

L3 Informatique - Module MO1
Projet



Gestion de production en entreprise



Deuxième partie Dossier d'analyse

Maréchal Anthony et Benoit

Table des matières

1	Introduction	3
2	Diagramme Use Case	4
2.1	Introduction	4
2.2	Caractéristiques du diagramme	4
2.3	Les diagrammes	5
2.4	Discussion du diagramme proposé	5
2.5	Les Scénarii	7
2.6	Bilan	8
3	Description Structurale : Diagramme de classe	9
3.1	Relation entre diagramme Use Case et diagramme de Classe	9
3.2	Rapprochement entre étude bibliographique et le diagramme de classe	9
3.3	Définition des classes et de leurs relations	9
3.4	Discussion	11
3.5	Bilan	11
4	Description partielle du comportement du système	12
4.1	Diagramme d'état de la classe "ProduitFini" (Statechart)	12
4.2	Option B : Etude du groupe de classes concernant la gestion du stock	14
4.2.1	introduction	14
4.2.2	Classe Matière Première	15
4.2.3	Classe Stock	15
4.2.4	Classe Transaction	17
4.2.5	Diagramme de communication	19
4.2.6	Conclusion	21
5	Conclusion	22
6	Annexe	24
7	Bibliographie	25

1 Introduction

Ce dossier de modélisation issu du projet commun aux unités d'enseignement de modélisation¹ et de bases de données², à pour but de décrire le système d'information d'une entreprise fonctionnant selon une stratégie de gestion de production particulière. La gestion de production choisit est la méthode dite ABC³ qui a été sélectionné suite à une étude bibliographique effectuée sur les différentes stratégies de gestion de production.

Notre dossier devait comporter trois parties, la première était de constituer un digramme Use Case. La deuxième partie concernait la description structurelle du système, dans lequel il devait y avoir au minimum un diagramme de classe, et optionnellement des diagrammes de packages et des structures complexes du système⁴. Enfin la troisième partie était de fournir une description partielle du comportement du système en détaillant l'une des classe et en donnant le diagramme StateChart correspondant à celle-ci, optionnellement nous devons détailler un groupe de classes sémantiquement cohérent en donnant leurs diagrammes Statechart et le diagramme de communication associé à ces classes⁵.

Afin de modéliser au mieux le système d'information d'une entreprise fonctionnant selon la stratégie de gestion de production ABC nous avons, mon binôme et moi, décidé de ne pas se répartir le travail entre les différentes parties du dossier mais plutôt d'élaborer tout les diagrammes ensembles afin de disposez certainement d'une meilleur vision du système. Concrètement nous sommes partis, chacun de notre côté, de l'étude bibliographique que nous avons effectuée afin de créer le diagramme Use Case qui nous était demandé et puis nous les avons confrontés. A l'issu de chacune de nos confrontation nous refaisions chacun un nouveau diagramme qui prenait en compte les nouvelles idées qui pouvaient apparaître, et notions les différents problèmes qui se posaient à nous. Nous nous sommes rapidement rendu compte que l'étude bibliographique effectuée n'était pas suffisante c'est pourquoi vous trouverez dans ce dossier une annexe à cette étude qui contient les nouvelles informations et sources d'informations que nous avons du rechercher. Le diagramme de classe a ensuite été élaborer selon le même principe, nous créions chacun un diagramme et nous nous réunissions afin de discutez des différentes solutions que nous avions proposés. Les autres diagrammes ont été créer de la même manière, des recherches sur Internet ont cependant été nécessaire afin d'avoir quelques exemples en plus de ceux issus des travaux dirigé, dans le but d'obtenir un meilleur aperçu de leurs fonctionnements, et une meilleur idées des représentations possibles.

Vous retrouver finalement dans ce dossier, la représentation de la gestion de la production d'une entreprise par un diagramme Use Case dans une première section, puis nous décrirons la structure de cette gestion grâce au diagramme de classe. Ensuite nous détaillerons une partie du système en sélectionnant l'une de ses classes dont nous donnerons le diagramme Statechart. Enfin, pour la partie de la description partielle de notre système nous avons conçus les statecharts des classes concernant la gestion de stock.

¹Unités d'enseignement du premier semestre de licence 3 d'informatique, module nommé i5tc4 ou MO1

²Unités d'enseignement de licence 3 d'informatique, module nommé i5tc2 ou BD

³cette étude à été réalisé dans le but de constitué ce dossier et est disponible sur <http://depinfo.u-bourgogne.fr/am524741/MO/etudeBiblio.pdf>

⁴Cette option était appelé Option A dans le sujet qui nous été proposé. Il est d'ailleurs disponible à l'adresse : <http://depinfo.u-bourgogne.fr/L3/i5tc4/projetMO.pdf>

⁵Il s'agissait de l'Option B du sujet qui nous été proposé.

2 Diagramme Use Case

2.1 Introduction

Comme le laisse deviner l'annexe à l'étude bibliographique mis à disposition avec ce rapport, nous avons dû pousser plus nos recherches sur le fonctionnement de la gestion de la production en entreprise, en particulier sur la mise en œuvre de la méthode ABC pour pouvoir réaliser les différents diagrammes et particulièrement pour le Use Case. Pour cela nous avons utilisé de nouveaux livres⁶, ainsi que nos connaissances personnels⁷ sur le sujet ; sans oublier les diverses indications de nos professeurs lors de la validation de nos diagrammes.

2.2 Caractéristiques du diagramme

Pour construire le diagramme Use Case nous avons alors synthétisé l'ensemble de ces informations de la manière suivante :

- La gestion de la production d'une entreprise peut être caractérisé par trois grands ensembles de fonctionnalités. Elle doit gérer les matières premières, gérer la production ainsi que les produits finis.
- La gestion des matières premières concerne différents acteurs avec tout d'abord le responsable des commandes qui lance une commande chez un fournisseur, le comptable qui vérifie que la commande passée respecte le budget, enfin à l'arrivée de la commande le magasinier la contrôle, la stock et confirme sa réception en la saisissant dans le système d'information.
- La gestion de la production concerne quant à elle un responsable de production⁸, qui va encadrer la production et notamment les équipes de productions qui réalisent le "travail effectif" de production⁹ en vérifiant aussi le bon respect de la politique de production.
- La politique de production, consiste à définir les différentes valeurs telles que les périodicités, les quantités à produire, les seuils de réapprovisionnement des matières premières, les seuils de production limite, afin d'assurer un stock de sécurité et les durées de production entre les groupes de produits. Cette politique est définie par le gestionnaire, appliquée par les équipes de production et vérifiée par le responsable de production.
- La gestion des produits finis, consiste à stocker grâce au magasinier et à vendre les produits aux clients par l'intermédiaire du responsable des expéditions qui assure le suivi des livraisons, encadré par l'agent comptable qui vérifie les transactions.
- A ces trois fonctionnalités principales vient s'ajouter une fonctionnalité transversale commune à toutes car devant se retrouver à tous les niveaux de la gestion de la production : la méthode ABC.
- La méthode ABC étant une fonctionnalité complexe et capitale puisqu'elle intervient dans les 3 fonctionnalités principales, nous avons choisi de faire un Use Case spécialement pour la détailler.
- Cette méthode peut se décomposer en quatre sous parties, avec dans un premier temps la distinction des produits en groupe, il s'agit donc d'analyser les ventes puis de les classer les produits en groupes ce qui est le travail de l'analyste et du gestionnaire respectivement, puis dans un deuxième temps de définir les différentes politiques d'approvisionnement et de production précisant les différences entre ces groupes, ce qui est également le travail du gestionnaire ou d'une équipe de gestion.

⁶Voir les sources données en annexe

⁷basé sur une expérience de 6 mois en entreprises comme assistant magasinier pour Benoit et en travail en équipe (4*8) pour Anthony, tout deux à Kodak Industrie

⁸il est appelé également "encadrant"

⁹les productions des entreprises fonctionnent généralement 24h/24h 7j/7j, les équipes de production sont alors en 4*8 le poste d'encadrant est alors pris par au moins 4 personnes

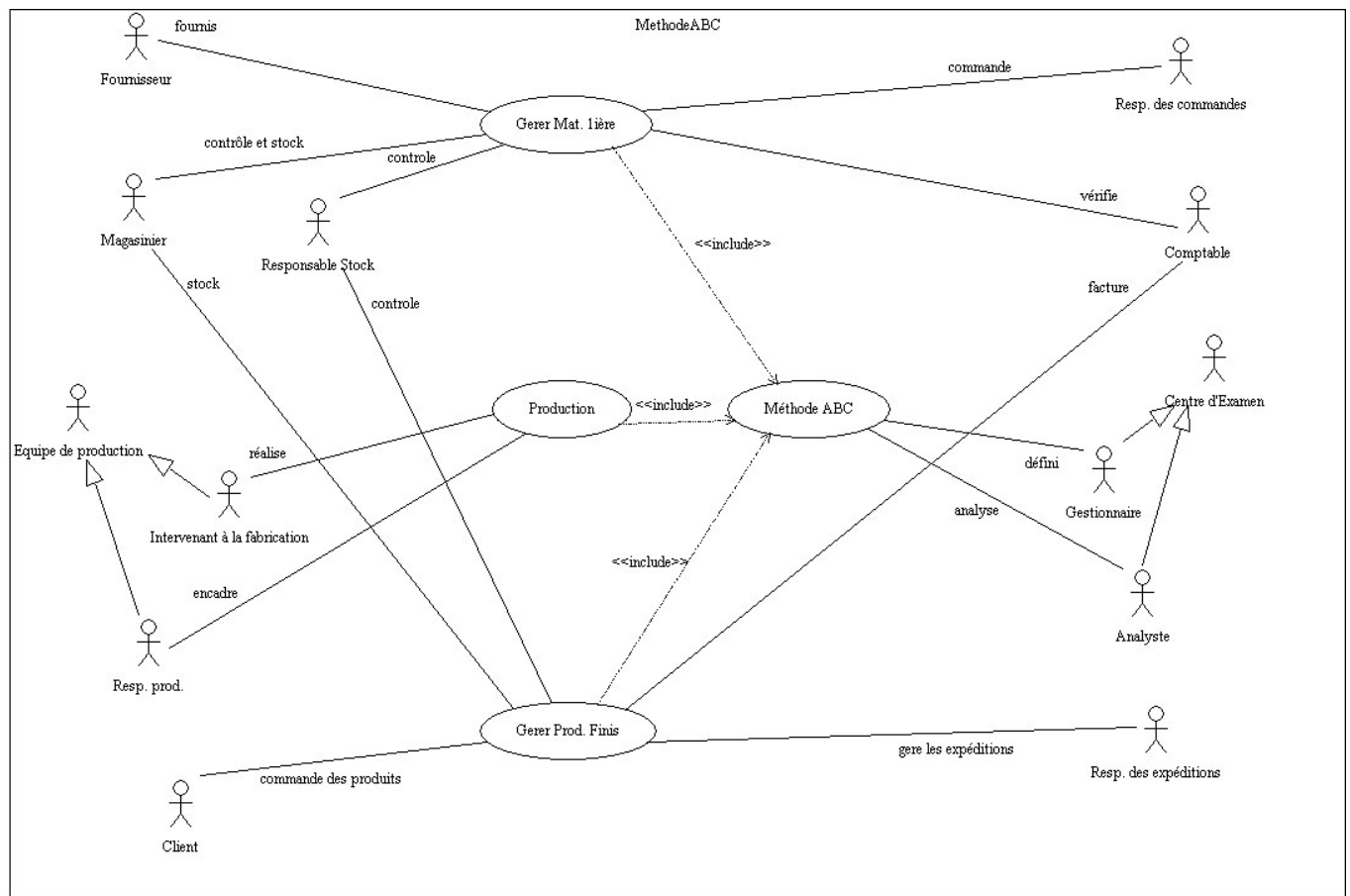


FIG. 1 – Diagramme Use case générale

2.3 Les diagrammes

Vous trouverez ci-après les deux diagrammes Use Case représentant la synthèse précédente en UML 2.0, le premier représente la vue générale (Fig 1), tandis que le second présente le détail de la méthode ABC (Fig 2) :

2.4 Discussion du diagramme proposé

Afin que notre modèle puisse s'appliquer à un maximum d'entreprise ayant choisi la méthode ABC comme stratégie, nous avons choisi de garder un niveau d'abstraction assez élevé. C'est pourquoi nous n'avons pas voulu multiplier les acteurs, en préférant conserver les acteurs dont les rôles sont parfaitement définis et communs à toutes gestions de production. Malgré la présence d'un responsable des commandes et d'un responsable des expéditions, nous avons choisi de représenter un Comptable. Ayant généralement une position hiérarchique plus élevé que ces derniers, le comptable a deux rôle essentiels : le premier est d'assurer un lien logique entre les commandes et les

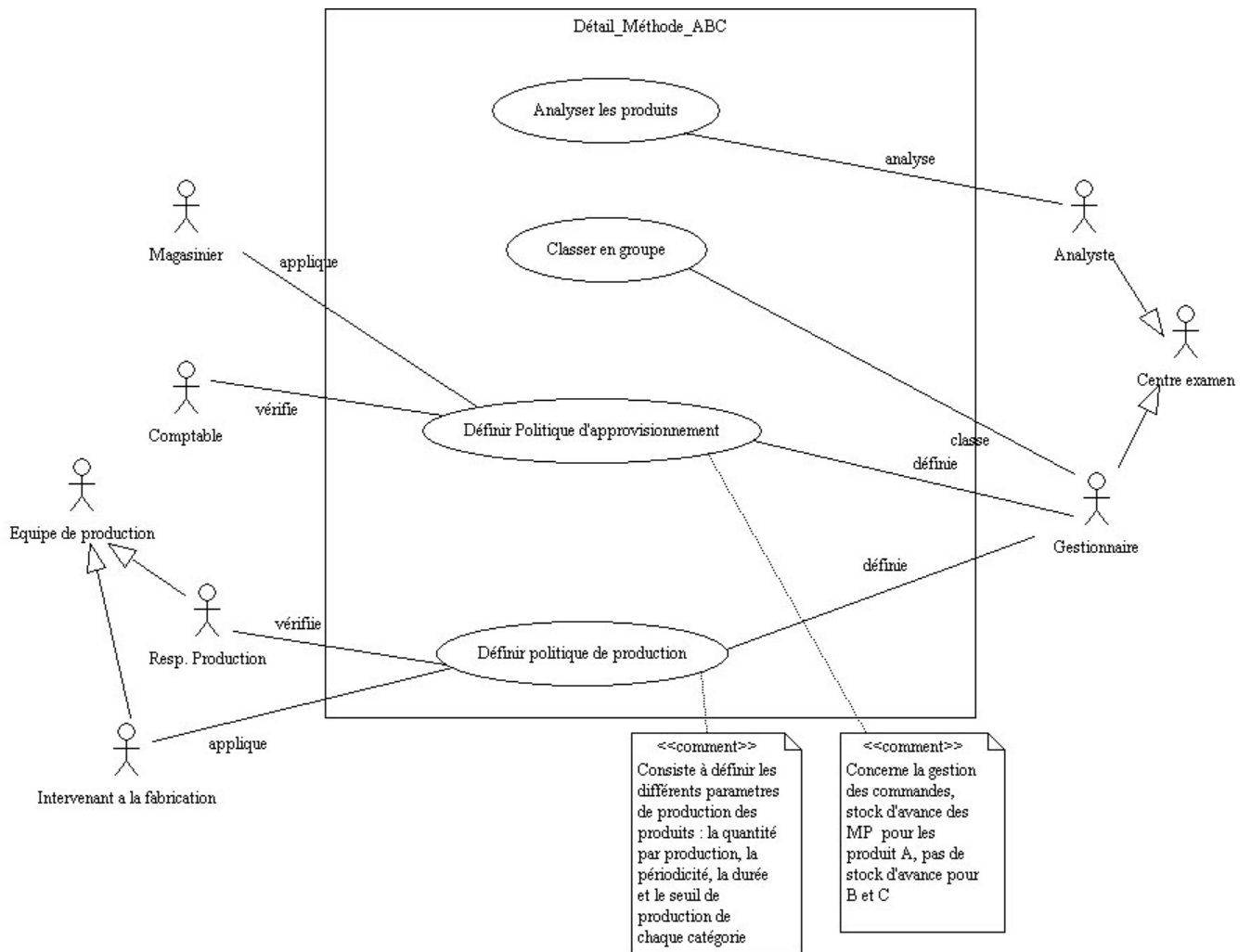


FIG. 2 – Diagramme Use Case

expéditions pour le maintien du budget, le second est d'assurer la transparence des transactions des responsables des commandes et des expéditions. Le responsable du stock travail conjointement avec le comptable¹⁰, son rôle essentiel est la vérification du stock notamment sur les quantités effectives des produits (bien souvent différentes des quantités théoriques).

2.5 Les Scénarii

Voyons à présent les scénarii des fonctionnalités présentes dans le diagramme Use Case du "détail de la méthode ABC" (Fig 2).

Sommaire d'identification¹¹ :

Titre : Analyser les produits

Résumé : Ce cas d'utilisation permet d'obtenir les différentes valeurs des ventes et des quantités de produits stockés nécessaires au classement par groupe.

Scénario principal :

1. Rassembler les quantités de produit stocké
2. Rassembler les chiffres d'affaires de chacun des produits
3. Calculer les différents pourcentages de chaque produit par rapport à la quantité total stocké
4. Calculer les différents pourcentages de chaque produit par rapport au chiffre d'affaire total
5. Faire un rapport des résultats avec un tableau ou un graphique(ref : bibliographie) reprenant l'ensemble des résultats obtenus

Sommaire d'identification

Titre : Classer en groupe

Résumé : Cette fonctionnalité permet de répartir les produits selon les trois groupes de la méthode ABC.

Précondition :

- Le rapport de l'analyste doit être rendu et juste.

Scénario principal :

1. Choisir les différents pourcentages de quantité et de chiffres d'affaires qui caractérisent les groupes A, B et C
2. Répartir les produits dans ces groupes grâce au rapport de l'analyste

Scénario secondaire, erreur 1 (E1) : E1 : Cette erreur se produit lorsqu'un produit possède des pourcentages qui n'entrent dans aucune catégories A,B ou C, elle démarre au point 2 du scénario principal.

3. Définir l'importance du produit dans l'entreprise.
4. Voir si une modification des pourcentages retenus au point 1 peut être apporté pour régler le problème.
5. Si le produit à une très grande importance on peut remettre en cause le choix de la méthode ABC et voir si la méthode la méthode des 80/20 pourrait s'appliquer.
6. Si au contraire le produit à une faible importance réfléchir à l'arrêt de sa production au sein de l'entreprise.

¹⁰Noté que la plupart des entreprises actuels emploient une seule personne pour assuré ces deux rôles

¹¹La syntaxe choisie pour représenter les scénarii est celle proposé par le livre "UML 2 par la pratique". Voir l'annexe pour connaître la référence de ce livre

Sommaire d'identification

Titre : Définir la politique d'approvisionnement

Résumé : Cette fonctionnalité consiste à choisir les différents seuils de réapprovisionnements des matières premières.

Précondition :

- Les produits doivent être classés par groupe.

Scénario principal :

1. Choisir les différents pourcentages de quantités et de chiffres d'affaires qui caractérisent les groupes A, B et C
2. Examiner les différents prix et délais des fournisseurs
3. Choisir les fournisseurs
4. A partir des groupes de produits et de la capacité maximale du stock, définir les seuils de réapprovisionnement maximal et minimal pour chaque groupe, puis pour chaque produit.

Sommaire d'identification

Titre : Définir la politique de production

Résumé : Cette fonctionnalité consiste à choisir les différentes valeurs¹² entrant en jeu dans la production des produits finis de l'entreprise

Précondition :

- Les produits doivent être classés par groupe.

Scénario principal :

1. Selon le groupe d'un produit le gestionnaire doit définir les différentes valeurs de la production qui caractérisent chaque catégorie.
2. Il doit ensuite définir plus spécifiquement ses valeurs pour chaque produit fini.

2.6 Bilan

Le travail mené pour réaliser ce diagramme, repose essentiellement sur les choix des acteurs et fonctionnalités à y faire figurer. Lorsque le rôle d'un acteur n'était pas parfaitement défini ou qu'il pouvait être englobé par le rôle d'un autre acteur nous avons décidé de ne pas le faire figurer dans le schéma.

Comme nous l'avons précisé précédemment, notre diagramme repose sur un niveau d'abstraction assez élevé ce qui lui permet d'être applicable dans la plupart des entreprises s'appuyant sur la méthode ABC. Mais cet avantage, peut être perçus comme un inconvénient dans le sens où il ne représente pas plusieurs détails de la réalité. La fonctionnalité "gérer produit finis" par exemple aurait pu être plus détaillée en distinguant leur stockage de leurs expéditions, il en est de même pour la fonctionnalité "gérer matière première". Une autre remarque peut être émise sur la spécialisation du centre d'examen en deux nouveaux acteurs que sont l'"analyste" et le "gestionnaire", en effet généralement ces deux rôles sont réalisés par une même équipe, mais nous avons voulu les distinguer pour mettre en avant leur particularité.

¹²Le détail de ces valeurs est donné dans la discussion du diagramme de classe

3 Description Structurelle : Diagramme de classe

3.1 Relation entre diagramme Use Case et diagramme de Classe

Nous avons élaboré le diagramme de Classe (voir Figure 3) à partir des diagrammes Use Case qui nous ont conduit aux remarques suivantes :

- La première fonctionnalité du diagramme Use Case général (Fig 1) est "gérer les matières premières", cette fonctionnalité regroupe un ensemble d'informations sur les matières premières avec notamment leurs commandes, qui prend allure d'une transaction entre deux entreprises. L'une est un fournisseur et l'autre l'entreprise modélisée. La commande concerne un ensemble de matières premières ainsi que leurs quantités commandées. Elle rassemble également la notion de stockage des matières premières.
- La fonctionnalité "Production", concerne le processus de transformation des matières premières en produit fini. Pour cela, on utilise une nomenclature qui associe à chaque produits finis l'ensemble des matières premières ainsi que leurs quantités. Il faut aussi définir les quantités de production, les périodicités, et les durées pour chacun des produits.
- La fonctionnalité "gérer produits finis" quant à elle regroupe la notion de stockage du produit, ainsi que la notion de vente du produit à un client.
- Enfin la fonctionnalité "méthode ABC" avec ses sous fonctionnalité "Définir la politique d'approvisionnement" et "définir la politique de production" peut être regroupé dans une classe qui aura pour but de définir les valeurs maximale et minimale de production pour chacun des trois groupes.

3.2 Rapprochement entre étude bibliographique et le diagramme de classe

Comme le précise la partie bibliographique, nous avons fait apparaître la méthode ABC dans le diagramme de classe sous la forme de la classe Groupe. Cette classe à pour but principal, la définition des différences de production selon les groupes de produits.

3.3 Définition des classes et de leurs relations

La plupart des classes du diagramme sont reliées par des relations d'associations, hormis les classes Stock et Nomenclature. Le Stock étant composé de matières premières et de produits finis, c'est pourquoi ces classes sont reliées par des relations de compositions.

En premier lieu, nous avons créer une classe Tiers¹³ qui définit, le nom, le numéro de téléphone et de fax, le nom de responsable des commandes, l'adresse¹⁴ et l'identifiant bancaire des deux intervenants lors d'une transaction. Une transaction entre deux tiers peut prendre allure d'une commande ou d'une expédition, une entreprise peut faire plusieurs commandes ou expéditions vers une autre entreprise mais une transaction n'implique qu'une seule entreprise qui commande et qu'une seule entreprise qui fournis d'où les deux associations entre les classes Tiers et Transaction. Ainsi lors de l'approvisionnement, l'entreprise qui passe commande est l'entreprise modélisée et celle qui fourni est le fournisseur, tandis que lors de l'expédition de produits l'entreprise qui passe commande est le client et l'entreprise qui fourni est l'entreprise modélisée. Dans une transaction plusieurs paramètres sont pris en comptes, son type (commande ou facture), la date, la quantité total de marchandise¹⁵ et une remise¹⁶ elle comporte aussi une liste de matières premières ou de produits finis selon son type, associé à une quantité.

¹³Le terme Tiers est préférable à celui d'Entreprise car cette classe peut représenter des particuliers

¹⁴Adresse défini par l'intermédiaire de la classe Adresse

¹⁵quantité calculé à partir de la somme des quantités de chaque matière

¹⁶remise par rapport à la quantité commandée

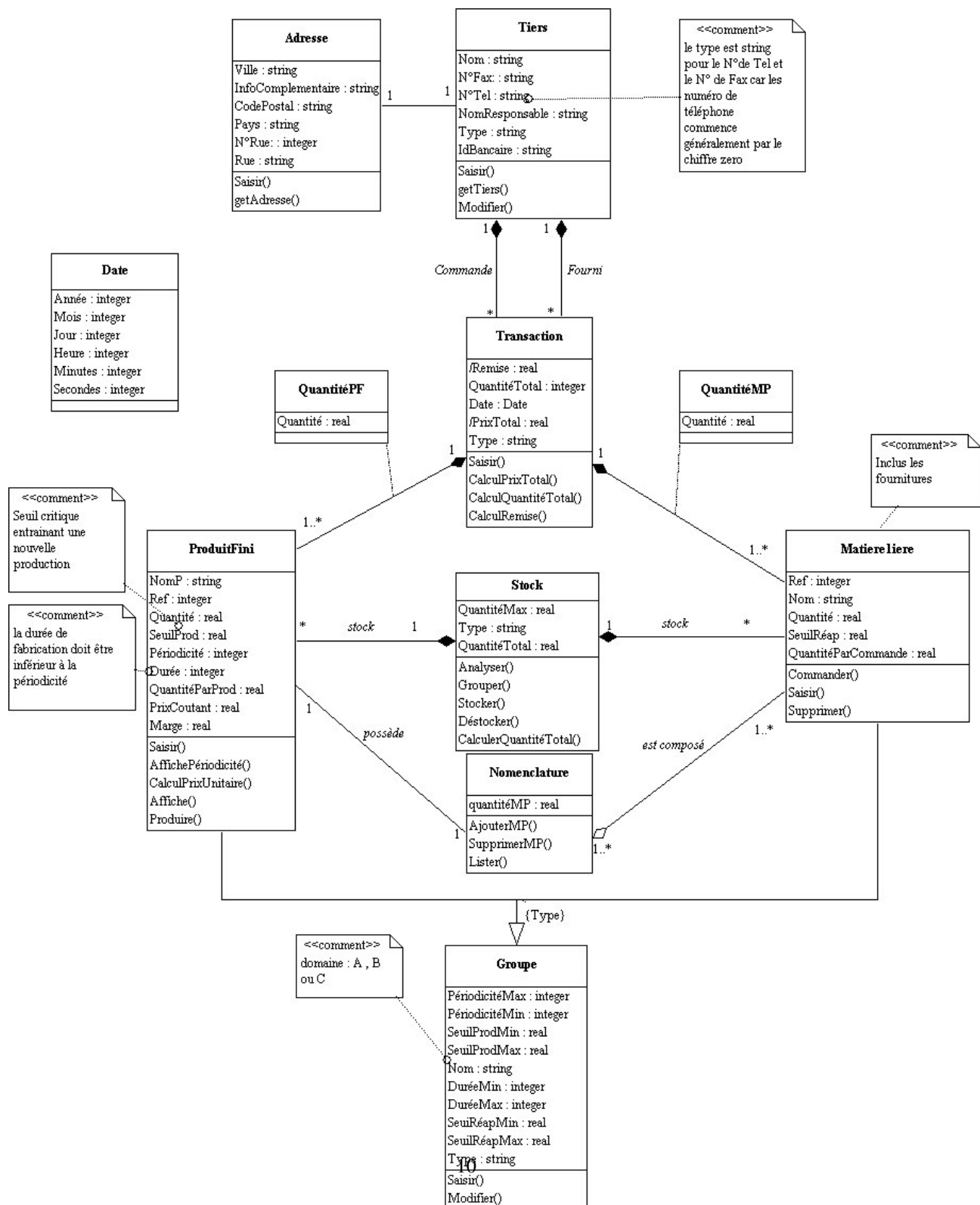


FIG. 3 – Diagramme de classes

Afin de connaître les quantités totales de matières premières ou de produits finis dans le stock de l'entreprise, nous avons défini une classe Stock. Cette classe possède une quantité total, une quantité max et une liste de matières premières ou de produits finis selon sont type.

Tout ce qui touche à la production ou aux produits finis est défini dans la classe ProduitFinis. Cette classe comporte le nom du produit, sa référence et sa quantité en stock. Elle définit également les paramètres de production du produit tel que la périodicité, la durée de production, la quantité à produire par production, elle possède aussi nomenclature qui définit une liste de matières premières associées à leurs quantités. Pour la facturation, elle possède un attribut indiquant son prix coûtant, et la marge que l'entreprise prend. Chaque matière première et produit fini appartient à un groupe, leurs classes respectives sont donc une spécialisation de la classe Groupe. Cette classe définit les valeurs minimales et maximales de production et de réapprovisionnement des produits relatifs à chacun des trois groupes A, B ou C. Grâce à cette classe on pourra par exemple pour un produit du groupe A, définir le seuil minimum critique enclenchant une nouvelle campagne de production du produit, il sera également intéressant de définir la périodicité et la durée maximale de ce groupe de produit, l'objectif primordial pour les produits de la catégorie A étant de ne jamais être en rupture de stock. Il en est de même pour les groupes B et C.

3.4 Discussion

La réalisation d'un diagramme de classe nous a demandé de faire beaucoup d'hypothèses et de choix, c'est pourquoi nous allons prendre le temps de discuter des divers choix qui ont dû être pris.

La première chose qui vient à l'esprit est l'option d'avoir regroupé les différents acteurs qui sont le fournisseur, le client et l'entreprise modélisés au sein d'une unique classe : "Tiers". En effet les attributs de cette classe caractérisant bien ses trois acteurs, il ne nous a pas paru essentiel de faire de nouvelles classes. Cependant, si notre diagramme devait être repris par une autre personne, et que celle-ci veuille apporter de nouveaux attributs caractérisant par exemple un peu plus le client et le fournisseur et l'entreprise modélisée, elle pourrait tout à fait rajouter ses nouvelles classes en faisant une spécialisation sur notre classe Tiers, sans avoir à modifier d'avantage le diagramme. Nous pouvons émettre la même remarque pour la classe "Transaction" qui aurait pu être spécialisée en sous classe "facture" et "commande" si des attributs supplémentaires avaient besoin d'être apportés.

Deuxièmement, nous avons fait le choix de ne pas représenter la production par des ateliers, en préférant inclure les attributs de production dans la classe ProduitFinis car les entreprises ont chacune leur manière de répartir la production de leurs produits dans leurs ateliers. Notre diagramme aurait alors perdu de sa généralité. Toujours en ce qui concerne la production, la méthode ABC nous permet de considérer celle-ci comme étant périodique. Ainsi un produit fini est produit régulièrement dans une quantité donnée, cependant si ce produit arrive tout de même au seuil de production alors une nouvelle production est enclenchée d'urgence, afin de garantir un stock de sécurité. Inversement lorsqu'une nouvelle production doit être faite alors que le seuil maximum pour ce produit est atteint, la production n'est alors pas enclenchée. Une matière première peut entrer dans la fabrication d'une ou plusieurs classes il se pose alors le problème du groupe auquel la matière première doit appartenir. Nous avons donc choisi de faire appartenir ces matières premières au groupe le plus élevé en importance au produit dont elle fait partie de sa nomenclature : Exemple une matière première X intervient dans la fabrication d'un produit du groupe A et d'un produit du groupe B, cette matière première appartiendra alors au groupe A.

3.5 Bilan

La réalisation de ce diagramme de classe, nous a demandé de reprendre de manière beaucoup plus approfondie notre étude bibliographique. Nous avons dû faire beaucoup d'hypothèses et la littérature sur la gestion de la production ne se prête pas toujours à la modélisation UML dans un niveau d'abstraction donné, c'est pourquoi nous avons dû adapter nous même la manière dont les classes se relient. Aux qualités de notre diagramme nous voyons

en premier lieu, sa clarté et sa cohérence générale. Clarté, car nous n'avons pas tenté de multiplier les classes pour arriver à dépassé le plus possible le nombre de tables minimum imposés par le sujet. Cohérent, parce que chacune des notions de la gestion de la production ont été définies, misent en relation et justifiées dans leur choix. Son défaut serait peut-être notre choix de n'avoir pas fait figurer une classe représentant la production proprement dite, avec les ateliers, et la répartition des produits par atelier, mais comme nous l'avons justifié dans la partie discussions, cela nous semblait descendre trop bas dans le niveau d'abstraction que nous nous étions fixé pour ce diagramme.

4 Description partielle du comportement du système

4.1 Diagramme d'état de la classe "ProduitFini" (Statechart)

Nous avons choisi la classe Produit Finis pour la description partielle du comportement de notre système. En effet, cette classe étant la base même de l'entreprise puisque son but est logiquement de créer des produits à fin de les vendre. L'étude de cette classe grâce à son diagramme Statechart va nous permettre de mieux cerner quels sont les différents moyens que l'entreprise mets en place afin de fabriquer les produits de la manière la plus efficace, c'est pourquoi il nous paraît intéressant de choisir cette classe à fin d'effectuer une étude plus approfondie sur ces différents états et comportements.

La création du diagramme d'état de la classe ProduitFini est donnée à la Fig 4, il permet de se rendre compte des nombreux états dans lesquels cette classe peut se trouver. De la conception à la vente en passant par le stock, cette classe se révèle particulièrement intéressante.

La classe ProduitFini, dans le diagramme de classe, possède une série d'opérations et d'attribut significatif qu'il est nécessaire d'expliquer et de justifier. Voyons tout d'abords les principaux attributs :

- Ref : Il s'agit de la *référence* du produit. En effet les noms des produits ne permettent pas une identification d'un produit, il est donc essentiel de leur associer des références.
- Quantité : Représente la quantité en kilogrammes du produit dans le stock. Ce nombre entre en jeu dans le calcul de la méthode ABC¹⁷
- SeuilProd : Le seuil critique de production minimum, il s'agit du seuil en dessous du quel on parle de stock de sécurité et au dessus du quel il s'agit du stock actif. Il permet de savoir si l'on doit effectuer une nouvelle demande en production d'un produit.
- Périodicité : Indique le temps entre deux productions du produit.
- Durée : Fixe la durée de fabrication du produit.
- QuantitéParProd : Ce nombre permet de connaître la quantité de produits à créer pour chaque fabrication, il dépend donc directement de la classe dans lequel le produit se trouve (A, B ou C). Indirectement ce nombre reflète la priorité du produit.

Passons maintenant aux principales opérations :

- Saisir() : Permet la définition d'un produit fini, cette méthode est indispensable à la création d'un produit.
- Modifier() : Permet de modifier les informations du produits finis.
- CalculPrixUnitaire() : Permet de calculer le prix unitaire d'un produit. Pour cela cette méthode fait l'addition du prix coûtant et de la marge du produit, notons que le calcul de la remise ne se réalise pas ici, mais lors du calcul du prix total de la commande.
- Produire() : Cette méthode se charge de vérifier que la date de fabrication, ou que le seuil de production arrive à échéance.

Commentaire du diagramme

¹⁷Voir l'étude bibliographique

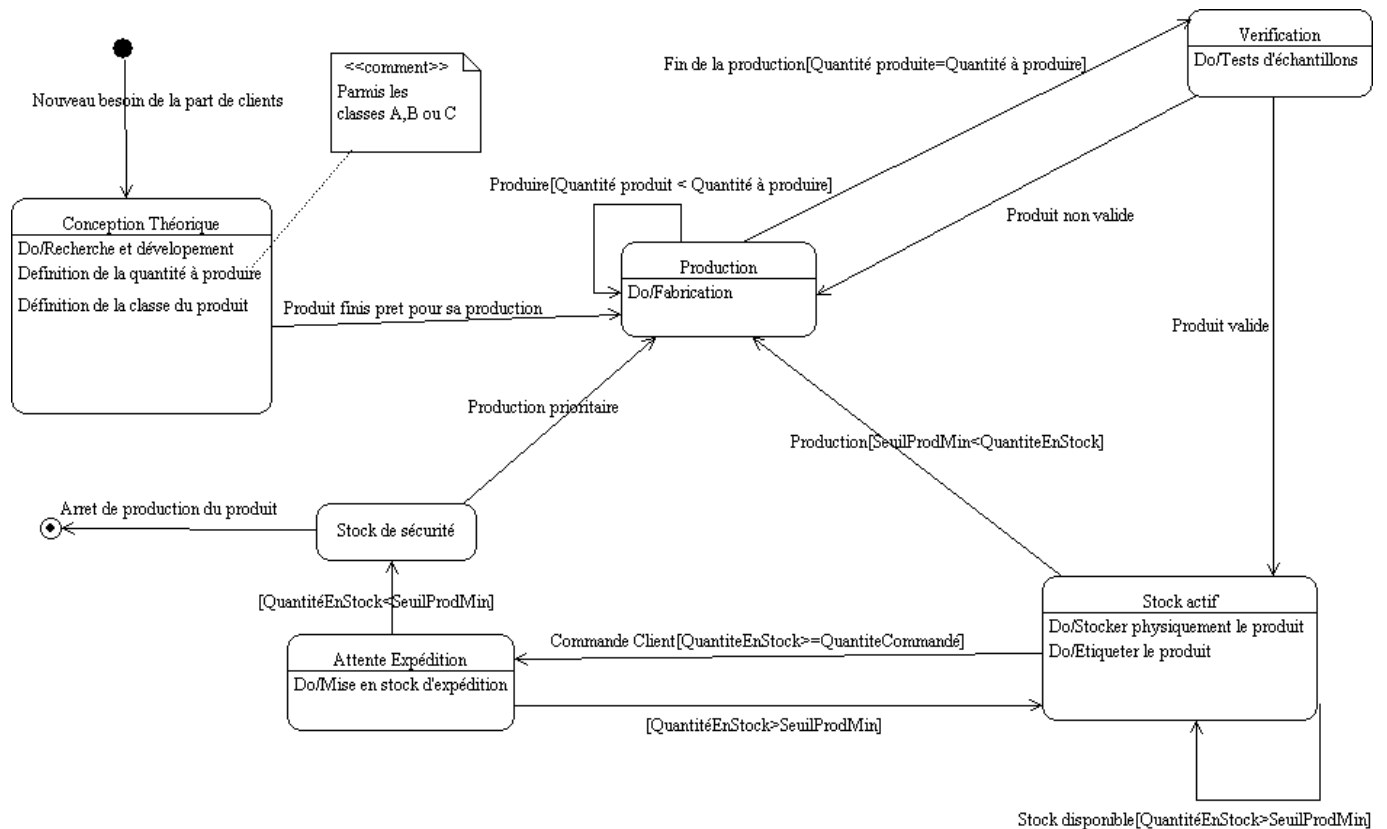


FIG. 4 – Statechart de la classe produit fini

Le diagramme statechart permet de voir les différents enchaînements possibles d'appels d'opérations sur les objets de notre classe ainsi que les évènements reçus et envoyés entre chaque état. Nous allons étudier en détails ces enchaînements, *évènements*¹⁸ et donner une description des états de notre diagramme.

- "Conception théorique" -> "Production" : Cet enchaînement d'opérations est dû à l'enregistrement d'une nouvelle demande de la part de clients, l'entreprise effectue une recherche sur le développement d'un nouveau produit, c'est pendant cet état que l'on va définir la méthode de production du produit (définition de sa classe), et la quantité à produire. Une fois que les recherches sont terminées, le développements du produit se termine et l'on passe à l'état de mise en production, cet état correspond à l'étape de production du produit, il s'agit plus exactement de la phase de fabrication ou l'on transforme les matières premières en un produit finis. Le produit restera logiquement dans cet état tant que la textitquantité produite est inférieure à la quantité à produire.
- "Production" -> "Vérification" -> "Stock actif" : Ici, correspond la phase de récupération du produits finis, à la sortie de la production, lorsque *la quantité produite est égale à la quantité à produire* le produits sera vérifier, soit sur son intégralité soit sur un échantillon. Cette étape permet de *valider ou non* la production

¹⁸Les évènements seront notés en italique

qu'il vient d'être effectuée et l'on sait si l'on pourra stocker le produit ou bien recommencer la production.

- "Stock actif" -> "Attente expédition" -> "Stock de sécurité" : Une fois que le produit a passé les tests, il arrive dans le stock dit actif (seulement si la quantité du produit stocké est supérieur au seuil de production minimum, c'est-à-dire supérieur à son stock de sécurité), état dans lequel il sera étiqueté et rangé et ceci tant que *sa quantité sera supérieur au seuil*. Si la quantité en stock est inférieur au seuil de production minimum, alors on relance la fabrication, sinon si la commande du client peut être satisfaite, c'est-à-dire si la *quantité en stock est supérieur à la quantité commandé* alors le produit sera en attente d'expédition, où il sera prêt à être expédié. Cet état est un état transite, il sert à signaler que certains produits finis qui vont être expédié sous peu ne sont pas au même endroit que les produits finis du stock actif. Une fois le produits finis expédié, on peut ce retrouver dans deux états différents : soit la *quantité en stock est supérieur au seuil de production minimum* dans quel cas le produit retournera dans l'état de stock actif, soit *cette quantité est inférieur* dans quels cas il sera considéré comme faisant parti du stock de sécurité.
- "Stock de sécurité" -> "Production" : Si le produit arrive à l'état de stock de sécurité, il faudra *relancer la production en urgence* ou avec une plus grande priorité selon la classe à laquelle appartient le produit afin de revenir avec un produit en quantité suffisante (pour qu'il puisse se retrouver dans l'état de stock actif).
- "Stock de sécurité" -> "Etat final" : Si le produit a atteint le stock de sécurité il se peut que ce soit parce que le produit est en fin de vie et que l'entreprise a décidé d'arrêter sa fabrication, la diagramme ce termine donc sur cet état de fin de cycle de vie du produit.

Conclusion :

Le travail effectué pour permettre la construction du diagramme se situe dans la recherche d'une solution permettant de dissocier les différents états de la classe, cette recherche a été possible grâce à l'étude bibliographique d'une part, et aux livres sur la gestion de production et de stock¹⁹ d'autre part. Le travail a ensuite été effectué par la même méthode qu'expliquée en introduction à savoir que nous construisions chacun nos diagrammes et nous nous réunissions afin de discuter de nos différentes approches. Les qualités de notre représentation sont dû à une représentation complète, nous l'espérons, de tout les états de la classe et des événements associés qui nous paraissent également assez logique. A contrario, les défauts de notre diagramme peuvent se situer dans le fait que ces états soit mal étiqueté, malgré notre phase de documentation, nous n'avons en effet pas encore acquis tout le vocabulaire de la gestion de production ce qui peut amener à des incompréhensions ou de mauvaises interprétations.

4.2 Option B : Etude du groupe de classes concernant la gestion du stock

4.2.1 introduction

Le groupe de classe que nous avons choisit d'étudier dans cette partie de description partielle de notre système concerne les classes :

- Matière Première
- Stock
- Produit Finis
- Transaction

Ce choix a été pris pour différentes raisons. Tout d'abord il s'agit, comme il était nécessaire de le faire, de trouver des classes intéressantes et qui communiquent entre elles. Puis lorsque nous avons effectué le statechart de la classe des ProduitFini nous nous sommes rendu compte que les communications avec des autres classes été réalisés, nous avons donc porté notre attention sur la classes stock ainsi que les classes composant ce stock

¹⁹Livres cités dans les sources de l'étude bibliographique.

c'est ainsi que c'est ajouté la classe Matière Première. Enfin, pour compléter cette analyse partielle, nous avons logiquement dû modéliser la classe Transaction et nous avons ainsi une représentation complète des principales classes communicantes au sein de notre système.

4.2.2 Classe Matière Première

Nous allons commencer par la classe MatièrePremière, celle-ci possédant des attributs finalement similaire à la classe ProduitFini.

Nous allons donc, dans un premier temps, expliquer nos choix quant aux principales opérations et attributs de la classe :

- Ref : Comme pour la classe produit finis, il est nécessaire de définir une *référence* par matière première afin de permettre leur identification.
- Quantité : Ici encore nous avons besoin de savoir en quelle quantité nous avons tel ou tel matière première.
- SeulRéap : Seuil de réapprovisionnement. Il s'agit de la quantité minimal de matière première que l'on doit posséder afin de palier toute demande de la part de la production. En dessous de ce seuil il faudra effectuer une commande de matière première (foot1).
- Commander() : Opération permettant de passer une commande.
- Saisir() : Opération permettant la saisie d'une nouvelle commande.
- Supprimer() : Opération permettant d'annuler une commande.

Commentaire du diagramme

Ce diagramme statechart sera étudié de la même manière que celui de la classe ProduitFini, nous verrons donc les différents appels d'opérations sur les objets de notre classe et les *événements* reçus et envoyés entre chaque état.

- "Etude de la commande" -> "Attente de Livraison" -> "Vérification de la commande" : Cet enchaînement d'opérations naît d'un besoin en *matière première*. Il devient ainsi nécessaire d'étudier la commande (en calculant la quantité à commander et choisissant le fournisseur le plus adapté), nous resterons dans cet état tant qu'*aucun fournisseur n'est adapté*. Suit l'*envoi de la commande*, où l'on passe à l'état d'attente de livraison, il s'agit d'un état transite dans lequel la commande est passé mais non encore reçus. A la *réception* de la commande la matière première sera vérifié (on vérifiera la quantité et le contenu de la commande).
- "Vérification de la commande" -> "Etude de la commande" : Si jamais la vérification de la commande conclue à une non validation il y aura alors un retour à l'expéditeur et donc une nouvelle étude de la commande.
- "Vérification de la commande" -> "Stock actif" -> "Déstockage" : Si les matières premières sont conformement à ce qu'il était attendu alors on *stockera* les matières premières dans le stock actif. Au sein du stock actif, la matière première attendra une demande de la part de la production pour être déstocker (seulement si la quantité en stock est supérieur à la demande, sinon on effectuera une nouvelle commande).
- "Déstockage" -> "Etude de la commande" : Si en déstockant *la quantité de matière première en stock est devenu inférieur au seuil de réapprovisionnement* alors on effectuera une nouvelle commande.

4.2.3 Classe Stock

La classe Stock est composé de matières premières et de produits finis, on devra par conséquent traiter les deux aspects dans notre diagramme statechart car ces deux états de départ constitueront chacun un super état.

Commençons une nouvelle fois l'étude de ce diagramme par une description des opérations et principaux attributs :

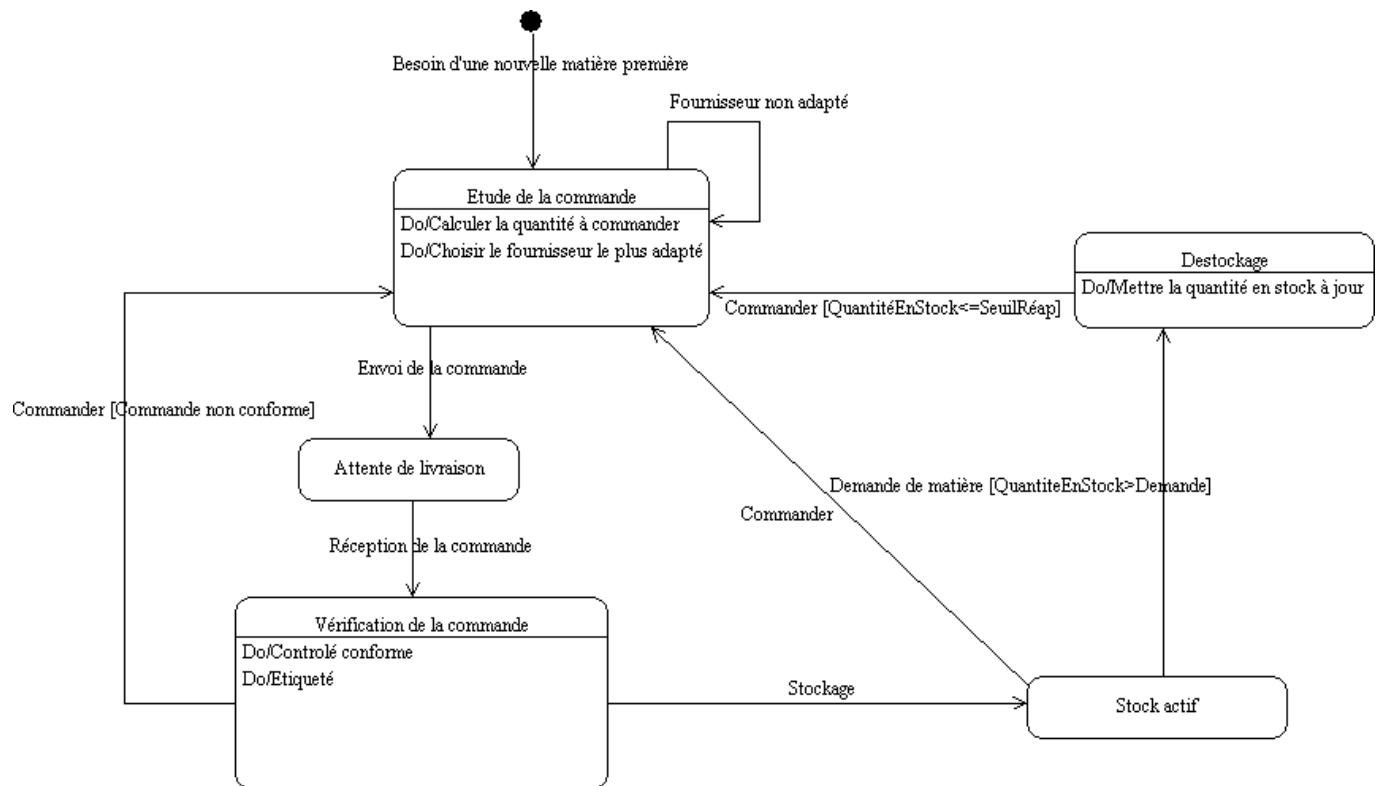


FIG. 5 – Statechart de la classe Matière Première

- Type : Il s'agit ici de définir le type de stock parmi deux possibilités : produits finis et matière première. Ce champ nous permet de faire la distinction entre les deux types de stock puisqu'ils ne sont pas régis par les mêmes règles (foot6).
- QuantitéTotal : Cet attribut permet de connaître la quantité total en stock. Il est calculé en faisant la somme des quantités de chaque produit.
- QuantitéMax : Il s'agit de la quantité maximale que peut accueillir le stock. Il s'agit d'une limite physique, que le stock ne peut pas dépasser, la surface de stockage étant saturé.
- Analyser() : Opération permettant faire le travail de l'analyste. C'est-à-dire d'examiner les chiffres d'affaires et les quantités de tous les produits, pour pouvoir ensuite être regroupé.
- Grouper() : Opération permettant de regrouper les produits et matières premières en groupe A, B ou C, en fonction des résultats obtenus par l'analyse.
- Stocker() : Opération permettant d'entrer un produit dans le stock.
- Déstocker() : Opération permettant le déstockage d'un produit.

Commentaire du diagramme Comme nous pouvons le constater, il y a deux supers états, un pour chaque type de stock. Nous allons donc commencer par étudier les différents enchaînements d'opérations possibles au sein du super état "Stock de matières premières" :

- "Stock actif" -> "Déstockage" -> "Commande" : Suite à l'arrivée de matière première dans le stock actif, il peut y avoir un évènements déclenchant le passage à l'état de Déstockage, il s'agit d'une demande ou d'un besoin provenant de la production. Si la *quantité en stock est inférieure au seuil de réapprovisionnement* alors on passe une commande qui permettra une nouvelle *entrée de matière première* dans le stock actif.
- "Déstockage" -> "Stock de pré production" : Lorsque la *date de fabrication est identique à la date courante* alors la matière première passe dans un état de stock de pré production. La transition entre le super état Stock de matière première et Stock de produits finis se situe par la *consommation de matière première du stock de pré production* puisque les matières premières vont être transformés en produits finis.

Voyons maintenant les enchaînements possibles pour le super état "Stock de produits finis" :

- "Stock actif" -> "Déstockage" -> "Stock d'expédition" -> "Expédition" : A l'issue des transformations des matières premières *arrivent dans le stock des produits* créer à la production une certaine quantité de produits finis(??). Une fois les produits stockés, ceux-ci vont être en attente d'une *demande de livraison*, la mise en stock d'expédition des produits s'effectuera lorsque la *date de livraison sera égale à la date courante*. Le stock d'expédition servant à rapprocher les produits du lieu de remplissage du moyen de transport par lesquels transiteront les produits finis.

4.2.4 Classe Transaction

Cette classe représente les différentes relations de l'entreprise avec le monde extérieur puisqu'elle permet de passer des commandes (de matières premières ou de fournitures) ou bien de recevoir des commandes de la part d'un client.

- Date : Permet de connaître la date à laquelle la commande est passé.
- QuantitéTotal : Permet de connaître le nombre total de produits finis livrés ou de matières premières commandés.
- PrixTotal : Il s'agit du montant total de la transaction.
- CaculPrixTotal() : Opération permettant de calculer le montant total de la transaction à partir du prix unitaire et de la quantité de chaque produits commandé. Cette méthode prend également en compte une remise par rapport à la quantité total commandé.

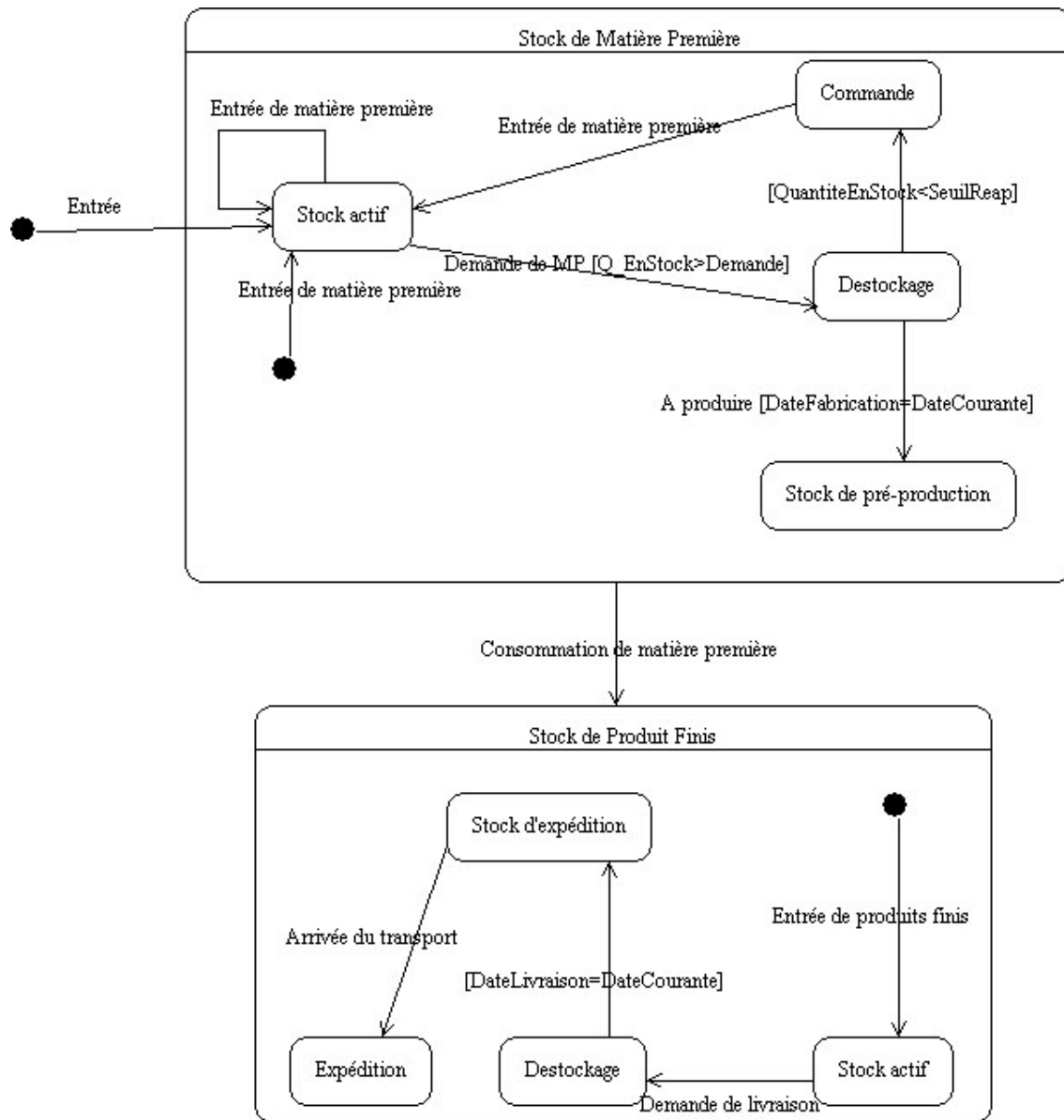


FIG. 6 – Statechart de la classe Stock

- CalculQuantitéTotal() : Opération permettant de connaître le nombre total de produits ou matières premières commandées.

Commentaire du diagramme

Le diagramme de transaction comme nous pouvons le voir possède une suite d'états semblables qu'il s'agisse d'une commande de matières premières ou d'une livraison de produits finis, voyons les enchaînements possibles d'état :

- "Liste des produits à commander ou à fournir " -> "Préparation " : Après *le passage d'une commande*, nous devons établir la liste des produits à commander ou bien à fournir afin de pouvoir *remplir le bon de commande ou d'envoi*. Une fois le bon remplit il va falloir préparer la commande ou vérifier son contenu afin de la *valider*.
- "Préparation " -> "Fin de la préparation " -> "Transaction en cours" : Lorsque *la validation est effectué*, on va pouvoir établir la fin de la transaction en calculant le montant total de celle-ci. Après l'attente de la réception de la commande ou de son envoi, nous devons attendre la fin de la transaction en effectuant la facturation. L'état final est atteint lorsque le client ou le fournisseur a payé.

4.2.5 Diagramme de communication

Le diagramme de communication à été établi entre les classes dont les statecharts ont été donnés précédemment. Il permet de nous rendre compte des différents événements envoyés et reçus entre ces classes communicantes, relatifs à des parties extérieures de votre système.

Commentaire du diagramme

Ce diagramme montre l'ordre des événements reçus et envoyer dans un ordre chronologique entre les quatre classes étudiées. Deux appels à l'extérieur du système ou été nécessaire, nous justifierons leurs emplois.

- Evènements 1 : Commande de la part du client de produits finis. La classe transaction permet d'enregistrer les commandes c'est donc cette classe qui recevra l'évènement extérieur au système et provenant des clients. Les clients ne font effectivement pas partis du système puisqu'ils sont représentés par la classe Tiers contenant les informations sur chaque client.
- Evènement 2 : Commande de matières premières. La classe Matière première possédant une méthode commander() elle va pouvoir passer une transaction, lorsque sa quantité en stock est inférieur au stock de sécurité.
- Evènements 3 : Suite a cette commande, un Accusé de Réception (AR) est logiquement transmit enfin de faire part de la bonne réception de la commande.
- Evènements 4 : Après réception de la matière première, il va falloir les stocker, l'évènements stockage fait appel à la classe de stock enfin d'ajouter les matières premières dans celui-ci.
- Evènements 5.1 : Lorsqu'un besoin de la production en matière première se fait sentir, celle-ci va effectuer une demande de matières premières au stock
- Evènements 5.2 : ... Un signal d'alarme peut résulter de la demande de matière première de la part de la production et déclencher un réapprovisionnement en matière première en envoyant un message à la classe Transaction.
- Evènements 6 : Après cette demande, le stock va signaler qu'il à été déstocker afin de mettre à jour ses données.
- Evènements 7 : Lorsque la production à terminés la fabrication des produits finis, elle va faire appel à la classe Produits finis ce qui permettra a la classe d'actualiser ses données.
- Evènements 8 : Les produits ainsi créer vont logiquement être stocker c'est pourquoi un signal est transmit à la classe stock afin de permettre la mise à jour des données du stock.

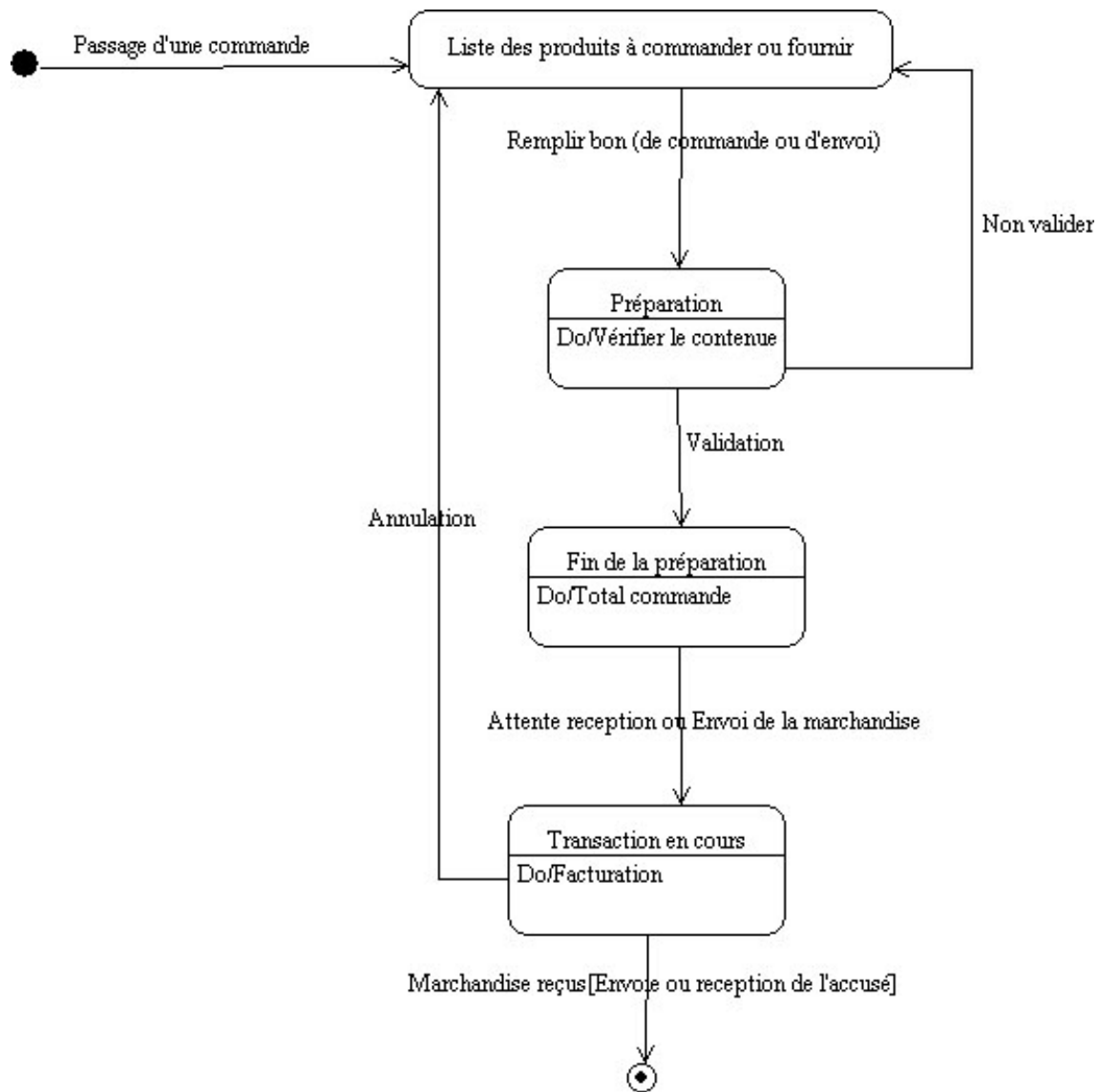


FIG. 7 – Statechart de la classe transaction

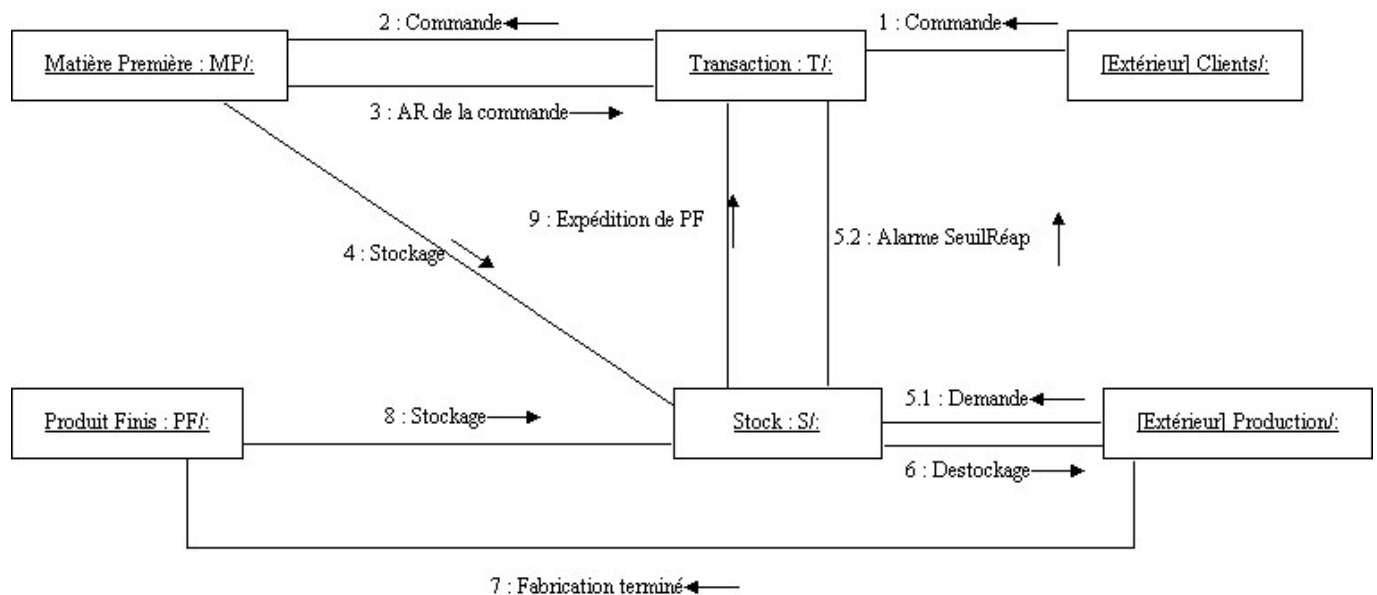


FIG. 8 – Diagramme de communication

- Evènements 9 : La classe stock permettant l'expédition des produits finis afin de livrer un client, un évènements Expédition de produit finis à été ajouté à la classe Stock pour permettre la transaction avec les clients.

Le diagramme de communication tel qu'il a été représenté ici, nous permet de constater les nombreux échanges entre les classes produits finis et matières premières avec le stock. Cette classe Stock étant en effet l'élément central de notre représentation puisque la gestion ABC est possible d'après les informations traitées par la classe Stock. Ce diagramme a été établi d'après le diagramme de classe. Nous avons simplement dû représenter les différentes interactions entre les classes étudiées ce qui ne nous a pas posé de problèmes particuliers. La cohérence entre le diagramme de communication et les statecharts des classes nous paraît être respectée. Le plus gros problème de ce diagramme a été de trouver quels étaient les évènements lancés par la classe ProduitFinis, nous n'avons pas réussi à trouver d'évènements satisfaisant pour montrer comment cette classe communiquait avec la classe Transaction, sur notre diagramme en effet nous ne pouvons voir cette transaction alors qu'elle devrait être signalée, mais en passant par la classe stock pour montrer qu'une commande était possible depuis cette classe nous pensons avoir réglé ce problème.

4.2.6 Conclusion

Finalement, notre étude de la partie du système concernant la gestion du stock grâce aux statechart des classes puis à leur diagramme de communication s'est révélé être intéressant. Nous avons pu nous rendre compte des différents états dans lesquels pouvaient se trouver les classes ce qui nous a permis d'approfondir notre vision du fonctionnement interne de celle-ci.

Un défaut de la solution ainsi proposé est sûrement la justification de certain état des classes, il à été parfois difficile d'expliquer le fonctionnement d'une classe sans faire intervenir des états dans lequel une classe ne se situe pas réellement mais des états de transition qui ont été nécessaire simplement parce que nous avons deux évènements différents à envoyer avant d'arriver à l'état réellement atteint par la classe.

5 Conclusion

Grâce à nos différentes recherches, notamment notre étude bibliographique et ce qu'il à été ajouté en annexe, nous avons pu créer ses différents diagrammes. Ils ont tous été réalisé en essayant de gardé un niveau d'abstraction assez élevé pour pouvoir ensuite être adapté plus précisément au sein de chaque entreprise. Pour leur réalisation avons respecté au mieux les règles imposées par l'UML 2 et les consignes et recommandations de nos professeurs. Comme par exemple l'utilisation de deux diagrammes Use Case, afin de mettre en avant la méthode choisie pour l'entreprise.

Nos diagrammes on été réalisés dans le but de décrire au mieux la situation qui nous a été demandé de modéliser, ils n'ont cependant pas la prétention d'être exempt de défauts. Par exemple, le diagramme de classe ayant regroupé la notion de stock dans une seule classe, en distinguant le stock de matières premières du stock de produits finis par un attribut "type", l'élaboration du diagramme statechart pour cette classe n'a pas été évidente. Il en est de même pour la classe Transaction qui regroupe les notions de commandes et d'expédition/facturation.

Tout au long de la préparation de ce dossier nous avons dû faire face à quelques problèmes et ce dans différents domaine. Tout d'abord, nous souhaitons évoquer la difficulté que nous avons eu pour réaliser l'étude bibliographique prédisposant ce dossier. En effet, malgré les différentes orientations de recherche dont nous disposions dès l'énoncé de cette étude, nous avons eu beaucoup de mal à savoir ce qu'il fallait que l'on décrive. Il a fallut recoupé beaucoup d'informations afin d'obtenir quelque chose de cohérent, malgré tout il s'est avéré que nous manquions d'informations. Ensuite, il nous a fallut beaucoup de temps avant d'obtenir un minimum de recul pour la réalisation du premier diagramme, non pas parce que nous ne savions pas ce qu'il fallait représenté mais plutôt parce que nous n'avions pas l'habitude de réaliser des diagrammes Use Case. Effectivement, la justification de l'emploi de tel ou tel trait syntaxique plutôt qu'un autre pour représenter une idée particulière nous paraissait de plus en plus complexe, l'aide des professeurs nous a ainsi permis de mieux orienter nos choix. Ensuite, le diagramme de classes a lui aussi nécessité de nombreuses ébauches avant de parvenir à une représentation adéquate, le problème ce situait cette fois-ci dans l'analyse des fonctionnalités du diagramme Use Case, nous avons facilement trouver quels étaient les grandes familles d'informations nécessaire mais il a été beaucoup plus difficile d'obtenir les classes et encore plus difficile d'avoir les relations entre ces classes, ceci étant dû aux nombreuses possibilités de représentation du diagramme de classe avec des classes associations, des classes de spécialisations, etc. Habituellement nous faisons des projets, puis seulement après les avoir réalisés, et donc avec tout le recul nécessaire, nous écrivons leurs rapports. La modélisation du projet de base de donnée nous force à faire l'inverse : prendre le temps de se documenter sur le sujet, faire les diagrammes de se que l'on va implémenté puis faire le rapport. Or le sujet étant nouveau pour nous, et à réaliser dans deux nouvelles matières, la prise de recul en est dotant plus difficile.

Pour finir, nous pouvons dire que nous sommes finalement satisfait du travail effectué et de ce qu'il nous a apporté. En effet, grâce à ce dossier nous avons pu voir un exemple concret de modélisation relativement poussé puisque nous avons créer plusieurs diagrammes différents possédant chacun leurs normes et leurs spécificités et nous avons pu ainsi nous rendre compte qu'il ne s'agissait pas de diagrammes ayant pour but de montrer les mêmes choses sous des angles et par une structure différente, mais effectivement de diagrammes complémentaires entres eux, permettant de traduire un concept au plus près de la réalité. En temps que, nous l'espérons, futur informaticien, le diagramme de classe nous parait être le diagramme le plus intéressant parmi tous ceux réalisés puisque seul le passage au relationnel nous manques pour nous permettre une implémentation concrète de notre modèle et ainsi

constaté que les efforts entrepris depuis notre étude bibliographique se sont avérés nécessaire et profitable. Grâce à ce projet c'est également toute l'unité d'enseignement de modélisation qu'il nous a été enseigné qui nous apparaît maintenant comme essentiel pour la conception de toutes applications informatique.

6 Annexe

Lorsqu'une entreprise choisie la méthode ABC comme gestion de production, elle doit alors en premier lieu, déterminer les différentes classes entre les produits. Pour cela le service gestion de l'entreprise, constitué d'un centre d'examen désigne un analyste, et un gestionnaire. Le premier à pour but de traiter les différentes données nécessaire à la distinction des produits en groupe, à savoir la quantité du produit en stock ainsi que sont chiffre d'affaire, le second doit alors en tirer les conclusions, en classant les produits puis en définissant les nouvelles politiques d'approvisionnement et de production. La politique d'approvisionnement consiste à définir les quantités minimales des matières premières à avoir en stock selon les groupes de produits dans lesquels elles interviennent. La politique de production concerne les quantités à produire associé à leur périodicité, elle doit définir également les différents temps de production d'un produit fini ainsi que les seuils de produits finis enclenchant une nouvelle production.

Cette stratégie se retrouve alors dans tous les divers secteurs d'activités de l'entreprise, que se soit dans la gestion des matières premières, dans la production ou encore dans sa gestion des produits finis. La mise en place de la méthode ABC permet également de définir une production basée sur la périodicité des produits. Ainsi chaque produit de l'entreprise est fabriqué à intervalle de temps régulier, sur une durée et dans une quantité donnée. Le planning de production en est alors d'autant simplifié. Cependant si la quantité d'un produit atteint le stock de sécurité une production pour ce produit est enclenché d'urgence, surtout s'il s'agit d'un produit du groupe A.

7 Bibliographie

Ce travail bibliographique a été réalisé à partir des ouvrages [1, 2, 3] et de notre étude bibliographique [4]

Références

- [1] UML 2 par la pratique. Pas Roques. Editions Eyrolles. ISBN : 2-212-11480.
- [2] Vincent Giard . Gestion de la production et des flux. Collection, Gestion Production et technique qualitatives appliqués à la gestion. ISBN : 2717844988.
- [3] Pierre Zernati. Pratique de la gestion des stocks. Collection, Fonction de l'entreprise. ISBN : 2100079719.
- [4] Notre étude bibliographique <http://depinfo.u-bourgogne.fr/~am524741/MO/etudeBiblio.pdf>