates de fins de chaque Sprint et le déroulement de notre projet.

Conclusion générale

Après trois mois et deux semaines de stage au sein de la société LYSI Engineering, nous avons conçu et développé une application de gestion de production et de maintenance. Le présent manuscrit détaille toutes les étapes par lesquelles nous sommes passées pour arriver au résultat attendu. Nous avons essayé tout au long de notre travail de construire notre application sprint par sprint en utilisant la méthodologie Scrum.

Ce stage de fin d'études nous a permis de découvrir un environnement professionnel différent de nos expériences précédentes. Nous avons pu ainsi découvrir le travail en équipe au sein d'un plateau de plusieurs personnes. Ensuite au niveau du management, nous avons appris à nous organiser, à utiliser des outils et des méthodes de managements comme IceScrum.

Malgré toutes les difficultés rencontrées au niveau du Framework de LYSI Engineering et les contraintes de temps, nous avons réussi à réaliser la totalité de notre application tout en respectant l'aspect sécuritaire et en préparant la documentation nécessaire.

Finalement, notre travail ne s'arrête pas à ce niveau, en effet plusieurs fonctionnalités peuvent être ajoutées à notre application notamment le calcul des besoins en composants et en capacités, suivi des ordres d'approvisionnements et d'achats, inventaire des équipements, gestion des achats de pièces détachées ou de services (sous-traitance, ...), gestion des fournisseurs et une gestion du planning de charge des ressources.

A *Les méthodes agiles*

A.1 Adaptive Software Development (ASD)

Ses caractéristiques principales sont :

- Focaliser sur l'objectif.
- Se baser sur des composants.
- Itérer.
- Découper le temps et fixer des deadlines (timeboxing).
- Piloter le projet par les risques.
- Accepter le changement.

A.2 Dynamic Software Development Method (DSDM)

DSDM se base sur neuf principes :

- Implication active des utilisateurs.
- Autonomie et pouvoir de décision des équipes.
- Livraisons fréquentes.
- Adéquation aux besoins des clients comme seul critère d'acceptation du produit.
- Développement itératif et incrémental.
- Modifications réversibles.
- Définition globale macroscopique des besoins.
- Intégration des tests dans tout le cycle de vie.
- Collaboration et coopération entre toutes les parties prenantes.

A.3 eXtreme Programming (XP)

XP repose sur quatre valeurs :

- **Communication** : L'effort de communication entre les différents intervenants est indispensable pour atteindre l'objectif commun. Nous devons privilégier la communication directe, dans le recueil et la clarification des besoins, dans la planification des itérations, dans la répartition et l'exécution des travaux.
- **Simplicité** : La solution la plus simple est la meilleure pour atteindre les objectifs. Grâce à cette simplicité, l'application pourra évoluer facilement, si nécessaire. La simplicité est applicable au client dans la définition de ces besoins, dans le choix des outils et du processus.

- **Feedback :** Le retour d'information est essentiel pour valider le fait que le projet est sur la bonne voie. Tests unitaires pour valider le fonctionnement du code, intégration continue pour détecter des anomalies, tests fonctionnels pour valider la conformité aux besoins, livraisons fréquentes, autant de pratiques qui rendent plus aisées les adaptations éventuelles, sans attendre le terme du projet.
- **Courage :** Le courage est nécessaire aussi bien chez le client que chez les développeurs. Pour mener à bien un projet XP, le client doit avoir le courage de donner un ordre de priorité à ses exigences, de reconnaître que certains de ses besoins ne sont pas toujours très claires. Le développeur doit aussi avoir le courage de modifier l'architecture même si le développement est déjà bien avancée, de jeter du code existant et d'accepter qu'il est parfois plus rapide et efficace de réécrire une portion de code à zéro plutôt que de bricoler du code existant.

A.4 Rapid Application Development (RAD)

RAD n'est pas à proprement parler une méthode agile, mais c'est une approche (semi)itérative incrémentale préconisant un usage intensif des techniques de communication facilitée qui a pour objectifs de produire des logiciels :

- plus vite,
- mieux,
- moins cher.

Pour ces raisons, le cycle de vie RAD est fixé à maximum 120 jours. Le projet est contenu dans un temps court pour éviter la classique fuite.

A.5 Scrum

Les valeurs mises en avant par Scrum sont les suivantes :

- **Transparence :** La transparence garantit que tous les indicateurs relatifs à l'état du développement sont visibles par tous ceux qui sont intéressés par le résultat du produit. Non seulement la transparence pousse à la visibilité mais ce qui est rendu visible doit être bien compris. Cela signifie que ce qui est vu est bien le reflet de la réalité. Par exemple, si un indicateur annonce que le produit est fini (ou une partie seulement du produit), cela doit être strictement équivalent à la signification de fini définie par l'équipe.

- **Inspection :** Les différentes facettes du développement doivent être inspectées suffisamment souvent pour que des variations excessives dans les indicateurs puissent être détectées à temps.
- **Adaptation :** Si l'inspection met en évidence que certains indicateurs sont en dehors des limites acceptables, il est probable que le produit résultant sera également inacceptable si on ne réagit pas. Le processus doit donc être ajusté rapidement pour minimiser les futures déviations.
- **Courage :** Le courage est nécessaire aussi bien chez le client que chez les développeurs. Pour mener à bien un projet XP, le client doit avoir le courage de donner un ordre de priorité à ses exigences, de reconnaître que certains de ses besoins ne sont pas toujours très claires. Le développeur doit aussi avoir le courage de modifier l'architecture même si le développement est déjà bien avancée, de jeter du code existant et d'accepter qu'il est parfois plus rapide et efficace de réécrire une portion de code à zéro plutôt que de bricoler du code existant.

A.6 Crystal Clear

Crystal est souple tant au niveau des procédures à suivre que des normes à utiliser (comme les normes de codage). Cette méthode possède une procédure découpée en différentes étapes :

- La spécialisation consiste à observer les utilisateurs dans leur travail pour mieux connaître leurs besoins et leur environnement. Ensuite, les différents cas d'utilisation sont classés par ordre de priorité en collaboration avec les utilisateurs, ce qui permet de savoir quelles fonctionnalités ont le plus de valeur et doivent être développées en premier.
- Une ébauche de conception est réalisée au tout début du projet, cela inclut les choix des technologies à utiliser et implique une ébauche d'architecture.
- Le planning consiste à prévoir vers quelles dates les itérations vont se suivre, il est recommandé de définir des itérations d'une longueur de 2 à 3 mois, chacune produisant un produit à livrer fonctionnel.
- Les itérations, c'est au cours de cette phase que se fait la réalisation proprement dite de l'application, en suivant un ordre de phase.

Crystal présente tous les avantages des méthodes agiles : flexibilité par rapport au changement, rapidité, livraisons fréquentes, etc. Elle convient tout à fait pour des petites structures (taille inférieure à 6 personnes), mais ce qui fait son efficacité dans les projets de petite taille cause son inadéquation pour des projets plus importants.

A.7 Feature Driven Development (FDD)

C'est une méthode agile itérative à courte délai, essentiellement axé sur le design et le développement pour cela elle s'appuie sur une formalisation du modèle objet à l'aide des diagrammes UML. Elle est repartie par fonctions qui seront développées par des petites équipes responsables d'une ou deux fonctions. Elle accorde un aspect très important à la qualité du produit fini, et s'aide d'outils pour suivre le déroulement du projet.

A.8 Rational Unified Process (RUP)

Cette méthode est la moins agile, assez lourde par rapport aux méthodes présentées ici, regroupe au même temps des pratiques issues des méthodes agiles et souvent des méthodes traditionnelles. Le principe est de parcourir un cycle de vie assez détaillée durant une itération comprenant l'inspection, l'élaboration, la construction et la transition.

B *Le principe de fonctionnement de la méthodologie Scrum*

B.1 Présentation

Définition. *Scrum (n) [25] : un cadre de travail permettant de répondre à des problèmes complexes et changeants, tout en livrant de manière productive et créative des produits de la plus grande valeur possible.*

Scrum est :

- Léger.
- Simple à comprendre.
- Difficile à maîtriser.

Scrum est utilisé depuis le début des années 1990 pour gérer le développement de produits complexes. Scrum n'est pas en soi un processus ni une méthode de développement de produits ; c'est un canevas pour l'application de divers procédés et techniques de développement. Scrum met en évidence l'efficacité relative des pratiques de gestion et de développement de produit en place, de sorte que ces dernières puissent être améliorées. Scrum se compose de plusieurs éléments que sont l'Équipe Scrum et ses rôles associés, les événements, les artefacts et les règles. Chaque élément a une raison d'être spécifique qui le rend indispensable à la réussite de l'application de Scrum. Les règles de Scrum sont les modalités qui lient événements, rôles et artefacts entre eux. Ces règles sont décrites tout au long de ce document. Les différentes tactiques d'utilisation de Scrum, qui sont nombreuses et variées, ne sont pas couvertes par ce document.

B.2 L'Équipe Scrum

L'Équipe Scrum comprend un propriétaire de produit (Product Owner), une Équipe de Développement (Development Team) et un Scrum Master. Les Équipes Scrum (Scrum Teams) sont auto-organisées et pluridisciplinaires. Les équipes auto-organisées choisissent la meilleure façon d'accomplir leur travail, au lieu d'être dirigées par des personnes externes à l'équipe. Les équipes pluridisciplinaires ont toutes les compétences nécessaires pour effectuer le travail sans dépendre de personnes n'appartenant pas à l'équipe. Scrum définit un modèle d'équipe optimisant la flexibilité, la créativité et la productivité. Les Équipes Scrum livrent des produits de manière itérative et incrémentale, maximisant ainsi les occasions de rétroaction. Les livraisons incrémentales d'un produit «

Annexe B. Le principe de fonctionnement de la méthodologie Scrum

Terminé » assurent la disponibilité d'une version fonctionnelle et potentiellement utile du produit.

Le Product Owner : Le Product Owner est responsable de maximiser la valeur du produit et du travail de l'Équipe de Développement. La façon de jouer ce rôle peut varier grandement selon les entreprises, les Équipes Scrum et les individus.

Le Product Owner est la seule personne responsable de gérer le carnet de produit (Product Backlog). La gestion du Product Backlog comprend :

- Exprimer clairement les items du Product Backlog ;
- Ordonner les items du Product Backlog pour mieux réaliser les objectifs et missions ;
- Optimiser la valeur du travail effectué par l'Équipe de Développement ;
- S'assurer que le Product Backlog est visible, transparent, et clair pour tous, et qu'il montre ce sur quoi l'Équipe de Développement travaillera prochainement ; et,
- S'assurer que l'Équipe de Développement comprend adéquatement les items du Product Backlog.

Le Product Owner peut lui-même accomplir les tâches susmentionnées ou les déléguer à l'Équipe de Développement. Toutefois, le Product Owner demeure responsable de ces dernières. Le Product Owner est une personne, et non un comité. Le Product Owner peut représenter les désirs d'un comité dans le Product Backlog, mais ceux qui veulent changer la priorité d'un item du Product Backlog doivent consulter le Product Owner. Afin que le Product Owner réussisse dans sa démarche, tous les intervenants de l'entreprise doivent respecter ses décisions. Les décisions du Product Owner sont visibles dans le contenu et l'ordonnancement du Product Backlog. Nul n'est permis de demander à l'Équipe de Développement de travailler à partir d'un autre ensemble de besoins, et il n'est pas permis à l'Équipe de Développement de suivre les instructions d'une autre personne.

L'Équipe de Développement : L'Équipe de Développement est constituée de professionnels qui livrent à chaque Sprint un incrément « terminé » et potentiellement livrable du produit. Seuls les membres de l'Équipe de Développement créent l'incrément. Les équipes de développement sont structurées et habilitées par l'entreprise à organiser et gérer leur propre travail. La synergie résultante optimise l'efficience et l'efficacité globale des équipes de développement.

L'Équipe de Développement possède les caractéristiques suivantes :

- Elle est auto-organisée. Nul (même pas le Scrum Master) n'indique à l'Équipe de Développement comment transformer les items du Product Backlog en incréments de

fonctionnalités potentiellement livrables ;

- Elle est pluridisciplinaire, avec toutes les compétences nécessaires pour créer un incrément du produit ;
- Scrum ne reconnaît aucun titre aux membres de l'Équipe de Développement autre que celui de développeur, indépendamment du travail effectué par cette personne ; il n'y a pas d'exception à cette règle ;
- Scrum ne reconnaît pas d'équipes à l'intérieur de l'Équipe de Développement indépendamment des domaines spécifiques qui doivent être couverts tels que l'exécution de tests ou l'analyse fonctionnelle ; il n'y a pas d'exception à cette règle ; et,
- Les membres de l'Équipe de Développement peuvent détenir individuellement des compétences et des centres d'intérêt spécifiques, mais c'est l'Équipe de Développement dans son ensemble qui est tenue responsable.

Le Scrum Master : Le Scrum Master est responsable de s'assurer que Scrum est compris et mis en oeuvre. Les Scrum Masters remplissent leur rôle en s'assurant que l'Équipe Scrum adhère à la théorie, aux pratiques et aux règles de Scrum. Le Scrum Master est un leader au service de l'Équipe Scrum. Le Scrum Master aide ceux qui sont externes à l'Équipe Scrum à comprendre lesquelles de leurs interactions avec l'Équipe Scrum sont bénéfiques et lesquelles ne le sont pas. Le Scrum Master aide tout le monde à changer ces interactions pour maximiser la valeur créée par l'Équipe Scrum.

B.3 Le « package » Scrum

Scrum est considéré comme un cadre ou « framework » de gestion de projet. Ce cadre est constitué de réunions et d'artefacts. [26]

Scrum définit la vie d'un projet d'une façon rythmée par un ensemble de réunions clairement définies et strictement limitées dans le temps (timeboxing) :

- **Planification du Sprint (Sprint = itération)** : au cours de cette réunion, l' **équipe de développement** sélectionne les éléments prioritaires du « **Product Backlog** » (liste ordonnancée des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du projet) qu'elle pense pouvoir réaliser au cours du sprint (en accord avec le « **Product Owner** »).

Annexe B. Le principe de fonctionnement de la méthodologie Scrum

- **Revue de Sprint :** au cours de cette réunion qui a lieu à la fin du sprint, l' **équipe de développement** présente les fonctionnalités terminées au cours du sprint et recueille les feedbacks du **Product Owner** et des utilisateurs finaux. C'est également le moment d'anticiper le périmètre des prochains sprints et d'ajuster au besoin la planification de release (nombre de sprints restants).
- **Rétrospective de Sprint :** la rétrospective qui a généralement lieu après la revue de sprint est l'occasion de s'améliorer (productivité, qualité, efficacité, conditions de travail, etc) à la lueur du « vécu » sur le sprint écoulé (principe d'amélioration continue).
- **Mêlée quotidienne :** il s'agit d'une réunion de synchronisation de l'équipe de développement qui se fait debout (elle est aussi appelée « stand up meeting ») en 15 minutes maximum au cours de laquelle chacun répond principalement à 3 questions : « Qu'est ce que j'ai terminé depuis la dernière mêlée ? Qu'est ce que j'aurai terminé d'ici la prochaine mêlée ? Quels obstacles me retardent ? ».

C Prototypage des interfaces

Dans cet annexe, nous allons présenté les prototypes des interfaces réalisées lors de la conception de notre application.

The screenshot shows the 'Produit XXX' (Product XXX) modification screen. At the top, there are navigation icons (back, forward, home), a URL bar with 'http://www.lysi-engineering.com', and a user status 'Utilisateur Connecté : XXX YYY | Déconnexion'. Below this is a menu bar with 'Données Techniques', 'Production', 'Maintenance', and 'Utilisateurs'. A sidebar on the left lists 'Produits', 'Catégories', and 'Caractéristiques'. The main area displays product details: Référence: PR_003, Libellé: AAA, Catégorie: Catégorie B; Type: Confectionné, Stock critique: 40, Durée de vie: 30 Jours. There is also a text area for Description with scroll bars. At the bottom, there is a 'Connected' status bar.

FIGURE C.1 – Interface de modification d'un produit

The screenshot shows the 'Liste des composants du Produit XXX' (List of components of Product XXX) screen. At the top, it has the same header and menu as Figure C.1. The main area is titled 'Liste des composants du Produit XXX' and contains a table of components:

Référence	Libellé	Catégorie	Quantité
PR_001	XXX	Catégorie A	2
PR_002	XXX	Catégorie A	1
PR_003	XXX	Catégorie B	4

At the bottom, there is a 'Connected' status bar.

FIGURE C.2 – Interface de la liste des composants d'un produit

Annexe C. Prototypage des interfaces

The screenshot shows the LYSI App interface for Product AAA. At the top, there are navigation icons (back, forward, home, search), the URL http://www.lysi-engineering.com, and a user status bar indicating 'Utilisateur Connecté : XXX YYY | Déconnexion'. Below the header, a menu bar includes 'Données Techniques' (selected), 'Production', 'Maintenance', and 'Utilisateurs'. A sub-menu for 'Produit AAA' is open, showing tabs for 'Valider', 'Composition', 'Etapes', 'Caractéristiques', 'Pièces Jointes' (selected), 'Supprimer', and 'Fermer'. Below this, form fields include 'Référence : * PR_003', 'Libellé : * AAA', 'Catégorie : * Catégorie B', and a dropdown arrow. A large central window titled 'Produit AAA - Liste des pièces jointes' displays a table of attached files. The table has columns 'Type' and 'Fichier'. It lists three entries: 'Image' (----), 'Document' (----), and 'Annexe' (----). Each entry has 'Modifier' and 'Supprimer' buttons. A 'Nouvelle pièce jointe' button is also present. The bottom of the window shows a scroll bar.

FIGURE C.3 – Interface de la gestion des pièces jointes d'un produit

The screenshot shows the LYSI App interface for Competence AAA. At the top, there are navigation icons, the URL http://www.lysi-engineering.com, and a user status bar. Below the header, a menu bar includes 'Données Techniques' (selected), 'Production', 'Maintenance', and 'Utilisateurs'. A sub-menu for 'Compétence AAA' is open, showing tabs for 'Valider', 'Supprimer' (selected), and 'Fermer'. A modal dialog box is displayed, asking 'Voulez-vous vraiment supprimer cette compétence?' (Do you really want to delete this competence?) with 'Oui' (Yes) and 'Non' (No) buttons. Below the dialog, form fields include 'Libellé : * AAA' and 'Description : -----' with a scrollable text area. The bottom of the window shows a scroll bar.

FIGURE C.4 – Interface d'une compétence et la vue d'alert de suppression

Annexe C. Prototypage des interfaces

The screenshot shows the LYSI App - Gestion de Production et de Maintenance interface. At the top, there is a header bar with icons for back, forward, home, and search, followed by the URL <http://www.lysi-engineering.com> and a user icon. Below the header is a navigation menu with tabs: Données Techniques, Production (selected), Maintenance, and Utilisateurs. Under the Production tab, there are three sub-options: Demande d'Intervention, Ordres de Productions (selected), and Compétences. To the right of the menu, it says "Utilisateur Connecté : XXX YYY | Déconnexion". The main content area is titled "Nouvel Ordre de Production". It contains several input fields and buttons: "Référence Produit *:" with an input field, "Quantité :" with an input field, "Date Fin :" with an input field, and a "Calculer" button. There are also buttons for "Valider" (with a checkmark icon), "Durée en Fabrication" (with a timer icon), "Disponibilité" (with a calendar icon), and "Fermer" (with a close icon). A status bar at the bottom left says "Connected".

FIGURE C.5 – Interface d'ajout d'un ordre de production

Bibliographie

- [1] A. HARMANT : Définition seo - lexique informatique et internet - création site internet - référencement, février 2012. <http://www.anthonyharmant.com/83-glossaire-definition-seo.html> Consulté le 07-02-2015.
- [2] JDN : Saas (software as a service) : définition, offres et conseils, mai 2013. <http://www.journaldunet.com/solutions/intranet-extranet/saas/> Consulté le 08-02-2015.
- [3] LYSI ENGINEERING : Lysi engineering :: Solutions pme, janvier 2015. <http://www.lysi-engineering.com/solutions-pme.html> Consulté le 10-02-2015.
- [4] K. GHÉDIRA : *Logistique de la production : approches de modélisation et de résolution*. Sciences et technologies. Editions Technip, août 2006.
- [5] Centre National de Ressources Textuelles et LEXICALES CNRTL : Progiciel : Définition de progiciel. <http://www.cnrtl.fr/lexicographie/progiciel> Consulté le 16-02-2015.
- [6] H. BIDGOLI : *The Internet Encyclopedia*. Numéro vol. 1 de The Internet Encyclopedia. John Wiley & Sons, décembre 2004.
- [7] F. MONCHY : *Maintenance, méthodes et organisations*. Dunod, août 2012.
- [8] P. ROQUES et F. VALLÉE : *UML 2 en action : De l'analyse des besoins à la conception*. Architecte logiciel. Eyrolles, juillet 2011.
- [9] CHRISTOPHE : Le langage uml, août 2009. Disponible au format PDF sur Internet dans sa version v0.8.1.1. http://info.arqendra.net/download.php?filename=Files%2F_UML_cours.pdf Consulté le 26-02-2015.
- [10] Université du QUÉBEC À MONTRÉAL : La spécification des besoins, février 2004. Disponible au format PDF sur Internet. http://www.grosmax.uqam.ca/nguyen_tho/INF7215/PDF/La%20sp%C3%A9cification%20des%20besoins.pdf Consulté le 28-02-2015.
- [11] Access Dev Agence de COMMUNICATION DIGITALE À MONTPELLIER : La gestion de projet : Methode classique vs methodes agiles, février 2013. <http://www.access-dev.com/access-dev/la-gestion-de-projet-methodes-classiques-vs-methodes-agiles/> Consulté le 05-03-2015.
- [12] Elèves de CASI : Les méthodes agiles sont-elles une arnaque?, septembre 2013. <http://manureaux.wp.mines-telecom.fr/2013/09/30/les-methodes-agiles-sont-elles-une-arnaque/> Consulté le 06-03-2015.
- [13] DCUBE : Scrum vs cycle en v, avril 2014. <http://blog.dcube.fr/blog/2014/04/28/scrum-vs-cycle-en-v/> Consulté le 07-03-2015.

Bibliographie

- [14] J. GABAY et D. GABAY : *UML 2 Analyse et conception - Mise en oeuvre guidée avec études de cas.* Etudes et développement. Dunod, avril 2008.
- [15] J. ALLES : Méthodologie model-view-viewmodel avec wpf, mars 2009. <http://japf.developpez.com/tutoriels/dotnet/mvvm-pour-des-applications-wpf-bien-architecturees-et-testables/> Consulté le 10-03-2015.
- [16] Sparx SYSTEMS : Enterprise architect. <http://www.sparxsystems.com.au/> Consulté le 12-03-2015.
- [17] MySQL : Mysql workbench : Visual database design. <https://www.mysql.fr/products/workbench/> Consulté le 12-03-2015.
- [18] Sublime TEXT : Sublime text. <http://www.sublimetext.com/> Consulté le 12-03-2015.
- [19] MySQL : Mysql documentation. <http://dev.mysql.com/doc/> Consulté le 12-03-2015.
- [20] OPENCLASSROOMS : Qu'est-ce que le html5? <http://openclassrooms.com/courses/dynamisez-vos-sites-web-avec-javascript/qu-est-ce-que-le-html5> Consulté le 12-03-2015.
- [21] L.SYSTEMS : Formation au html 5, xhtml et css. <http://www.lsystèmes.fr/formation/html> Consulté le 13-03-2015.
- [22] Dev-ISE INGÉNIERIE : Lexique. <http://www.dev-ise.com/lexique.php> Consulté le 13-03-2015.
- [23] L. DEBRAUWER et F. Van der HEYDE : *UML 2 : modélisation des objets.* TechNote (Nantes). Editions ENI, 2006.
- [24] B. CHARROUX, A. OSMANI et Y. THIERRY-MIEG : *UML 2 Pratique de la modélisation.* Pearson Education, 2009.
- [25] K. SCHWABER et J. SUTHERLAND : Le guide scrum - le guide définitif de scrum : les règles du jeu, juillet 2013. <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/Scrum-Guide-FR.pdf> Disponible au format PDF sur Internet. Consulté le 07-03-2015.
- [26] F. LOTHON : Introduction aux méthodes agiles et scrum, juin 2013. Disponible au format PDF sur Internet. <http://www.agiliste.fr/fiches/introduction-methodes-agiles/> Consulté le 08-03-2015.

TITRE: Conception et développement d'une solution de gestion de production et de maintenance

Résumé: Le présent rapport a été rédigé dans le cadre du stage de fin d'études pour l'obtention de la licence appliquée en Systèmes Informatiques et Logiciels au sein de l'Institut Supérieur d'Informatique. L'objectif du projet est de réaliser une application web de gestion de production et de maintenance permettant aux PMEs et TPEs de l'exploiter pour la gestion des données techniques, la gestion des machines et la gestion des ordres de productions. En effet, la solution proposée a pour but de simplifier les tâches des responsables techniques, des responsables de productions et des responsables de maintenance au sein des entreprises industriels. Tout au long de ce travail, nous avons utilisé le PHP5 comme un langage de programmation, MySQL pour la gestion de la base de données et la méthodologie Scrum comme un cycle de vie pour notre projet.

Mots clés: Application web, gestion de production, gestion de maintenance, TPE, PME, gestion des données techniques, gestion des machines, gestion des ordres de productions, responsable technique, responsable de production, responsable de maintenance, PHP5, MySQL, Scrum.

TITLE: The development of a web Application to manage production and maintenance processes

Abstract: This report details the end of studies project that took place in “LYSI Engineering”. This project aims to develop a web application to manage the production and maintenance processes inside small and medium-sized enterprises. This application provide the possibility to exploit technical data, manage the production's orders. Indeed, it is implemented to facilitate the tasks of technical, production and maintenance managers. Throughout this work, we used the PHP5 as a programming language, MySQL as a DBM and the methodology Scrum to modelise and implement this project.

Key Word: Web application, production, maintenance, small and medium-sized enterprises, technical data, production order, PHP5, MySQL, DBM, methodology Scrum.

Intitule et adresse complète de l'entreprise :

Entreprise : LYSI Engineering

Adresse : 5, Rue Fadhel Ben Achour, BOUMHEL 2097 BEN AROUS

Email : contact@lysi-engineering.com

Web : www.lysi-engineering.com