

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique d'Alger  
Département du Génie Industriel

**Mémoire de Projet de Fin d'Etudes pour l'obtention du diplôme  
d'Ingénieur en Génie Industriel**

*Thème*

Mise en place du processus collaboratif : Sales and Operations  
Planning cas IMPSA SPA

Ahmed Abdelhamid Rafik BENFARHAT Management Industriel

Fatma KOUBA Management de l'Innovation

Sous la direction de M. Reda GOURINE MCB à l'ENP

Présenté et soutenu publiquement le 14/06/2017

**Composition du jury :**

Président	M. Wassim Benhassine	MCA	ENP
Promoteur	M. Reda GOURINE	MCB	ENP
Examineur	M. Iskender Zouaghi	MCB	ENP
Invité SPA	M. Mehdi MOSTEFAOUI	Analyste performance	IMPSA

ENP 2017



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique d'Alger  
Département du Génie Industriel

**Mémoire de Projet de Fin d'Etudes pour l'obtention du diplôme  
d'Ingénieur en Génie Industriel**

*Thème*

Mise en place du processus collaboratif : Sales and Operations  
Planning cas IMPSA SPA

Ahmed Abdelhamid Rafik BENFARHAT Management Industriel

Fatma KOUBA Management de l'Innovation

Sous la direction de M. Reda GOURINE MCB à l'ENP

Présenté et soutenu publiquement le 14/06/2017

**Composition du jury :**

Président	M. Wassim Benhassine	MCA	ENP
Promoteur	M. Reda GOURINE	MCB	ENP
Examineur	M. Iskender Zouaghi	MCB	ENP
Invité	M. Mehdi MOSTEFAOUI	Analyste performance	IMPSA SPA

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail avec grand amour,*

*A mes sœurs et mon frère,  
A mes neveux et mes nièces que j'adore,  
A ma meilleure ami Aicha ADUFI,  
A Mr OULMANE Nabil,  
A tous mes amis que j'aime beaucoup,  
**Fatma***

*Je dédie ce travail de tout mon cœur,*

*À toute personne qui travaille avec dévotion,  
Acharnement et humilité  
**A.A.R.***

## **Remercîments**

*Trouver des mots pour remercier les personnes qui m'ont aidé est tâche impossible à réaliser correctement.*

*Je remercie ma mère de m'avoir soutenue, acceptée, et élevée durant toute ma vie et pour être devenu ce que je suis et à ce que je serais.*

*Je remercie mon père pour ses efforts qui me permettent de vivre ma vie avec panache.*

*Je remercie mon frère de me donner l'énergie d'être un exemple pour lui*

*Je remercie Fares pour nous avoir accueillis près de lui et dans son cœur*

*Je remercie Mr Gourine qui m'a tant appris*

*Je remercie Mehdi pour avoir cru en nous dès le premier jour, d'avoir passé jours et nuits à mes côtés, travaillons avec ardeur et naïveté, sans jamais faillir ni abandonner*

*Je remercie finalement toute personne qui a cru en moi, qui m'a aidé dans mon travail et dans ma vie*

*Merci Pour Tout*

**AAR**

## **Remerciements**

*Je tiens tout d'abord à remercier DIEU le tout puissant, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail*

*Je remercie mes parents pour leur soutien dans mes choix et leur attention sans faille, ainsi qu'à mon bon-papa, dont les encouragements et l'amour inconditionnel m'accompagnent depuis toujours*

*J'adresse une pensée spécial à Mr Taright Abd EL Madjid pour son soutien, son aide directe ou indirecte et pour son amour*

*Je tiens à remercier mon tuteur universitaire Mr Gourine pour m'avoir aiguillé tout au long de mon travail et répondu à toutes mes questions*

*Je souhaite aussi remercier mon tuteur professionnel Mr Mostefaoui Mehdi pour m'avoir accueilli dans son entreprise, pour son aide, ses conseils et sa patience*

*Bien sûr je n'oublie pas l'équipe IMPSA SPA avec qui j'ai travaillé ou rencontré pendant les préparatifs aux activités, en particulier Mr Amine Mesli, Mlle Amrani Rym, Mlle Benachour Iméne, et bien sûr les deux personnes les plus gentilles et serviable que j'ai pu rencontré durant tout mon travail Mr Fares et Mr Merouan pour nous avoir aidé à réaliser notre solution sur SharePoint et pour leur sympathie et leurs aides*

*En fin j'adresse mes plus sincères remerciements à mes proches et amis qui m'ont toujours encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire et au cours de toute ma vie*

*Merci*

***Fatma***

## Résumé et mots clés

### ملخص

الهدف من هذا العمل هو وضع عملية تعاونية (المبيعات وعمليات) لشركة اي أم بي س أ، من خلال تحسين عملياتها وسلسلة التوريد على أساس الطلب.

استنادا إلى النهج العملية، حددنا نقاط الضعف في عمليات، واقترحنا نموذج تنبؤ موثوق به وأنشأنا خطة الطلب، خطة التموين والمستوى الكلي، اقترحنا نموذج عمل

من أجل تحسين عملياتنا وتسهيل تنفيذ مشروعنا، اقترحنا حلا تكنولوجيا حديثا (يعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات) واقترحنا وجهات نظر مبتكرة.

### الكلمات المفتاحية

سلسلة التوريد، عملية تعاونية (المبيعات وعمليات). التشخيص. تخطيط الطلب، خطة التموين، وخطة المستوى الكلي

### Abstract:

The objective of this work is to implement the Sales and Operations Planning collaborative process for IMPSA SPA, based on the optimization of its operations and its supply chain according to demand.

Based on the process approach, we identified the dysfunctions of the processes: Purchasing, Supply, Commercial and Logistics, then we developed a reliable forecasting methodology and we established the demand plan, supply plan and the aggregated plan for efficient piloting, implemented in a collaborative technology.

**Keywords:** S&OP Collaborative Process, supply chain, diagnostic, demand plan, supply plan, aggregated plan.

### Résumé :

L'objectif de ce travail consiste à mettre en place le processus collaboratif Sales and Operations Planning pour l'entreprise IMPSA SPA à partir de l'optimisation de ses opérations et de sa Supply Chain en fonction de la demande.

En se basant sur l'approche processus, nous avons cerné les dysfonctionnements des processus cruciaux, puis nous avons développé une méthodologie de prévision fiable et nous avons établi le plan de la demande, les plans des opérations et le plan agrégé, pour un pilotage efficace, implémenter dans une technologie collaborative.

### Mots clés :

Processus collaboratif S&OP, Supply chain, Diagnostic, plan de la demande, plan d'approvisionnement, plan agrégé.

# SOMMAIRE

<b>1. LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>.....</b>
<b>2. LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>.....</b>
<b>3. LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>.....</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>12</b>
<b>CHAPITRE 1 : Etude de l'existant.....</b>	<b>14</b>
<b>1. PRESENTATION DU SECTEUR D'ACTIVITE ET DE L'ENTREPRISE ETUDIEE .....</b>	<b>15</b>
1.1 L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL : .....	15
1.2 LE SECTEUR PHARMACEUTIQUE EN ALGERIE.....	16
1.3 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE IMPSA.....	17
<b>2. DIAGNOSTIC DE L'ENTREPRISE IMPSA SPA .....</b>	<b>18</b>
2.1 DEMARCHE DU DIAGNOSTIC .....	18
2.2 APPLICATION IMPSA : IDENTIFICATION ET DESCRIPTION .....	20
<b>3. ANALYSE DES PROCESSUS CRUCIAUX.....</b>	<b>25</b>
<b>CHAPITRE 2 : Etat de l'art.....</b>	<b>30</b>
<b>1. SUPPLY CHAIN.....</b>	<b>31</b>
1.1 SUPPLY CHAIN : EVOLUTION, DEFINITION.....	31
1.2 APPROCHE ET PROCESSUS SUPPLY CHAIN MANAGEMENT .....	32
<b>2. MANAGEMENT DE LA DEMANDE .....</b>	<b>34</b>
2.1 EVOLUTION ET DEFINITION DU MANAGEMENT DE LA DEMANDE.....	34
2.2 PLAN DE LA DEMANDE .....	35
2.3 CRÉATION DU PLAN D'APPROVISIONNEMENT.....	40
<b>3. PROCESSUS COOPERATIF : S&amp;OP.....</b>	<b>42</b>
3.1 PLAN AGREGE .....	43
3.2 SALES & OPERATION PLANNING .....	45
3.3 ROLE DE LA TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION .....	46
<b>CHAPITRE 3 : Mise en place de la solution collaborative S&amp;OP.....</b>	<b>48</b>
<b>1. PLAN AGREGE : INTEGRATION DE LA DEMANDE ET DE L'APPROVISIONNEMENT .....</b>	<b>50</b>
1.1 DEVELOPPEMENT DU PLAN DE LA DEMANDE .....	50
1.2 DEVELOPPEMENT DU PLAN DES OPERATIONS .....	59
1.3 DEVELOPPEMENT DU PLAN AGREGE .....	64
<b>2. DISPOSITIF ET OUTIL DE PILOTAGE .....</b>	<b>69</b>
2.1 PILOTAGE DU PROCESSUS COLLABORATIVE S&OP .....	69
2.2 IMPLEMENTATION DU PROCESSUS COLLABORATIF .....	74
2.3 SOCIAL COLLABORATION : SHAREPOINT .....	75

<b>3 PERSPECTIVES :</b> .....	<b>77</b>
<b>CONCLUSION GENERALE :</b> .....	<b>78</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>80</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>81</b>

# 1. Liste des figures

FIGURE 1-1 LA STRUCTURE DU MARCHÉ DU MÉDICAMENT EN ALGÉRIE .....	17
FIGURE 1-2 ÉVOLUTION CHIFFRE D'AFFAIRE IMPSA SPA.....	17
FIGURE 2-1 MÉTHODOLOGIE APPROCHÉ PROCESSUS.....	18
FIGURE 2-2 CARTOGRAPHIE NIVEAU 1 .....	20
FIGURE 2-3 CARTOGRAPHIE NIVEAU 2 .....	22
FIGURE 3-1 CARTOGRAPHIE NIVEAU 3 DU PROCESSUS LOGISTIQUE.....	28
FIGURE 1-1 INTERVENANTS D'UNE SUPPLY CHAIN .....	32
FIGURE 1-2 SUPPLY CHAIN MACRO PROCESS .....	33
FIGURE 1-3 PROCESSUS DU SCM .....	33
FIGURE 2-1 COMPENSANT DU MANAGEMENT DE LA DEMANDE.....	35
FIGURE 2-2 LES PROCESSUS DU MANAGEMENT DE LA DEMANDE.....	36
FIGURE 2-3 HIERARCHIE DE PRÉVISION .....	37
FIGURE 2-4 PLAN MARKETING .....	38
FIGURE 2-5 PLAN DES VENTES.....	39
FIGURE 2-6 PLAN D'APPROVISIONNEMENT.....	40
FIGURE 2-7 PLAN DES STOCKS.....	41
FIGURE 3-1 S&OP UNE ACTION D'ÉQUILIBRE.....	43
FIGURE 3-2 PROCESSUS MENSUEL DU S&OP .....	45
FIGURE 1-1 PLAN AGREGÉ.....	68
FIGURE 1-2 RESULTAT PLAN AGREGÉ .....	68

## 2. Liste des tableaux

TABLEAU 2-1 GRILLE PROCESSUS CRUCIAUX .....	24
TABLEAU 1-1 CRITERES DE PREVISION .....	52
TABLEAU 1-2 CHOIX DE LA METHODE .....	52
TABLEAU 1-3 CLASSIFICATION CROISEE .....	55
TABLEAU 1-4 FAMILLE AB+.....	55
TABLEAU 1-5 FAMILLE AB- .....	56
TABLEAU 6 INDICATEURS DE PERFORMANCES DES PREVISIONS .....	56
TABLEAU 7 PLAN DE LA DEMANDE .....	58
TABLEAU 8 COUT IMPSA SPA .....	65
TABLEAU 9 VARIABLES DE DECISION.....	65

### **3. Liste des abréviations**

APICS: American Production and Inventory Control Society.

Appro: Approvisionnement

CRM: customer relationship management

ERP: Enterprise Resource Planning

IMPSA SPA : International Medical Pharmaceutical Services Algeria Société Par Action

ISCM: Internal Supply Chain Management

ISO : Organisation internationale de normalization

KPI : Key performance indicator

OP : Opération

PCH : Pharmacie Centrale Des Hôpitaux

PDG: President Directeur General

PME : Petite et Moyenne Entreprise

RPR: Resource requirements planning

SAP: Systems, Applications and Products for data processing

SCM: Supply Chain Management

SKU: Stock Keeping Unit

S&OP: Sales and Operations Planning

SRM: Supply relationship management

# **INTRODUCTION GENERALE**

## INTRODUCTION GENERALE

Les êtres vivants ont toujours lutté face aux changements pour arriver à une situation stable et pérenne pour leurs espèces respectives, l'être humain lui a su développer un ensemble de stratégie pour ne plus subir les changements du milieu où il évolue, mais au-delà de ça-il a su comment exploiter ces changements en les intégrant dans son comportement en privilégiant l'intérêt collectif à l'intérêt individuel et ainsi créant le concept de collaboration.

*« Le secret du changement consiste à concentrer son énergie pour créer du nouveau, et non pas pour se battre contre l'ancien » Dan Milan*

L'économie, quant à elle, reste un concept créé par l'être humain qui au fil du temps à intégrer toujours et encore plus d'intervenants. Ce qui obligea l'homme encore une fois dans son histoire à rechercher des stratégies d'adaptation en privilégiant de nouveau l'intérêt collectif cette fois des entités socio-économiques. Pour réaliser cet objectif adapter le concept de la collaboration mais à une échelle différente : Socio-Economique.

Un des secteurs qui fait face le plus au changement dans l'économie est l'industrie pharmaceutique, nécessitant de ce fait un modèle de collaboration fiable intégrant tous les différents intervenants de la chaîne logistique du domaine pharmaceutique afin de faire face à la variabilité de la demande et répondre ainsi aux besoins des populations.

Les Distributeurs par leurs places dans la chaîne logistique représente le maillon le plus à même à amorcer l'émergence d'un processus collaboratif, maximisant le profit de l'ensemble des intervenants du client final jusqu'au laboratoire producteur de médicament.

Dans ce cadre IMPSA SPA représente un incubateur idéal pour un tel processus collaboratif et ceci par son caractère de jeune PME favorable à la conduite du changement.

Pour cela notre travail consiste à faire évoluer les paradigmes déjà préétablies dans le domaine pharmaceutique, en proposant une conduite de changement se concrétisant par l'implémentation du Processus collaboratif S&OP au sein d'IMPSA SPA avec l'optique de l'étendre aux différentes autres parties prenantes de la chaîne logistique de la jeune PME.

Comment optimiser les opérations d'IMPSA SPA et de sa Supply Chain en fonction de la demande ?

De nombreux dysfonctionnements ne permettent pas à IMPSA SPA d'optimiser ces opérations et sa Supply Chain

L'analyse nous a permis de déduire que les dysfonctionnements de chaque processus crucial ont tous un point en commun, il s'agit d'un problème de coopération entre les différents processus de l'entreprise IMPSA SPA.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet qui consiste à la mise en place d'un processus coopératif S&OP pour répondre à la problématique générale se résumant en un problème de coopération intra-entreprise.

A cet effet, nous avons structuré notre travail en trois chapitres :

- Le premier chapitre est consacré dans sa première partie à l'étude de l'existant, il comporte la présentation du secteur Pharmaceutique puis de l'entreprise IMPSA SPA ainsi que des résultats du diagnostic exprimant ainsi la problématique de façon détaillé et introduisant l'idée de départ de notre solution ;
- Le second chapitre est consacré à l'état de l'art concernant les principaux concepts liés au supply chain management, au management de la demande et de la solution S&OP ;
- Le troisième chapitre comporte les propositions d'implémentation de la solution coopérative S&OP, l'intégration du plan de la demande et le plan des approvisionnements, et le pilotage du processus coopérative S&OP ;

# **CHAPITRE 1**

## **Etude de l'existant**

Dans ce chapitre nous développons le contexte économique du domaine pharmaceutique. Nous présentons l'entreprise IMPSA SPA avec ces différents processus, puis nous utilisons l'approche processus pour identifier les processus cruciaux et les dysfonctionnements locaux existants. Finalement exprimer notre problématique regroupant l'ensemble de ces derniers de façon générale.

# **1. Présentation du secteur d'activité et de l'entreprise étudiée**

## **1.1 L'environnement industriel :**

Le médicament se caractérise par la particularité d'être un bien de consommation courant, un aspect qui l'oblige à être soumis à une logique de marché et à des contraintes économiques et financières, et d'être aussi le vecteur essentiel des services de soins prodigués aux personnes malades, avec donc une mission et une finalité sociale et humaine très spécifique.

La distribution du médicament est similaire à celle d'autres produits sur de nombreux aspects, cependant cette activité reste très spécifique car la nature même du produit distribué constitue un élément stratégique en vue de la santé des populations. Par conséquent des précautions au niveau de la manipulation de ces produits et au niveau de leurs mise à disposition au public est nécessaire.

La répartition pharmaceutique joue un rôle principal dans le circuit de distribution du médicament puisqu'elle représente le maillon qui lie les laboratoires et les pharmacies. Les grossistes-répartiteurs s'approvisionnent de la part des laboratoires pharmaceutiques en produits qu'ils gèrent et stockent avant de vendre et ainsi livrer aux pharmacies. Ils doivent ainsi connaître toutes les gammes de produits présentes sur le marché et l'évolution de ce dernier.

L'activité de répartition pharmaceutique nécessite une large gamme de moyens d'exploitation qui permet à la fois d'optimiser les stocks (moyens de réception et stockage des produits, et gestion du stock), et d'assurer une bonne qualité de livraison (moyens de communication, de préparation de commandes, moyens de livraison).

Par ailleurs, les pouvoirs publics imposent les prix d'achat, les prix de ventes et plafonnent les marges pour les spécialités médicamenteuses (8% en moyenne), alors que ces produits représentent en moyenne 86% des ventes des grossistes-répartiteurs (Thrycia Tite,2009)

De plus, les grossistes répartiteurs subissent un choix restreint de fournisseurs (marché concentré) d'un côté, alors que de l'autre côté ils souffrent d'une concurrence acharnée entre les différents distributeurs pour répondre à la demande du marché. Ainsi, il ne peut exister une relation d'exclusivité entre les distributeurs et leurs clients pharmaciens. Ces derniers peuvent en effet s'approvisionner aussi bien auprès des différents grossistes-répartiteurs implantés dans la région qu'auprès des fabricants qui vendent directement les produits aux pharmacies. Le rapport de force est donc défavorable en amont et en aval pour les grossistes répartiteurs. En définitive, la réglementation limite très fortement la

concurrence par les prix, la seule différenciation porte sur la qualité des services rendus. (Bentoumi, Ilmane, 2010)

Il faut savoir que l'activité de la distribution pharmaceutique se caractérise de fortes barrières à l'entrée ce qui rend l'activité très délicate. En effet, des quotas de livraisons sur certains médicaments sont fixés par les laboratoires aux répartiteurs qui correspondent à la part de marché du répartiteur sur l'année précédente. C'est un système qui rend l'installation de nouveaux établissements plus difficile et réduit les possibilités d'évolution des parts de marché des établissements existants.

Enfin, les grossistes-répartiteurs doivent respecter les contraintes suivantes :

- La disposition de plus d'un stock de 90 % des médicaments,
- La livraison en 24 heures,
- La garantie de la qualité des médicaments.

## **1.2 Le secteur pharmaceutique en Algérie**

La chaîne du médicament connaît plus que jamais des dysfonctionnements de fonds, dont la conséquence est un système de santé publique défaillant et ce malgré tous les moyens consentis par l'ensemble des acteurs.

Le marché de la distribution des médicaments a traversé à l'image d'autres secteurs du marché algérien plusieurs phases. Avant les années 90, l'État détenait un monopole sur le secteur. Par la suite, au début des années 90, l'État commence à se désengager, au profit de l'ouverture totale du marché du médicament à la concurrence.

Le marché du médicament en Algérie est organisé en 03 maillons : (Safia Noui Mehidi, 2013)

- Laboratoires fabricants : 80, et Importateurs : 55.
- Grossistes : 700 (avec 150 actifs) et la pharmacie centrale des hôpitaux.
- Officines : 10 600 et hôpitaux : 195.

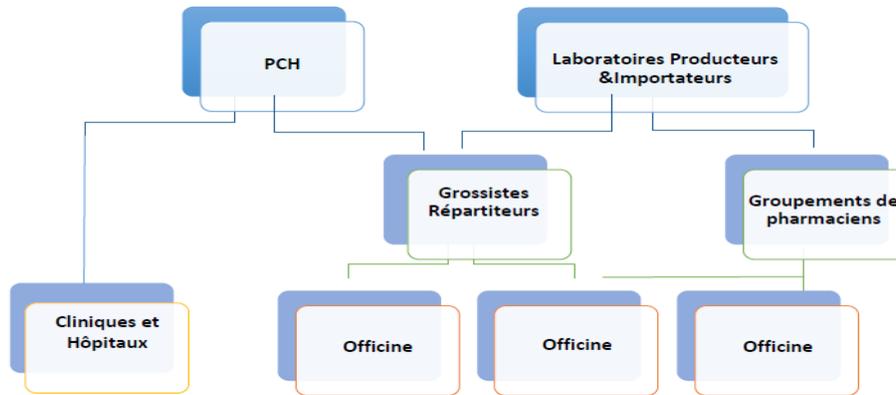


Figure 1-1 La structure du marché du médicament en Algérie

### 1.3 Présentation de l'entreprise IMPSA

IMPSA SPA est un jeune acteur de la répartition pharmaceutique en Algérie, créée en 2009 sous le slogan « par et pour les pharmaciens » par un jeune pharmacien ; Monsieur Mohamed Amine MESLI.

Petit à petit, l'entreprise réussit à se tailler une place dans le marché de la répartition pharmaceutique et le renforcer en se distinguant de ses concurrents. L'entreprise avec aujourd'hui 140 collaborateurs, un chiffre d'affaire de 1.5 milliards de dinars pour 2015 et 4% de parts de marché, se positionne juste après les plus grands répartiteurs (Hydrapharm, Biopure,).

IMPSA SPA est implantée à Alger et desservit sa périphérie ainsi que le grand Sud et à l'est du pays, pour couvrir en 2016, 14 wilayas. IMPSA SPA a comme ambition d'accroître son chiffre d'affaire dans les années qui suivent avec une part de 8% du marché algérien en 2020.

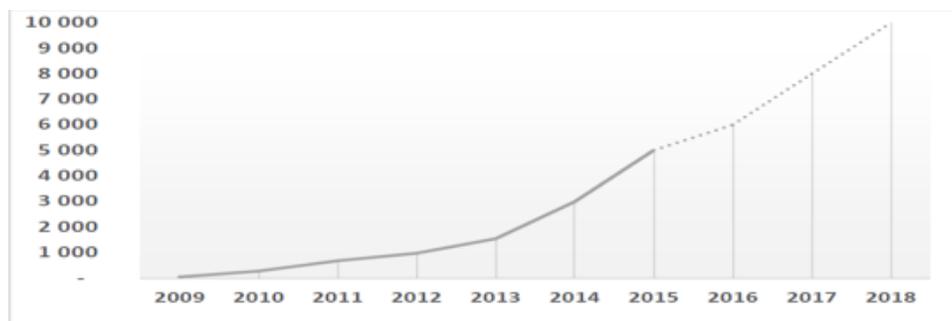


Figure 1-2 Evolution Chiffre D'affaire IMPSA SPA

## 2. Diagnostic De l'entreprise IMPSA SPA

Dans cette partie, nous utilisons l'approche processus pour établir un diagnostic des processus de l'entreprise IMPSA SPA. Nous déterminons les différents processus, leurs séquences et leurs interactions. Suivie par l'établissement d'une analyse de ces derniers, détectant les dysfonctionnements, et exprimant ainsi notre problématique de façon claire et précise et proposant à la fin des pistes d'améliorations développées en suivant la méthodologie de notre état de l'art.

### 2.1 Démarche du diagnostic

Dans le cadre de la démarche approche processus, et suivant sa méthodologie nous structurons notre diagnostic comme suit :

1. La description générale de l'organisation : cartographie niveau 1 et 2 ;
2. Identification des processus cruciaux ;
3. Cartographie des processus cruciaux et leurs interactions ;
4. Détection des dysfonctionnements
5. Conclusion

#### Démarche Approche Processus

Cette démarche s'articule sur quatre étapes : voir Figure 1

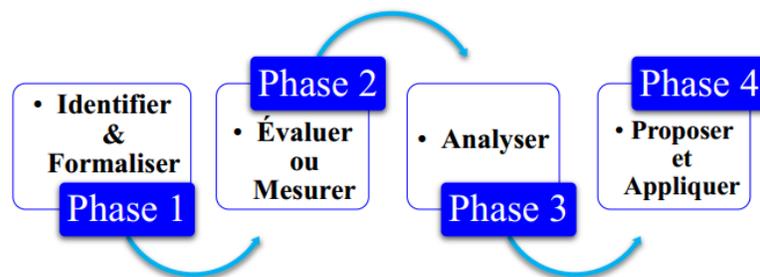


Figure 2-1 Méthodologie Approche Processus

#### L'identification et la description des processus

##### i. Identification

Cette étape consiste à identifier et repérer tous les processus de l'entreprise et leurs typologies, à savoir : processus de réalisation, processus de pilotage et de support, dans la logique suivante :

- Établir la cartographie de niveau 1, la cartographie des *macro-processus* ;

- Établir les trois cartographies de niveau 2 : les *processus élémentaires* de réalisation, de pilotage et de support.

## ii. Description

Pour chaque processus élémentaire identifié, une description détaillée devrait être faite mais n'a pas été effectuée car non importantes :

- La finalité du processus (la valeur ajoutée par rapport aux clients et aux objectifs stratégiques de l'entreprise) ;
- La détermination des responsabilités (le propriétaire et les pilotes du processus) ;
- La formalisation des besoins de client ;
- Les méthodes de pilotage du processus (indicateurs de performance) ;
- Le déroulement du processus ;

## Phase 2 : Mesure et choix des processus cruciaux

Une fois les processus identifiés et formalisés, il s'agit de mesurer ou d'évaluer leur capacité à atteindre leurs objectifs, dans le but de les améliorer si nécessaire. Cette phase consiste également à déterminer les priorités pour chaque processus, il s'agit des *processus cruciaux*, c'est-à-dire les processus qui ont une forte contribution dans la réalisation des objectifs stratégiques et les attentes client.

Pour identifier les processus cruciaux, il convient de déterminer :

- Les processus immatures : ceux qui n'ont pas encore la performance voulue ;
- Les processus transversaux : ceux qui sont très partagés ;
- Les processus moteurs : ceux qui influencent plus les autres processus ;
- Les processus stratégiques : ceux qui ont un fort impact sur l'atteinte de votre stratégie.

Les méthodes utilisées pour l'identification des processus cruciaux sont :

### i. La grille de maturité

La maturité d'une organisation se mesure de manière quantitative mais aussi qualitative (culture de l'organisation, écoute du client, travail en équipe, adaptation...). L'élaboration d'un diagnostic de maturité se basera sur l'existant tel que les certifications (ISO 9001, ISO 15504) et s'appuiera aussi sur une méthode d'évaluation.

### ii. La grille organisation-processus

Cette grille sert à déterminer les liens entre les processus et l'organisation, et voir la contribution du personnel dans la mise en œuvre des processus

### iii. La grille des processus moteurs

Cette troisième grille permet d'identifier les processus moteurs, c'est-à-dire les processus qui ont un fort impact sur les autres processus et qui sont fortement corrélés entre eux

### iv. La grille d'alignement stratégique

Après avoir relié les processus et l'organisation et identifié les processus moteurs, nous relierons les processus et la stratégie. Cette opération s'appelle l'alignement stratégique.

### Phase 3 : L'analyse des processus cruciaux

Après avoir déterminé les processus cruciaux défaillants. L'étape suivante consiste à analyser leurs dysfonctionnements :

- Lister tous les dysfonctionnements ;
- Analyser les causes des dysfonctionnements.

### Phase 4 : la recherche et l'application des solutions d'amélioration

La dernière étape consiste à :

- Développer des solutions ;
- Revoir et valider les solutions avec les acteurs du processus ;

## 2.2 Application IMPSA : Identification et description

En premier lieu, nous représentons l'entreprise comme un ensemble des macro-processus. Illustrer par la Cartographie Niveau 1 :

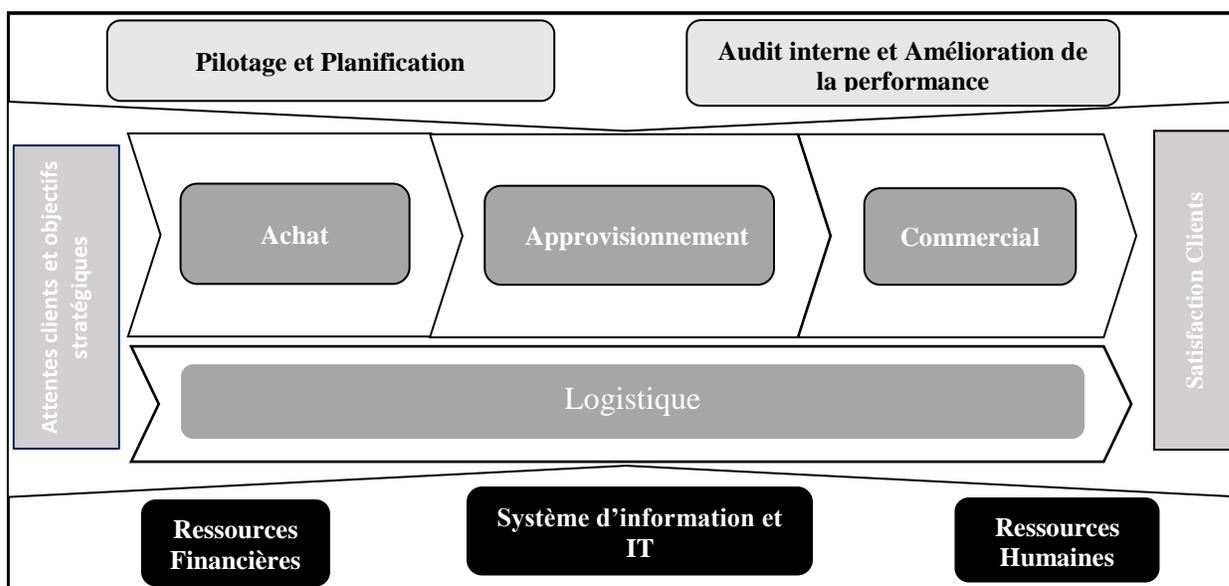


Figure 2-2 Cartographie Niveau 1

-Cartographie des processus de IMPSA -

Management	Ces processus fixent les orientations de l'entreprise et pilote leur mise en œuvre ainsi permettent la mise à niveau de l'entreprise
Opérationnels	Ces processus correspondent à l'achat et la distribution des produits en s'assurant qu'ils satisfassent aux besoins des clients externes
Support	Ces processus permettent de fournir les moyens nécessaires aux autres processus pour réaliser leurs objectifs

La cartographie niveau 1 est une représentation globale de l'entreprise, elle définit les macro-processus pour pouvoir descendre à un niveau d'analyse plus détaillé et définir les processus les plus importants, Nous établissons la cartographie niveau 2

## **Description :**

La cartographie Niveau 2 nous permet de visualiser d'une manière transversale les différents processus de management, opérationnels et de support. Une description de l'état actuel de fonctionnement de chaque processus chez IMPSA SPA est citée comme suit :

### **1. Processus de management**

#### **1.1. Pilotage et planification**

Le comité de direction, présidée par le PDG garantit la définition de la vision et de la stratégie de l'entreprise à long terme. Il est constitué des cadres dirigeants des différents départements et directions.

Chaque directeur formalise la politique de son département, en adéquation avec la vision et les objectifs stratégiques définis. Elle définit le cadre du travail de chaque collaborateur du département, ses responsabilités, ainsi que les méthodes de travail nécessaires pour exécuter et suivre ses opérations et ses tâches en contribuant à l'efficacité et la qualité des processus et des services

#### **1.2. Audit interne et Amélioration de la performance**

Ce processus est assuré actuellement par le service organisation du Département Organisation et Système d'Information. L'analyste de l'organisation s'occupe de l'audit interne des différents processus d'IMPSA SPA, notamment les processus cruciaux. Il envoie le rapport de l'audit au manager pour validation et amélioration, qui l'envoie à son tour au PDG pour approbation et pour décision d'actions nécessaires.

L'analyste de la performance définit les indicateurs, mesure la performance des processus, notamment les processus cruciaux, et pilote en coordination avec l'analyste de l'organisation les projets d'amélioration continue à tous les niveaux.

Actuellement, ce processus nécessite le développement d'une méthodologie d'audit interne adaptée au contexte d'IMPSA SPA, après avoir formalisé toutes les procédures et les modes opératoires des processus.

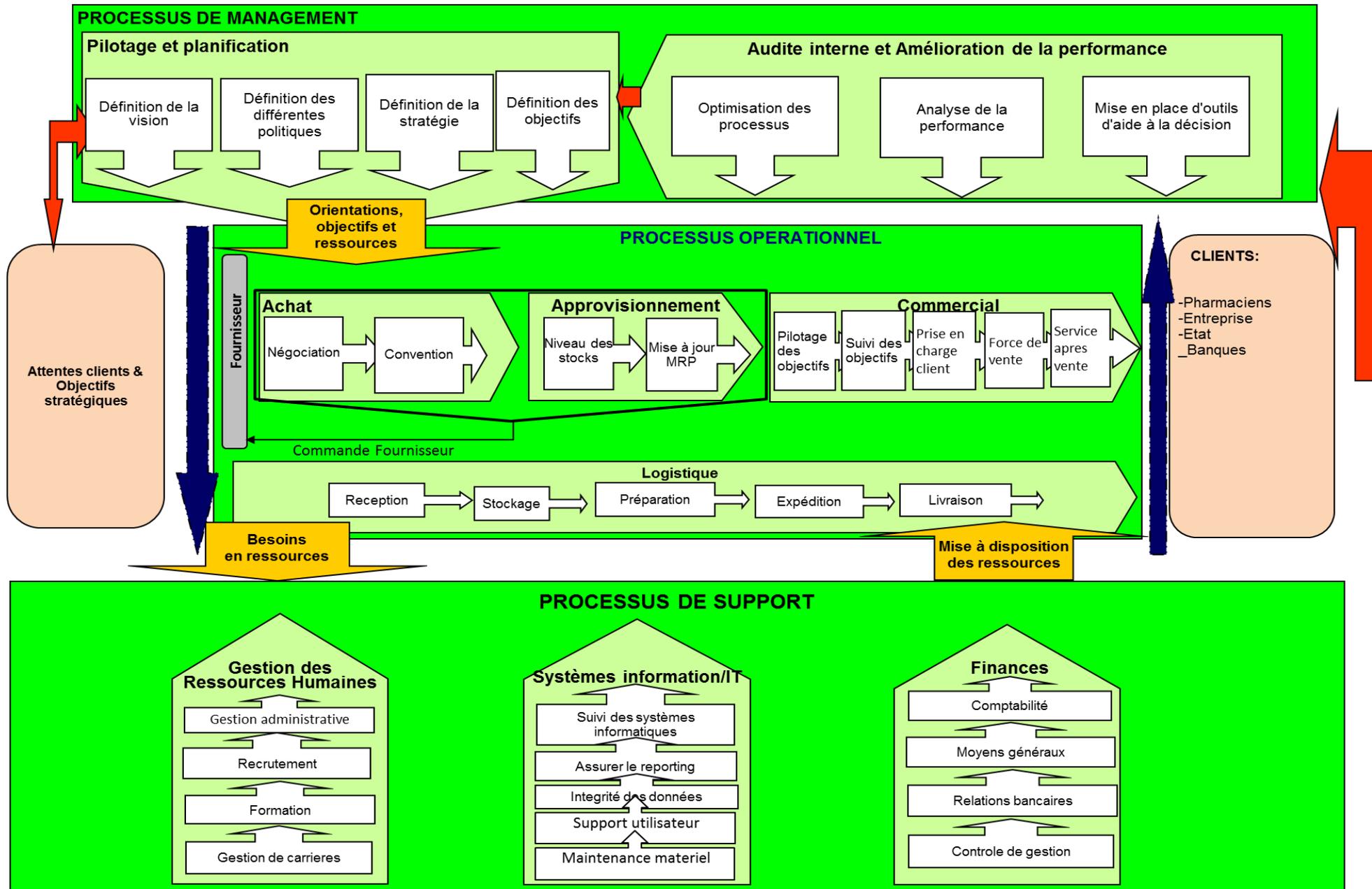


Figure 2-3 Cartographie Niveau 2

## **2. Processus opérationnels**

### **2.1. Achat :**

Ce processus joue un rôle d'interface entre l'IMPSA SPA et les fournisseurs externes (les laboratoires), le processus consiste en l'établissement de la convention fournisseur (Chiffre global à réaliser annuellement avec le fournisseur et établi avec un groupe d'intérêt commun dont IMPSA SPA fait partie), en la négociation quotidienne sur le portefeuille fournisseurs, l'établissement des ordres d'achats, et la gestion des retours fournisseurs.

### **2.2. Approvisionnement**

Le processus approvisionnement a pour rôle d'organiser, planifier et contrôler l'ensemble des stocks d'IMPSA SPA, en planifiant des commandes de réapprovisionnement et déterminant les quantités de commande en utilisant le MRP<sup>1</sup>.

### **2.3. Commercial**

Ce processus a pour mission principale d'assurer les ventes et gérer la relation client. Pour cela ils doivent piloter les objectifs commerciaux et assurer leur suivi, prendre en charge les clients et pousser les ventes à travers le marketing qui est appelé force de vente et finalement assurer le service après-vente.

### **2.4. Logistique**

Ce processus assure la gestion du cycle de commande : préparation, contrôle, expéditions ; et du Warehouse management.<sup>2</sup>

## **3. Processus de support**

Ces processus sont standards dans toutes les entreprises pour n'importe quel domaine d'activité. Ils se différencient par rapport à leur degré de maturité et de maîtrise :

### **3.1. Finance**

Le sous-processus contrôle de gestion est en cours de mise en place, il s'occupe de l'évaluation de la performance financière d'IMPSA SPA et l'établissement du budget.

### **3.2. Système information/IT**

Le sous processus s'assure du suivi du système d'information SAP et du maintien des matériels informatiques sont maîtrisés. Les formations des utilisateurs sont assurées par l'équipe SI.

---

<sup>1</sup> Materials Resources Planning : planification des ressources de production.

<sup>2</sup> Warehouse management : Management des entrepôts : Organisation des flux physiques et informationnels

### 3.3. Ressources humaines

La structure administrative de ce processus est mise en place (gestion de la paie, des absences, des prime). Des réflexions ont été apportées sur les plans de formation des collaborateurs, ainsi sur la gestion de carrière en définissant deux évaluations des connaissances acquises par année.

### Processus cruciaux

Vous trouverez ici les grilles intermédiaires du diagnostic par l'approche processus dans l'annexe 1.1

Nous avons le résultat final qui se concrétise par la Grille des processus cruciaux suivant :

### Grille des processus cruciaux

Tableau 2-1 Grille processus Cruciaux

		Organisation	Clés	Stratégie	Maturité	Total
Processus	Pilotage et planification	3	12	3	0	18
	Audite interne et Amélioration de la performance	3	7	3	0	13
	<b>Achat</b>	4	15	4	0	<b>23</b>
	<b>Approvisionnement</b>	3	17	4	0	<b>24</b>
	<b>Commercial</b>	3	15	<b>5</b>	1	<b>24</b>
	<b>Logistique</b>	3	18	4	1	<b>26</b>
	RH	1	6	2	0	9
	SI/ IT	6	4	<b>5</b>	0	15
	Finance	5	4	2	1	12

Nous constatons que les processus Achat, Approvisionnement, Commercial et logistique sont des processus cruciaux qui nécessite une analyse et une amélioration en priorité.

Dans l'étape qui suit, nous analysons les processus cruciaux et leurs interactions pour pouvoir identifier les dysfonctionnements

### 3. Analyse des Processus Cruciaux

#### Le processus Achat

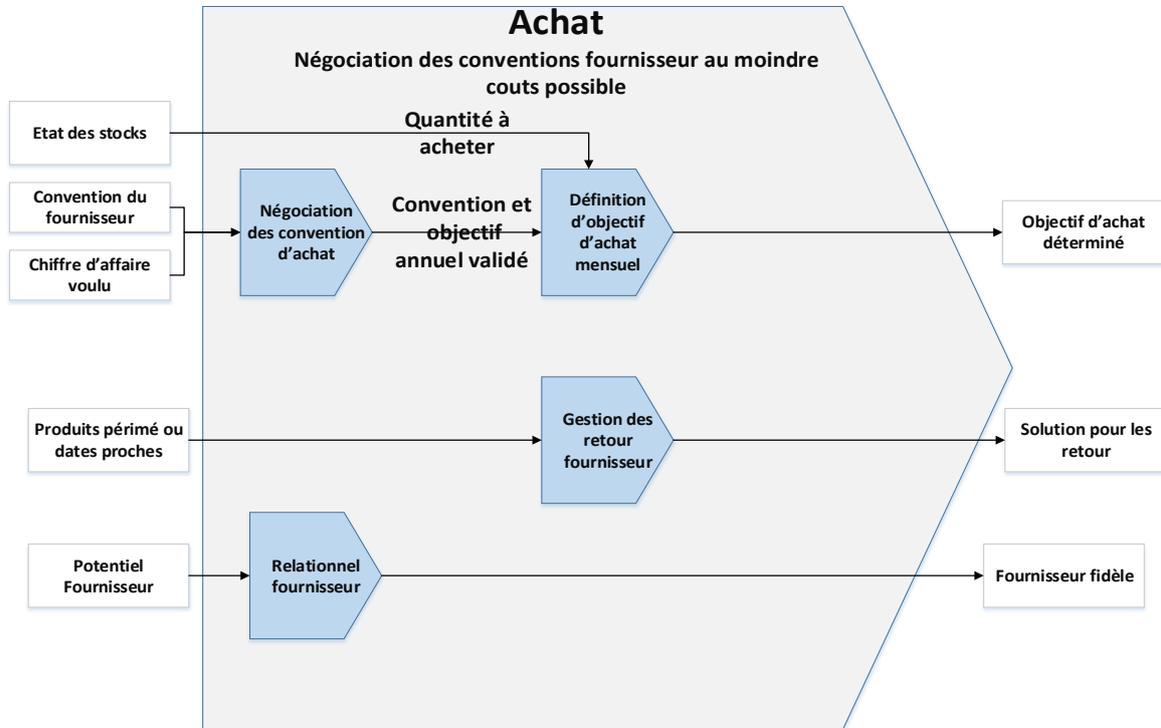


Figure 3-1 Cartographie niveau 3 du processus Achat

Les dysfonctionnements relatifs à ce processus sont regroupés dans le tableaux suivant :

Processus Achat	
Dysfonctionnements	
❌	Contraintes internes et externes non prises en considération par le responsable lors de négociation de la convention d'achat annuelle et lors de la définition des objectifs d'achat mensuels
❌	Absence d'outils d'aide à la décision pour faire face à une remise ou une promotion d'un fournisseur.
❌	Absence d'outils statistiques pour la définition des objectifs d'achat annuels et mensuel
❌	Absence de coopération entre le processus Achat et les autres processus

**Le processus Approvisionnement :**

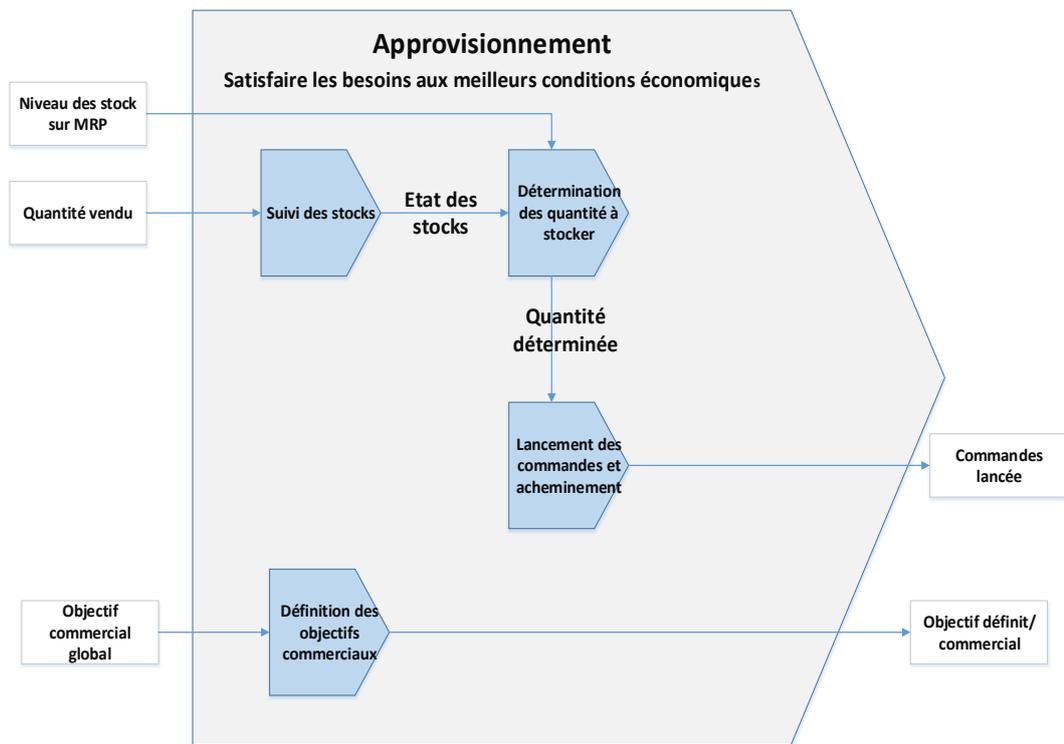


Figure 3-2 Cartographie niveau 3 du processus Approvisionnement

Les dysfonctionnements liés à ce processus sont regroupés sur le tableau suivant :

<b>Processus Approvisionnement</b>	
<b>Dysfonctionnements</b>	
	Les Quantités des produits à approvisionner sont calculées en se basant sur une méthode non optimale dont les paramètres sont définis subjectivement
	Non-respect des recommandations d'approvisionnement du MRP
	Absence de la fonction gestionnaire de stocks pour le suivi des stocks
	Absence d'indicateur de performance pour le suivi des plans des approvisionnement
	Absence de visibilité sur l'état d'avancement des conventions fournisseur ce qui réduit la réactivité du processus approvisionnement
	Absence de Coordination entre le processus approvisionnement et gestion des stocks

## Le processus Commercial

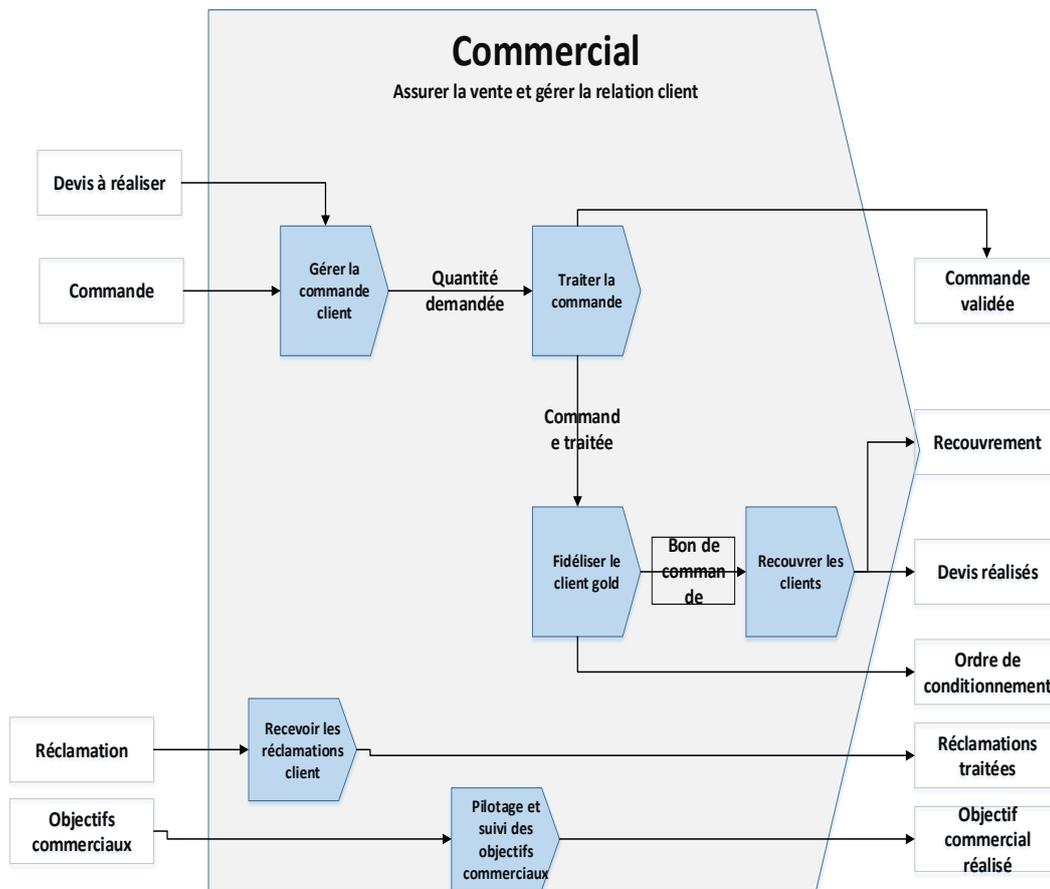


Figure 3-3 Cartographie niveau 3 du processus Commercial

Les dysfonctionnements liés à ce processus sont regroupés sur le tableau suivant :

<b>Processus Commercial</b>	
<b>Dysfonctionnements</b>	
❌	Définitions des objectifs journaliers commerciaux par le processus Approvisionnement
❌	Pas de model statistique pour la prévision des ventes
❌	Erreur de saisi des commandes sur l'ERP
❌	Absence de coopération du processus Commercial avec les différents autre processus

**Le processus Logistique :**

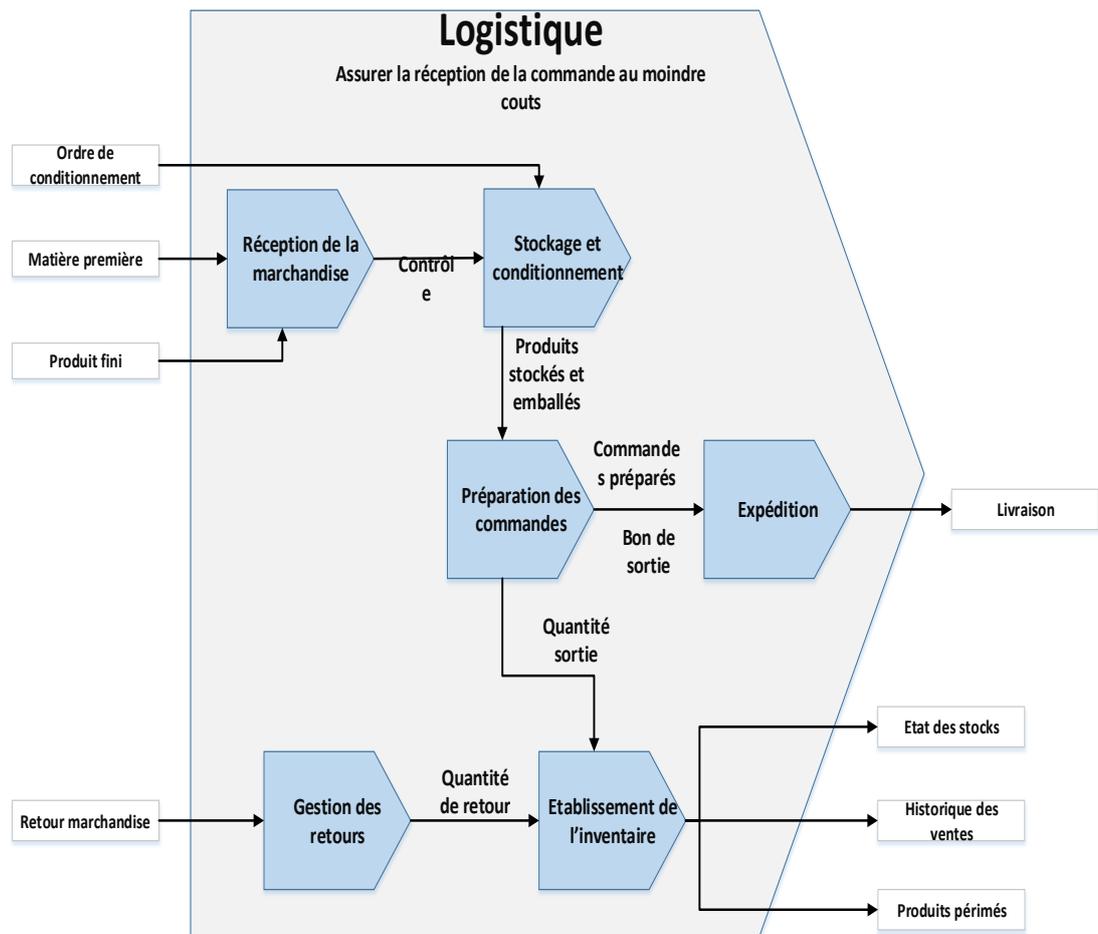


Figure 3-1 Cartographie niveau 3 du processus Logistique

Les dysfonctionnements trouvés pour ce processus sont représentés dans le tableau suivant :

<b>Processus Logistique</b>	
<b>Dysfonctionnements</b>	
❌	Erreur de saisie des lots
❌	Ecart de stock dû aux erreurs comptage des produits
❌	Erreur de prélèvement dû à : - Non mise des bons produits au bon lot : erreur du chef de rayon - Erreurs humaines dû à la charge de travail
❌	Retard de livraison du au retard lors de la préparation
❌	Absence d'outil de pilotage et d'analyse de la performance
❌	Manque de coopération entre Logistique et Achat

## **Problématique et cadre du projet**

Comment optimiser les opérations d'IMPSA SPA et de sa supply chain en fonction de la demande ?

De nombreux dysfonctionnements ne permettent pas à IMPSA SPA d'optimiser ces opérations et sa supply chain.

L'analyse nous a permis de déduire que les dysfonctionnements de chaque processus crucial ont tous un point en commun, il s'agit d'un problème de coopération entre les différents processus de l'entreprise IMPSA SPA.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet qui consiste à la mise en place d'un processus coopératif S&OP pour répondre à la problématique générale se résumant en un problème de coopération intra-entreprise.

Ce chapitre nous a permis de présenter l'entreprise, l'objet de notre étude, et de relever les dysfonctionnements relatifs aux processus cruciaux « Achat, Approvisionnement, Logistique, Commercial », à travers un diagnostic utilisant l'approche processus, définissant ainsi notre problématique, les résultats de ce chapitre vont nous guider aux développements des prochains chapitres.

## **CHAPITRE 2**

### **Etat de l'art**

Dans ce chapitre nous présenterons les notions de la supply chain, son évolution, et sa structure. Ensuite nous introduirons l'approche de supply chain management et ses processus, en se concentrant sur la planification de la demande au sein d'une supply chain, après nous nous focaliserons sur le management de la demande en parlant du processus de création du plan de la demande, du plan d'approvisionnement et la maximisation du profit global de l'entreprise par la mise en place du processus S&OP dont le plan agrégé représente l'un de ses grands piliers.

## 1. Supply Chain

Dans cette partie nous parlerons de l'évolution chronologique de la supply chain, de ces différentes définitions qu'elle peut avoir, et de ces structures.

### 1.1 Supply Chain : Evolution, définition

#### Evolution de la logique supply chain

L'innovation dans le domaine de l'organisation industrielle peut être analysée en trois phases distinctes. La première de ces phases, 1900-1975, est celle de l'émergence et de la maturité de l'organisation industrielle dans une logique de production de masse : le « fordisme » et le « taylorisme » caractérisent cette période. La seconde phase, 1975-1995, post-crise pétrolière, marquée par le « toyotisme » et le mouvement de la qualité, est celle de l'excellence industrielle. Les acquis de cette seconde phase ont été très importants. Enfin, la troisième phase, dans laquelle nous sommes immergés depuis une décennie, est celle de la mondialisation, de l'entreprise en réseau, des technologies de l'information et de la communication et du supply chain management. Cette phase en pleine construction fait porter le regard du chercheur sur les problèmes de coopération et de collaboration.

Vers le milieu des années 90 apparaît un nouveau concept, celui de supply chain management (SCM). Le SCM peut se définir comme la gestion des flux physiques, de flux d'information et des flux financiers « du client du client » au « fournisseur du fournisseur », afin d'offrir une réponse la plus satisfaisante possible aux besoins des clients. Le champ de vision n'est plus une entreprise mais l'ensemble des acteurs impliqués dans le processus de satisfaction du client. L'approche « supply chain » met en valeur la dimension inter-organisationnelle du management.

Elle traverse donc l'ensemble des activités à toutes les échelles, que ça soit au niveau opérationnel, tactique ou bien stratégique.

#### Définition de la Supply chain

*Supply chain* sont deux mots anglais, la traduction littérale en français est chaîne d'approvisionnement mais il serait plus pertinent d'utiliser « chaîne logistique », car les processus concernent principalement la gestion des flux physiques, informationnels et financiers de toute activité industrielle ou commerciale : mise en place de contrat d'achat, l'approvisionnement chez le(s) fournisseur(s), la planification de la production, la gestion des stocks, la distribution des produits finis.

Les deux scientifiques Chopra et Meindl ont donné une définition de la chaîne logistique :

« Une chaîne logistique se compose de toutes les parties impliquées, directement ou indirectement, dans la satisfaction d'une demande du client. La chaîne logistique comprend non seulement le fabricant et les fournisseurs, mais aussi les transporteurs, les entrepôts, les détaillants et même les clients eux-mêmes. Au sein de chaque organisation, comme un fabricant, la chaîne logistique comprend toutes les fonctions impliquées dans la réception et le remplissage d'une demande du client. Ces fonctions comprennent, sans s'y limiter, le

développement de nouveaux produits, le marketing, les opérations, la distribution, les finances et le service à la clientèle » (Chopra Meindl, 2012, p.28)

D'autres Définitions de la supply chain sont présentes dans l'annexe 2, vous pouvez ainsi les consulter pour regarder les différents points de vue des experts.

Donc nous pouvons dire que la supply chain est un concept moderne qui est défini comme étant la succession des étapes de production et de distribution d'un produit en partant des fournisseurs des fournisseurs, du producteur jusqu'aux clients finaux de ses clients. La Figure 10 représente l'ensemble des intervenants nécessaires dans la chaîne de distribution classique pour amener un produit jusqu'au consommateur final.

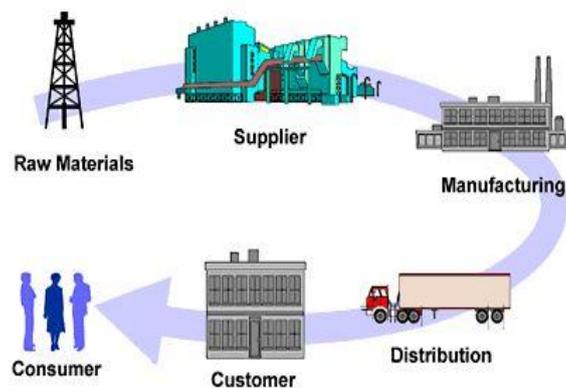


Figure 1-1 Intervenants d'une Supply Chain

## 1.2 Approche et Processus Supply Chain Management

### Approche Supply Chain Management

Rober Nondonfez a défini le Supply Chain Management comme étant les outils et méthodes visant à améliorer et automatiser l'approvisionnement en réduisant les stocks et les délais de livraison.

Les outils de SCM s'appuient sur les informations de capacité de production présentes dans le système d'information de l'entreprise pour passer automatiquement des ordres de commande. Ils sont très fortement corrélés à l'ERP de l'entreprise (Entreprise ressources planning). Idéalement un outil de SCM permet de suivre le cheminement des entités entre les différents intervenants de la chaîne logistique (la traçabilité).

Dans la littérature (Chopra Meindl 2012), trois points qui construisent le processus du supply chain management ont été développés :

- 1. Customer Relationship Management (CRM):** tous les processus qui mettent l'accent sur l'interface entre l'entreprise et ses clients.
- 2. Internal Supply Chain Management (ISCM):** tous les processus internes à l'entreprise
- 3. Supplier Relationship Management (SRM):** tous les processus qui mettent l'accent sur l'interface entre l'entreprise et ses fournisseurs



Figure 1-2 Supply Chain macro process

## Processus du Supply Chain Management

Dans le cadre de notre mémoire nous nous intéressons principalement au processus management de la demande qui inclut le sous processus de planification des ventes et des opérations, la Figure 1-3 (LAMBERT, 2008) représente la place de ce processus par rapport à l'ensemble des processus de la supply chain :

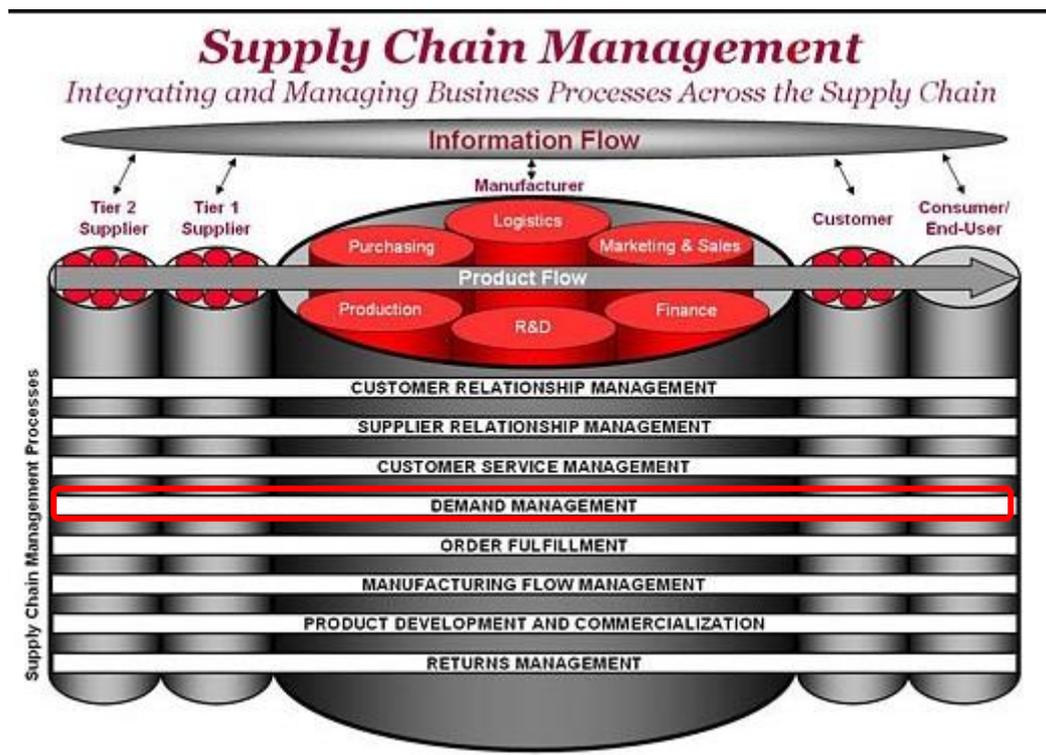


Figure 1-3 Processus du SCM

Après avoir défini le Supply Chain Management, nous nous focalisons dans la partie suivante sur le processus du management de la demande.

## 2. Management de la Demande

Nous examinerons dans cette partie comment les plans de la demande et de gestion de l'offre sont développés et finalement fusionnés dans le processus plan des ventes et des opérations (S&OP). Nous commençons avec une définition de la gestion de la demande. Ensuite, la fusion du contenu du plan de la demande et des opérations, les composants fondamentaux du S&OP sont détaillés et les cinq étapes nécessaires pour mener le succès du processus S&OP sont examinées. L'apport des technologies de l'information dans le développement des plans agrégés, et dans la collaboration inter-fonctionnelle pour l'implémentation du processus S&OP est aussi cité.

### 2.1 Evolution et Définition du management de la demande

Le management de la demande est l'aboutissement du processus de planification d'entreprise. Avant, la gestion des ventes et du marketing recevait leur part du plan d'entreprise, puis procédaient à la formulation de stratégies tactiques pour la réalisation des objectifs. En créant le plan de la demande indépendamment des autres parties de l'entreprise, cependant, déconnecté entre les objectifs de la demande et les capacités d'approvisionnement de l'entreprise souvent au détriment de la stratégie d'entreprise. Aujourd'hui, cette pratique a largement été discréditée et remplacé par la gestion collaborative de la demande d'où les managers opérationnels travaillent en étroite collaboration pour produire une approche intégrée aux exigences du marché, aux capacités des ressources et des capacités de livraison des canaux de distribution. L'objectif de l'exercice est d'élaborer un seul plan, de gestion de la demande conjoint réalisable, en support des objectifs globaux de l'entreprise, et en alignement avec les objectifs de toutes les fonctions de l'entreprise. La sortie de ce processus entraîne alors les plans au niveau opérationnel définissant la gestion de stock, la production, la chaîne d'approvisionnement, la logistique et des stratégies de soutien.

Une définition complète de la gestion de la demande est offerte par le Dictionnaire APICS<sup>3</sup> :

1. La fonction de reconnaissance de toutes les demandes de biens et de services pour subvenir aux besoins du marché. Cela implique de prioriser la demande lorsque l'offre manque. Un management de la demande adéquate facilite la planification et l'utilisation des ressources pour des résultats rentables.

D'autres Définitions du management de la demande sont présentes dans l'annexe 2, vous pouvez ainsi les consulter pour regarder les différents points de vue des experts.

Comme le montre la figure 3, la gestion de la demande se compose de six leviers. La stratégie marketing identifie la structure du marché cible, les produits et services à vendre, les questions relatives aux prix et aux promotions, et la structure du canal de distribution. La prévision de la demande fait partie intégrante de la stratégie marketing. La prévision permet aux planificateurs d'estimer la demande sur les produits et services de l'entreprise. À ce niveau, les prévisions sont en niveau de famille agrégé de produits. Comme les dimensions du marché émergent, c'est la fonction de la relation client (CRM), la gestion du service à la clientèle (CSM) et le plan de vente pour identifier les exigences du client, rédiger la campagne de vente, assurer les capacités

---

<sup>3</sup> APICS : American Production and Inventory Control Society. Association américaine qui propose des formations diplômantes en management des opérations

de vente et définir la performance des ventes. La sortie de ce processus constitue le plan de demande qui sera utilisé dans les ventes et dans le processus de planification des opérations (S&OP). (Ross, 2015)



**Figure 2-1** compoent du management de la demande

Nous avons défini ce qu'est le management de la demande, et nous allons nous étendre principalement dans ce qui suit dans la création du plan de la demande, de construction de prévisions en familles de produit agrégées et finalement du plan d'approvisionnement.

## **2.2 PLAN DE LA DEMANDE**

Le contenu des stratégies associées au management de la demande se retrouve dans le plan de la demande. Le plan de la demande fournit une feuille de route qui orientera l'entreprise de la façon à exploiter ses produits, ses services, ses compétences et ses ressources pour réussir son activité.

Le plan de la demande est construit à partir de trois sous plans : le plan de management du produit : de la demande brute, le plan marketing et le plan de vente. La sortie du plan de la demande permet aux planificateurs de valider les hypothèses marketing, de vente et des revenus en les adaptant aux capacités de production et aux disponibilités au niveau de l'entreprise.

La figure 14 présente les principales fonctions nécessaires pour établir le plan de la demande.



Figure 2-2 les processus du management de la demande

### Développer les prévisions de la demande :

La pièce maîtresse du plan de la demande est la prévision de la demande. La prévision de la demande permet la formulation d'hypothèses (quelle demande va se produire à l'avenir) et de voir les occurrences (Quelle demande s'est produite dans le passé et comment elle a eu un impact sur la performance et la précision des prévisions). Les hypothèses de prévision concernent les actions internes (Telles que l'introduction de nouveaux produits, les promotions de vente, les prix.) qui façonnent la future demande du client. Les hypothèses concernent également la manière dont l'effet anticipé des événements Survenant dans l'environnement extérieur, comme l'inflation dans l'économie ou les actions des concurrents. Les événements, d'autre part, sont constitués de ce que la demande a été dans le passé qui peut être utilisé pour orienter la construction des prévisions futures.

La figure 5.1 montre la manière dont les prévisions ont lieu à différents niveaux dans l'entreprise. Les prévisions générées au niveau stratégique de l'entreprise sont trop concentrées sur les chiffres financiers pour être utile. D'autre part les prévisions à l'échelle des éléments SKU<sup>4</sup> sont trop détaillées et ne permettent pas de tirer parti de la loi des grands nombres (agrégation des articles sont plus faciles à prévoir et fournissent un niveau de précision plus élevé). Le niveau optimal est le niveau de la famille de produits qui permet aux équipes de prévision d'agréger les données basées sur les ventes réelles des articles appartenant à chaque famille de produits. La famille de produits est optimale pour L'utilisation de modèles statistiques utilisant des prévisions pyramidales (bottom-up) où les données sur la demande de produits finis sont regroupées en familles de produits. Ou les planificateurs pourraient utiliser une Méthode top-down dans laquelle la prévision statistique est effectuée au niveau de la famille ensuite décomposé au niveau d'article détaillé. D'autres méthodes de prévision utilisent des Prévisions qui sont additionnées par région, territoire ou segment de marché provenant du domaine Force de vente.

---

<sup>4</sup> SKU : unité de gestion de stock

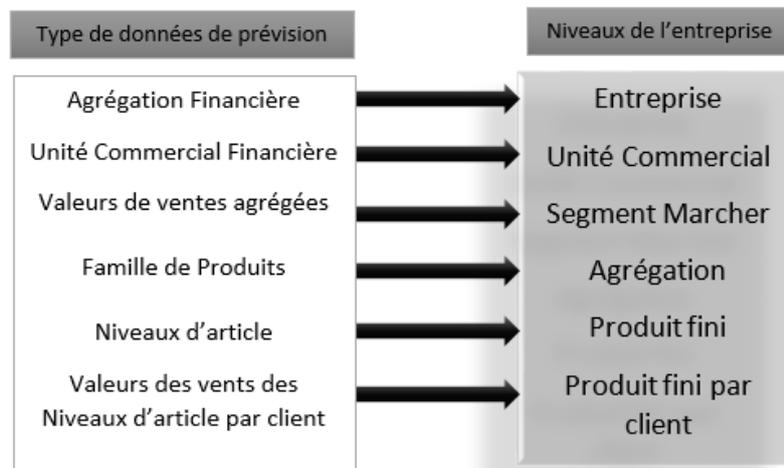


Figure 2-3 hiérarchie de prévision

Les familles de produits sont optimales pour la prévision de la demande pour d'autres raisons. Pour commencer, Les familles de produits sont normalement organisées pour correspondre aux Unités de gestion de stock réelles nommée SKU que le canal de distribution vend dans le marché ainsi que la façon dont ils sont traités ou achetés. Deuxièmement, Les familles dépassent rarement plus d'une douzaine environ, elles sont facilement identifiables. Troisièmement, Les familles de produits permettent aux ventes d'utiliser des données financières et des historiques de la demande détaillée. Ces données sont agrégées depuis les SKU réelles et résumés dans les familles de produits auxquelles ils appartiennent. Enfin, comme les ventes réelles se produisent dans le temps et que les données sont des familles de produits appropriées, les ventes offrent une vision plus précise de la variabilité de leurs prévisions. Par exemple, alors que le mélange réel de SKU constituant une famille de produits peut s'écarter de la prévision, les ventes agrégées peuvent montrer que la famille de produits peut atteindre les prévisions de chiffre d'affaires.

L'élaboration d'une prévision de la demande efficace exige que les planificateurs de la demande utilisent efficacement les hypothèses de prévision et les prévisions historiques actuel pour parvenir à un consensus. C'est le rôle des planificateurs de la demande d'analyser ces diverses sources de la demande et d'arriver à une prévision qui peut être alimentée dans la demande du processus de planification des ventes et des opérations (S&OP). (Ross, 2015)

## Plan marketing

La partie suivante est conçu pour fournir un aperçu du processus de planification du marketing et de la manière dont il s'inscrit dans la fonction de la planification de la demande. L'American Marketing Association définit Le marketing comme « l'activité, l'ensemble des institutions et les processus de création, de communication, La livraison et l'échange d'offres qui ont de la valeur pour les clients, les clients, les partenaires et La société en général » [9]. Dans l'ensemble, le but principal du marketing est de déterminer ce que les clients veulent, les produits et les services que l'entreprise offrent à ses clients, les ventes et les revenus potentiel du marché.

Le plan de marketing est l'instrument central pour diriger et coordonner l'effort marketing. Sans un une intégration effective du marketing, des ventes, de la supply chain et des Stratégies d'opérations, l'entreprise ne peut espérer atteindre les objectifs de performance fixés par les prévisions commerciales de l'entreprise.

La planification du marketing est la responsabilité collective de l'équipe de gestion du marketing. Comme Illustré à la figure 2-4, le processus de planification du marché commence par une analyse du Marché de l'entreprise. Dans cette étape, les spécialistes du marketing déterminent s'ils poursuivent un "marché de niche" ou Une stratégie de « marché de masse», la taille de la clientèle, quels segments de marché doivent être Ciblés, critères d'achat client (qualité, prix, service), industrie du client (producteur, Détaillants, autres distributeurs ou un mélange), et des ventes potentielles et des bénéfices. Aussi, dans cette étape Les spécialistes du marketing comprennent mieux les besoins et les attentes des clients et comment ils peuvent construire Et développer des partenariats collaboratifs et intimes. Enfin, la planification du marketing évalue Les forces et les faiblesses compétitives de l'entreprise (analyse SWOT). L'avantage concurrentiel est Pesé en comparant les stratégies de marché des concurrents. Les critères incluent les prix, Les remises, la livraison et les étapes du cycle de vie des produits, et leur comparaison avec les stratégies de l'entreprise de vente et d'offres de produits et de services. En fin de compte, c'est La responsabilité du marketing de développer des stratégies qui offrent aux clients une valeur supérieure qui ne peut être atteinte par la concurrence.



Figure 2-4 Plan Marketing

## Plan des ventes

La troisième composante majeure de la planification de la demande est le plan de vente. L'objectif du processus de la planification des ventes consiste à conduire la stratégie de marketing sur le terrain de l'organisation des ventes. Et pour concilier les demandes identifiées par le marketing avec les ressources de vente de l'entreprise. Dans la formulation de plans efficaces, le management des ventes doit garantir que les objectifs de vente correspondent aux objectifs du plan marketing, que la production a la capacité de créer le volume nécessaire des produits et que la logistique a les capacités nécessaires pour exécuter les attentes de livraison. En outre, l'utilisation efficace de la force de vente est importante pour l'efficacité organisationnelle.

Le management des ventes doit développer un plan compréhensif qui détaille les objectifs de vente. Comme l'illustre la figure 2-5, la planification des ventes. Le processus commence par la traduction du business plans et du plan marketing de l'entreprise en un ensemble détaillé des objectifs de vente. Pour la plupart, les objectifs de vente concernent les ventes réelles de produits et de services qui répondent au chiffre d'affaires et à la rentabilité recherchées spécifiées dans le business plan et du plan de la demande. Plusieurs alternatives sont possibles, Par exemple, le plan de la demande peut exiger que les ventes concentrent la majeure partie de leurs efforts sur les clients et des produits établis. Un autre ensemble d'objectifs pourrait être pour les ventes des représentants pour entrer dans un nouveau marché, pénétrer plus profondément dans un marché très rentable sur un segment client, concentrer leurs efforts sur une nouvelle gamme de produits ou augmenter les ventes en ligne. Les objectifs de Vente devraient détailler l'effort à dépenser en matière de prospection (recherche de nouvelles ventes), Le ciblage (la répartition du temps des forces de vente entre les prospects et les clients), la communication de l'information (présentation des informations et la clôture des ventes), l'entretien (fourniture de conseils, assistance technique, financement et services de livraison) et la collecte d'informations (Réalisation d'études de marché et de renseignement).



Figure 2-5 Plan des Ventes

## 2.3 CRÉATION DU PLAN D'APPROVISIONNEMENT

L'objectif du plan d'approvisionnement est de fournir un relevé compréhensif des capacités de ressources de l'entreprise pour répondre au plan de la demande. Ce relevé contient l'estimation de l'exploitation de la capacité disponible, la qualité, le coût, la flexibilité et la réactivité. La définition du plan d'approvisionnement représente son engagement envers le plan de la demande qui couvre les coûts de production et d'achat, les stocks et le service à la clientèle. La définition du plan d'approvisionnement relève de la responsabilité de l'équipe de planification de l'approvisionnement.

Le plan d'approvisionnement comprend les sous plans suivants, comme le montre la figure 2-6.

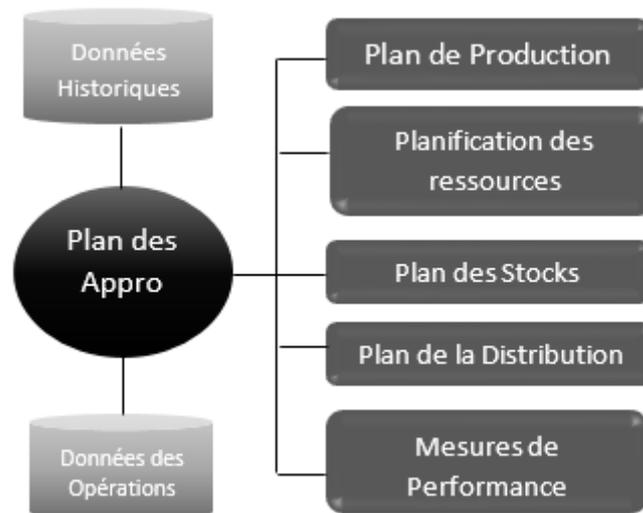


Figure 2-6 plan d'approvisionnement

- Plan de production. Cette composante définit le niveau global de la production qui doit être produite, généralement exprimé en tant que taux mensuel pour chaque famille de produits. Différentes unités de mesure peuvent être utilisées pour exprimer le plan : le tonnage, les heures, nombre de travailleurs.
- Planification des besoins en ressources (RRP<sup>5</sup>). L'objectif du RRP est de valider les installations, les terrains, les stocks, les capacités des fournisseurs et les capitaux à un niveau agrégé pour répondre aux exigences du plan d'approvisionnement. Le RRP permet à l'équipe d'exploitation d'identifier les lacunes dans les ressources, les ressources à acquérir et les acquisitions qui nécessitent l'approbation de la haute direction.
- Plan des stocks : L'objectif du plan des stocks est d'établir un objectif d'inventaire final à la fin d'une période ou d'un groupe de périodes futur. Une fois les cibles des stocks déterminées, l'équipe de planification de l'offre doit comparer les soldes de fin de période avec les valeurs

<sup>5</sup> RRP : Resource requirements planning

min/max des stocks cible. L'équipe de planification examine l'horizon de planification dans les cas où le plan des stocks est contraire aux objectifs.

- Planification de la distribution. La planification de la distribution est utilisée pour déterminer les ressources logistiques requises pour définir les niveaux des stocks des canaux agrégés et les plans d'expédition. La sortie du processus de planification de la distribution consiste à des niveaux de stocks des canaux, des expéditions, de l'entreposage et des capacités de transport nécessaires pour appuyer les plans d'approvisionnement.

- Analyse de la performance. L'analyse de performance permet à l'équipe d'approvisionnement de mesurer la performance continue des ressources d'exploitation. Les mesures, telles que la production réelle, permettent à l'équipe d'exploitation de déterminer où les processus sont en contrôle et où les lacunes ont fait en sorte que la production puisse varier du plan.

Un élément important du plan d'approvisionnement est l'établissement d'un plan des stocks complet et d'un plan de canaux de distribution. La production du plan se compose des niveaux de stocks des canaux agrégés, l'entreposage et les capacités de transport nécessaires pour appuyer les plans marketing et de vente. Les composantes du plan des stocks et de distribution sont détaillées dans la figure 2-7

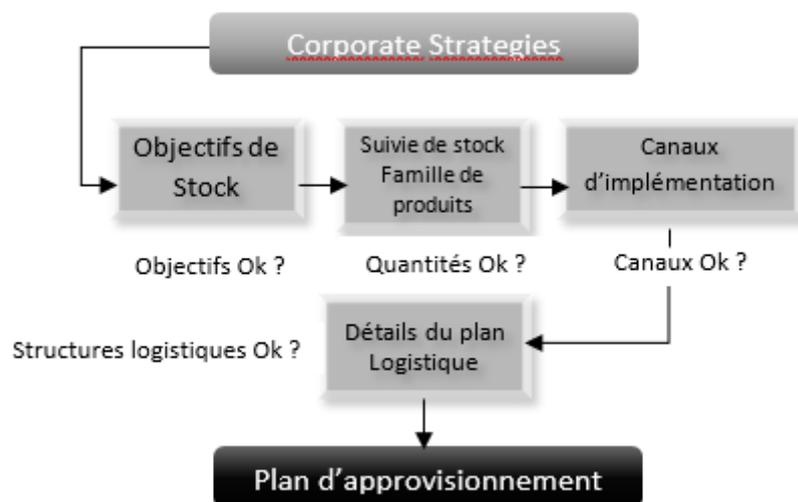


Figure 2-7 plan des stocks

La première étape du processus de planification des niveaux de stocks et de la distribution est de déterminer un niveau des stocks global cible pour chaque famille de produits. La valeur cible est exprimée en quantité restant à la fin d'une période après l'exécution des plans de demande et d'approvisionnement. La période peut être un mois, un trimestre, une saison ou plus, selon l'entreprise et le marché. En fait, trois cibles des niveaux de stocks doivent être déterminées : l'objectif des niveaux de stocks prévu, l'objectif minimal des niveaux de stocks et la cible maximale des niveaux de stocks.

La deuxième étape du processus de planification des niveaux de stocks et de la distribution est l'examen des stocks de famille agrégé de fin de période avec les valeurs min / max du stock cible. L'objectif de cette étape est que l'équipe de gestion de l'offre identifie l'état de stock

projeté de fin de période pour chaque famille de produits sur l'horizon de planification pour toutes les instances dans lesquelles le plan des stocks final n'atteint pas les objectifs. L'activité finale consiste à réviser le plan proposé pour atteindre les objectifs min / max des stocks. Par exemple, si un bilan des stocks de la famille de produits tombe en dessous de la quantité minimale, les planificateurs devront augmenter l'approvisionnement. Une telle action exige que le nouveau plan d'approvisionnement soit validé en fonction des ressources et des capacités financières. Une option d'impartition peut être sélectionnée, mais ce choix doit être examiné en fonction des immobilisations disponibles pour financer la proposition. Des stocks supplémentaires peuvent nécessiter des coûts supplémentaires d'entreposage et de manutention. S'il n'y a pas d'options viables, il se peut que la prévision de la demande soit réduite ou que des ressources supplémentaires soient acquises.

La troisième étape du processus de planification des stocks et de la distribution consiste à déterminer les ressources logistiques nécessaires à l'exécution des plans des stocks et d'expédition des canaux agréés. Le but de cette étape est de structurer et de valider la conception des canaux de distribution. Lorsqu'ils décident de la structure du réseau des canaux, les planificateurs doivent aligner les produits sur les besoins en matière de temps, de lieu et de livraison du marché. Cet objectif est atteint en examinant d'abord comment le canal de distribution optimise les décisions du modèle de micromarketing (segment de clientèle, niches, localités et individus) établies dans le plan de marketing. Ensuite, l'équipe d'approvisionnement doit valider que le canal d'approvisionnement a la profondeur et la largeur nécessaires de la variété de produits et des services, le délai de livraison rapide, et la disponibilité des tailles de lot et des assortiments désirés. Le canal peut être caractérisé comme échelon (un arrangement d'installations géographiquement dispersées guidant le flux du produit de la source à la livraison), direct (expédition directe au client du producteur), et combiné (structure d'échelon et de canal direct combinés).

La dernière étape du processus de planification des stocks et de la distribution consiste à déterminer l'entrepôt, la main-d'œuvre et l'équipement ainsi que les capacités de transport nécessaires pour exécuté le plan de demande.

### **3. Processus Coopératif : S&OP**

Si l'entreprise n'était pas affectée pas par les fluctuations du marché ou des changements internes dans ces objectifs, les capacités de ressources de l'entreprise et de ses canaux d'approvisionnement suffiraient pour satisfaire aux exigences détaillées dans le plan de demande. Les choses changent et souvent de manière dramatique, annulant même les meilleurs plans de demande. Comme les plans divergent, la synchronisation des ventes, de la production et des stocks conçus au cours du processus annuel de planification d'entreprise commence à se dégrader rapidement. Le résultat est que la production ne correspond pas aux besoins de la demande réelle ; Les valeurs des stocks dépassent leurs coûts budgétisés ; les demandes du marché sont en déséquilibre avec ce qui est réellement dans les stocks des canaux.

La solution pour maintenir les plans de la demande et de l'offre en synchronisation est la planification des ventes et des opérations (S&OP). Comme défini dans le dictionnaire APICS, S&OP est :

« Un processus pour élaborer des plans tactiques qui donnent à la direction la capacité de diriger stratégiquement ses entreprises pour obtenir un avantage concurrentiel sur une base continue

en intégrant des plans de marketing axés sur la clientèle pour les produits nouveaux et existants avec la gestion de la supply chain. Le processus rassemble tous les plans de l'entreprise (ventes, marketing, développement, fabrication, approvisionnement et finances) en un seul ensemble intégré de plans. Elle est effectuée au moins une fois par mois et est examinée par la direction au niveau agrégé (famille de produits). »

### 3.1 Plan agrégé

L'objectif principal du processus collaboratif S&OP est de coordonner les plans et les activités des services opérationnels de l'entreprise dans le but d'équilibrer la demande du marché et l'offre de ressources. Lorsque la demande dépasse l'offre, l'organisation ne peut fournir des produits en quantité suffisante pour répondre aux besoins prévus des clients. Les coûts augmentent en raison des heures supplémentaires. La qualité souffre que la production se précipite pour produire et expédier des produits. Si l'offre dépasse la demande, les actifs productifs ne sont pas optimisés, les stocks augmentent, les licenciements diminuent et les marges bénéficiaires sont réduites en raison de réductions de prix et d'actualisation. Equilibrer les besoins de la demande des clients avec les capacités de l'offre d'exploitation est le défi central de la planification auquel est confrontée la direction de l'entreprise.

Comme le montre la figure 3-1, le volet demande du processus S&OP comprend deux éléments: les prévisions de la demande et les commandes réelles des clients

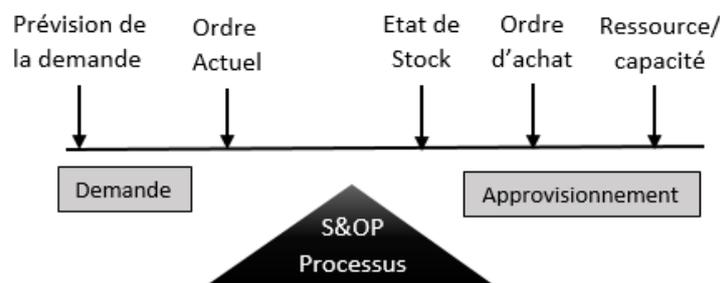


Figure 3-1 S&OP UNE ACTION D'EQUILIBRE

Afin d'englober le plan de la demande et le plan de l'approvisionnement le plan agrégé a été conçu donnant ainsi l'opportunité d'avoir un outil d'aide à la décision permettant de réagir face à la variabilité de la demande. Pour créer un plan agrégé, une entreprise doit spécifier l'horizon de planification. Un horizon de planification est la période pendant laquelle le plan global doit produire une solution - habituellement entre 3 et 18 mois. Une entreprise doit également préciser la durée de chaque période dans l'horizon de planification (par exemple, semaines, mois ou trimestres). En général, la planification agrégée se fait sur plusieurs mois ou trimestres. Ensuite, une entreprise spécifie les informations clés requises pour produire un plan agrégé et pour prendre les décisions pour lesquelles le plan global élaborera des recommandations. Ces informations et les recommandations sont spécifiées par un problème de planification agrégé.

L'objectif de la planification agrégé est de maximiser les profits tout en répondant à la demande. Chaque entreprise, dans son effort pour répondre à la demande des clients, fait face à certaines contraintes, telles que la capacité de ses installations ou la capacité d'un fournisseur de fournir un composant. Un outil très efficace pour une entreprise à utiliser quand il essaie de maximiser les bénéfices tout en étant soumis à une série de contraintes est la programmation linéaire. La programmation linéaire trouve la solution qui crée le plus grand profit tout en satisfaisant les contraintes auxquelles la société est confrontée.

Le planificateur requiert les informations suivantes :

- Prévission de la demande globale  $F_t$  pour chaque période  $t$  dans un horizon de planification qui s'étend sur  $T$  Périodes
- Coûts de production
- Coûts de main-d'œuvre, temps régulier (UI/ heure) et heures supplémentaires (UI/ heure)
- Coût de la sous-traitance de la production (UI/ unité ou UI / heure)
- Coût de changement de capacité ; Plus précisément, le coût de l'embauche / mise hors service de la main-d'œuvre (UI / travailleur) et le coût d'ajout ou de réduction de la capacité de la machine (UI/ machine)
- Heures de travail / machine requises par unité
- Coût d'exploitation de l' des stocks (UI / unité / période)
- Coût du stock ou du carnet de commandes (UI / unité / période)
- Contraintes
- Limites des heures supplémentaires
- Limites des mises à pied
- Limites du capital disponible
- Limites des ruptures de stock et des arriérés
- Contraintes des fournisseurs à l'entreprise

À l'aide de ces informations, une entreprise effectue les déterminations suivantes grâce au plan agrégé :

1. Quantité de production à partir du temps régulier, des heures supplémentaires et du temps sous-traité : utilisé pour déterminer le nombre de travailleurs et les niveaux d'achat par fournisseurs
2. L'état de stock : utilisé pour déterminer l'espace d'entrepôt et le fonds de roulement requis
3. Quantité de rupture / sur stock : utilisée pour déterminer les niveaux de service à la clientèle

4. Main-d'œuvre embauchée / mise à pied : utilisée pour déterminer les problèmes de main-d'œuvre susceptibles d'être rencontrés
5. Augmentation / Diminution de la capacité de la machine : utilisée pour déterminer si de nouveaux équipements de production devrait être acheté ou l'équipement disponible.

### 3.2 Sales & Opération Planning

Typiquement, le processus S&OP commence au début du mois et dure environ 10-12 jours ouvrables.

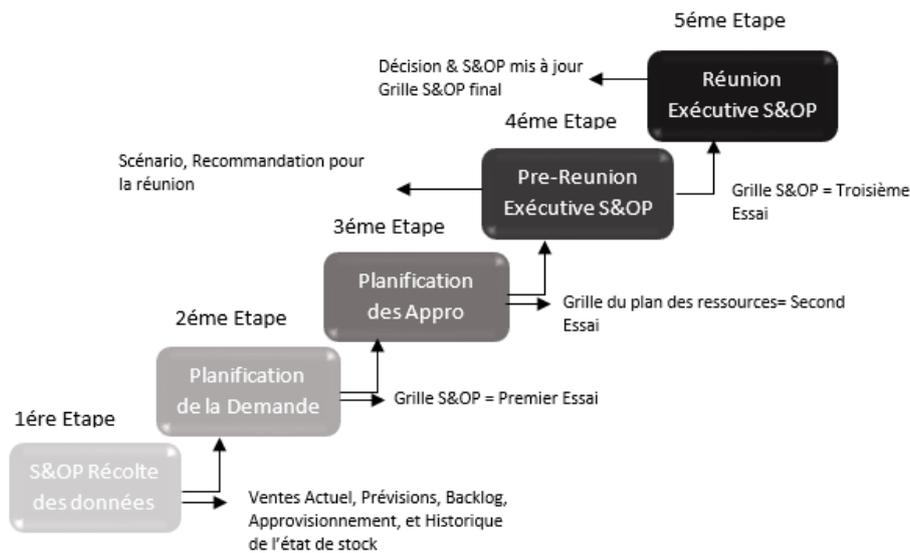


Figure 3-2 PROCESSUS MENSUEL DU S&OP

Avant le début du processus S&OP, l'organisation doit s'engager pleinement dans le processus.

Cela signifie que les composants suivants sont en place :

- Un champion exécutif a été identifié. Il s'agit classiquement d'un chef des opérations qui agira à titre de président du S&OP.
- L'organisation a une vision et une compréhension communes du S&OP. Il a accepté la terminologie, a compris comment le processus fonctionnera, disposera des outils nécessaires pour l'appuyer et acceptera ses responsabilités.
- Les questions telles que la définition de la famille de produits et l'organisation du format S&OP sont déterminées.
- Les mesures de performance S&OP sont définies. Cela inclut notamment des ventes réelles, la production, Les stocks et les mesures des ruptures, et la façon dont elles doivent être comparées au plan. Des tolérances sont également établies.

## AVANTAGES DU PROCESSUS S&OP

S&OP fournit le lien central rassemblant les différents niveaux des plans stratégiques, tactiques et opérationnels en un seul plan de jeu d'entreprise. Le pouvoir de S&OP consiste à aider les planificateurs à se concentrer sur les deux attributs essentiels de S&OP : la gestion du changement et l'amélioration continue. On peut affirmer que le véritable catalyseur du S&OP est de donner une visibilité aux changements que les nouvelles réalités du marché ont eu sur les plans passés et le mécanisme permettant de réorganiser le consensus de la demande et de l'approvisionnement. Selon Iyengar et Gupta, « *un projet S&OP est une gestion du changement à 60%, un développement de processus de 30% et une technologie de 10%.* » Un S&OP efficace conduit la propriété et la restructuration des rôles et des responsabilités ; Les outils pour développer les ajustements nécessaires à la culture d'entreprise et les capacités à gérer le changement ; Et de gagner l'acceptation des employés au sujet de la pertinence des changements. Dans la même veine, S&OP améliore continuellement. De par sa nature même, S&OP offre aux entreprises une occasion inépuisable d'exposer et d'éliminer les causes profondes de l'inadéquation de la demande et de l'offre en permettant un suivi continu, une rétroaction et le partage d'idées d'amélioration à tous les niveaux de l'organisation. S&OP encourage les employés à s'approprier et à renforcer le travail d'équipe, améliorant ainsi la motivation organisationnelle et les compétences collaboratives. Les points suivants résument les principaux avantages de S&OP:

- Établit des plans opérationnels conformes au plan d'activités,
- Mise à jour continue du plan de production, de financement et de vente,
- Fournit une planification transversale,
- Établit des réunions régulières avec les cadres supérieurs pour résoudre les compromis entre la demande et l'offre,
- Vérifie la disponibilité des ressources pour valider le plan de production,
- Renforcement du travail d'équipe et de la collaboration,

### 3.3 Rôle de la technologie de l'information

La planification globale est sans doute le domaine de la supply chain dans lequel la technologie de l'information a été le plus utilisé. Les premiers produits de la supply chain informatiques étaient des modules de planification agrégés, souvent appelés planification d'usine, de production ou de fabrication. Certains des premiers modules se sont concentrés uniquement sur l'obtention d'un plan de production réalisable sous réserve des contraintes liées à la demande et à la capacité disponible. Les modules suivants ont fourni des outils qui ont choisi une solution optimale parmi les plans de production réalisables, basés sur des objectifs tels que l'augmentation de la production ou l'abaissement des coûts.

Ces solutions classiques ont généralement formulé le problème de planification agrégé comme un programme linéaire (PL) pour obtenir un calendrier de production de produits à faire dans chaque période de temps. Aujourd'hui, certains modules de planification intègrent une optimisation non linéaire pour tenir compte du fait que toutes les contraintes ou fonctions objectives raisonnables ne sont pas des fonctions linéaires. Cependant, étant donné la grande

quantité de données considérées lors de la production de plans agrégés qui peuvent rendre les problèmes non linéaires prohibitifs sur le plan informatique et la capacité de créer des approximations linéaires de fonctions non linéaires, la programmation linéaire est souvent la meilleure façon de résoudre ces problèmes.

Aujourd'hui, les modules de planification de la supply chain combinent souvent la planification de la production et la planification des stocks. Le module de planification de la supply chain utilise la sortie du module de prévision comme contrainte pour établir le calendrier de production et les niveaux de stocks. Ces programmes de production et niveaux des stocks sont utilisés par le système d'exécution pour la production réelle des marchandises et l'établissement des niveaux des stocks tout au long de la supply chain. Étant donné la complexité du problème, les modules de planification agrégés peuvent ajouter une valeur significative même pour les petites entreprises.

L'informatique peut ajouter de la valeur dans le domaine de la planification agrégée selon un certain nombre de dimensions :

- Capacité de traiter de grands problèmes,
- La capacité de traiter des problèmes complexes (par une optimisation non linéaire ou des approximations linéaires),
- La capacité d'interagir avec d'autres systèmes informatiques de base tels que la gestion des stocks et l'approvisionnement.

Puisque les problèmes de planification globaux sont si complexes, il n'y a souvent pas d'autre moyen d'arriver à une solution réalisable que par le biais de l'informatique. (Chopra Meindl SCM 2012)

Dans notre cas, nous utiliserons la fonctionnalité *Solver* de MS Excel pour reformuler notre modèle de planification agrégée, avec la programmation linéaire, et le résoudre pour arriver à une solution réalisable. Cette solution est améliorée en ajoutant d'autres contraintes selon les spécificités de l'activité d'IMPSA SPA.

En résumé, pour répondre à la problématique de départ nous avons opté pour l'adoption d'un processus collaboratif nommé S&OP qui inclut plusieurs fonctions telle que chacune développera son plan des opérations spécifiques. Tout cela basé sur des outils de prévisions statistiques et finalement centralisé dans un plan d'actions commun grâce à des supports technologiques.

## **CHAPITRE 3**

### **Mise en place du processus collaboratif**

### **Sales and Operation Planning**

Ce chapitre est consacré à la formulation et à la mise en place de la solution coopérative S&OP relative aux dysfonctionnements détectés au chapitre 1 et l'application des solutions jugées réalisables et pertinentes qui ont été proposées suite à une recherche et une réflexion développer dans le cadre du chapitre 2.

Comme il a été précisé dans le chapitre 1, IMPSA SPA présente des dysfonctionnements notamment du processus approvisionnement et du processus commercial. C'est une situation principalement due aux limites des outils statistiques utilisés lors de l'élaboration du modèle prévisionnel d'une part, au manque et de coopération entre les différents services concernés d'autre part. Ces dysfonctionnements ne permettent pas à IMPSA SPA d'assurer l'adéquation entre l'offre et la demande.

A cet effet, le chapitre 2 nous a permis de voir qu'une bonne planification de la demande et des approvisionnements basées sur un modèle prévisionnel fiable permet de réduire les différents coûts engendrés et de répondre efficacement à une variabilité prédictible de la demande.

Pour remédier à ces dysfonctionnements, nous proposons une solution, articulée autour de trois axes :

- Le développement d'une méthodologie d'un plan de la demande
- Le développement d'un plan des approvisionnements
- Le développement d'un plan agrégé qui détermine les niveaux prévus de capacité, d'approvisionnement, de sous-traitance, de stockage, de ruptures de stocks sur un horizon déterminé.

La mise en place de la solution sera puis expliquée suivant trois axes :

- Le développement d'un workflow <sup>6</sup> pour le pilotage du processus
- Le développement d'un plan de déploiement
- L'exploitation d'une technologie collaborative

Et finalement nous parlerons des perspectives à long terme qui se matérialise en :

- Intégration avec le Système d'information SAP
- Etendre le processus aux différents acteurs de la Supply Chain

---

<sup>6</sup> Workflow : Flux du travail standardisé

# **1. Plan agrégé : Intégration de la demande et de l'approvisionnement**

## **1.1 Développement du plan de la demande**

Toutes les décisions de la Supply Chain prises avant que la demande ne se matérialise ne sont faites qu'à partir d'une prévision. Dans ce titre, nous expliquons comment l'information historique de la demande peut être utilisée pour prévoir la demande future d'IMPASA SPA et comment ces prévisions affectent la Supply Chain de l'entreprise de distribution. Nous décrivons plusieurs méthodes pour prévoir la demande et estimer la précision d'une prévision. Nous discutons ensuite de la façon dont ces méthodes peuvent être implémentées à l'aide de Microsoft Excel.

### **LE RÔLE DES PREVISIONS DANS LA SUPPLY CHAIN D'IMPASA SPA**

Les prévisions de la demande forment la base de toute la planification de la Supply Chain et donc des opérations d'IMPASA SPA. En Considérant la vue push / pull de la Supply Chain. (Voir annexe 3 pour explication), la première étape qu'un manager doit prendre est de prévoir quelle sera la demande du client (Chopra Meindl, 2012).

Chez IMPASA SPA les procédés quantitatifs de prévision de la demande n'existent pas, la prévision de la demande est réduite à des procédés qualitatifs très sommaires, tandis que des intervenants en amont de sa Supply Chain déploient leur propre prévision distincte des prévisions de l'entreprise, ces dernières sont très différentes. Le résultat de ces différences est une inadéquation entre l'offre et la demande.

Nous savons que lorsque tous les intervenants de la Supply Chain fonctionnent ensemble pour produire une prévision collaborative, elle tend à être beaucoup plus précise. La précision prévue des prévisions permet aux Supply Chain d'être plus réactives et plus efficaces pour répondre aux besoins de leurs clients. Et c'est pour cela qu'il est indispensable à l'entreprise de développer ces propres prévisions fiables afin de communiquer avec l'ensemble de sa Supply Chain.

Les produits mûrs avec une demande stable, sont généralement les plus faciles à prévoir. Alors que la prévision et les décisions de gestion qui accompagnent une demande de produit très imprévisible sont extrêmement difficiles notamment pour l'approvisionnement en matières premières, et c'est pour cela que nous avons préétabli une segmentation selon le comportement des produits pour connaître dans le cadre d'IMPASA SPA les produits Stables et les produits imprévisibles. Dans les deux cas, une estimation de l'erreur de prévision est essentielle lors de la conception de la Supply Chain et pour la planification de sa réponse.

Avant de commencer une discussion approfondie des composantes des prévisions et des méthodes de prévisions de la Supply Chain, nous énumérons brièvement les caractéristiques des prévisions que le manager doit comprendre pour la conception et le management efficace de sa Supply Chain.

## **CARACTERISTIQUES DES PREVISIONS**

Les entreprises et les managers de la Supply Chain doivent être conscients des caractéristiques suivantes des prévisions.

1. Les prévisions sont toujours inexactes et devraient donc inclure à la fois la valeur attendue de la Prévision et une mesure de l'erreur de prévision. Ainsi, l'erreur de prévision (ou l'incertitude de la demande) doit être un élément clé dans la plupart des décisions de la Supply Chain. Malheureusement, la plupart des entreprises ne conservent aucune estimation de l'erreur de prévision, pour cela nous avons préparé un outil sur Excel qu'on présente en annexe 3
2. Les prévisions à long terme sont généralement moins précises que les prévisions à court terme. Les prévisions à long terme présentent un écart type plus élevé par rapport à la moyenne que les prévisions à court terme, pour cela le suivie mensuel des prévisions permet d'avoir deux horizons l'un annuel et l'autre mensuel
3. Les prévisions agrégées sont généralement plus précises que les prévisions désagrégées, car elles ont tendance à avoir un écart type plus petit d'erreur par rapport à la moyenne, et c'est pour cela que nos prévisions sont agrégées dans le contexte de IMPSA SPA.
4. Plus l'entreprise est loin du Consommateur, le plus important est la distorsion des informations qu'elle reçoit.

Les deux dernières caractéristiques permettent à IMPSA SPA de jouir d'une place névralgique dans la Supply Chain de la distribution pharmaceutique, car suffisamment prêt du consommateur mais au même moment pouvant profiter d'une agrégation efficace en raison du large éventail de référence vendu ; vous pouvez aussi apprécier les efforts que nous avons mis en place pour répondre aux deux premières caractéristiques.

La prévision collaborative basée sur les ventes aux clients finals aide en amont les entreprises à réduire les erreurs de prévisions. C'est dans cette optique que nous avons proposé un consensus du plan de la demande et ainsi des prévisions en premier lieu aux différents départements impliqués d'IMPSA SPA puis qui pourrait être étendu aux autres intervenants de sa Supply Chain.

Dans la section suivante, nous discutons les composantes de base d'une prévision, expliquons les quatre classifications dans lesquelles les méthodes de prévision tombent et introduisons la notion d'erreur de prévision.

## **COMPOSANTS D'UNE PRÉVISION ET PROCÉDÉS DE PRÉVISION**

En premier lieu nous avons opté à des prévisions sous le logiciel EvIEWS, afin de pouvoir profiter des tests statistiques que le logiciel propose.

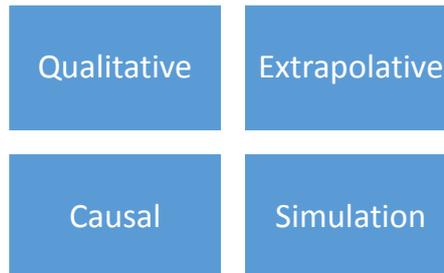
Malheureusement nous avons rencontré deux principales difficultés :

-Nous disposons de deux années d'historiques, EvIEWS nous exigeait quatre ans, de même pour les tests statistiques vous pourrez voir les résultats en annexe 3 page 30.

-IMPSA SPA propose à la vente 5572 référence produit et donc nous devons trouver une méthodologie assez souple d'utilisation tout en maximisant la fiabilité de nos prévisions.

Nous nous concentrons sur les méthodes de prévision quantitative dans ce titre, IMPSA SPA devra inclure l'entrée humaine lorsqu'ils feront leurs prévisions finales. Car il ou elle Peut avoir accès à des informations sur les conditions du marché qui ne sont pas disponibles dans l'historique de la demande. Cette connaissance des conditions du marché est susceptible d'améliorer les prévisions.

Les méthodes de prévision sont classées selon les quatre types suivant et sont expliquer en annexe 3.



Une entreprise peut avoir du mal à décider quelle méthode est la plus appropriée pour la prévision. Dans le cadre d'IMPSA SPA nous proposant d'utiliser la même démarche développée en annexe 3 pour justifier notre choix de méthode à appliquer.

A partir des critères abordés en annexe 3, résumés par le tableau suivant :

**Tableau 1-1 Critères de Prévision**

C1	: La nature des données
C2	: L'unité de temps de la période de prévision
C3	: L'horizon de prévision
C4	: La nature des décisions
C5	: Cycle de vie du produit

Nous avons procédé par élimination au choix de la méthode qui va être accentué sur les méthodes d'extrapolations comme le résume le tableau suivant :

**Tableau 1-2 Choix de la méthode**

Critères	Qualitatives	Extrapolatives	Causales
C1		*	*
C2		*	*
C3		*	
C4		*	
C5	*	*	

Les méthodes de prévision extrapolatives, série chronologique, semblent être les plus adaptées à notre cas d'étude. La famille des méthodes qualitatives et causales ne sont pas retenues. Car, les méthodes qualitatives ne s'appliquent que dans des situations où les données ne sont pas immédiatement disponibles, quant aux méthodes causales, elles ne s'appliquent que dans le cas où il y a une ou plusieurs relations entre la variable à prévoir et les variables explicatives.

Il est à noter cependant que plusieurs études ont indiqué que l'utilisation de méthodes de prévision multiples pour créer une combinaison des prévisions sont plus efficaces que l'utilisation d'une seule méthode

Dans ce chapitre, nous traitons principalement des méthodes de séries chronologiques, qui sont les plus appropriées dans le cadre d'IMPSA SPA.

Avec toute méthode de prévision, il existe toujours un élément aléatoire qui ne s'explique pas par des modèles de séries chronologiques. Par conséquent, toute demande observée peut être divisée en une composante systématique et une composante aléatoire :

$$\text{Demande Observer (O)} = \text{Composante systématique (S)} + \text{Composante aléatoire (R)}$$

La composante Systématique mesure la valeur attendue de la demande on appellera le niveau, la demande désaisonnalisée actuelle ; Tendence, taux de croissance ou baisse de la demande pour la prochaine période ; et la saisonnalité, les fluctuations saisonnières prévisibles de la demande. La composante aléatoire est une partie de la prévision qui s'écarte de la partie systématique.

L'objectif de la prévision est de filtrer le composant aléatoire (bruit) et d'estimer la composante systématique. L'erreur de prévision mesure la différence entre les Prévisions et la demande réelle.

### **APPROCHE DE BASE POUR ETABLIR UNE PRÉVISION**

Les cinq points suivants sont importants pour une organisation de prévisions efficace :

1. Comprendre l'objectif de la prévision.
2. Intégrer la planification et la prévision de la demande tout au long de la chaîne d'approvisionnement.
3. Identifier les principaux facteurs qui influent sur la prévision de la demande.
4. Prévoir au niveau d'agrégation approprié.
5. Établir des indicateurs de performances et des mesures d'erreur pour les prévisions

### **Comprendre l'objectif de prévision**

Chaque prévision supporte les décisions qui sont basées sur elle, donc une première étape importante est d'identifier ces décisions clairement.

Dans le cadre d'IMPSA nous pouvons résumer les décisions basées sur les prévisions :

- Les approvisionnements de chaque produit
- Le contrat d'achat avec les fournisseurs
- L'élaboration du budget
- Le nombre d'employer

- Les heures supplémentaires
- Le plan commercial (calendrier des promotions)

### Intégrer la planification et la prévision de la demande

Dans le cadre d'IMPASA SPA nous intégrons la prévision de la demande à la planification de la demande avec les promotions futures, la planification des approvisionnements, la planification de la logistique, la planification de la gestion de stock. Pour réaliser l'intégration, nous proposons la création d'une équipe inter-fonctionnelle ferme, avec des membres de chaque fonction dirigée par le manager de la demande : solution que nous développerons par la suite dans le titre pilotage - une meilleure proposition serait d'avoir des membres impliqués de différentes entreprises de la chaîne travaillant ensemble pour créer une prévision.

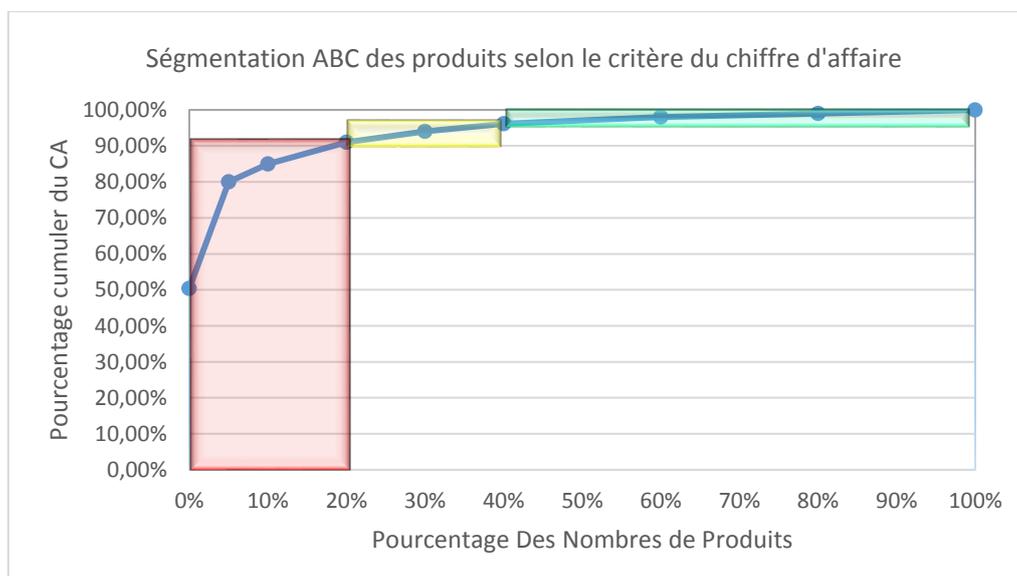
### Identifiez les principaux facteurs qui influent sur la prévision de la demande

Dans le cadre de notre travail nous avons identifié la demande de l'entreprise, l'offre et les phénomènes liés aux produits qui influencent la prévision de la demande. Du côté de la demande, nous avons vérifié si la demande augmente ou décline ou à un motif saisonnier. Cependant pour des résultats optimaux ces estimations doivent être basées sur la demande et non sur les données de vente. Pour cela nous proposons la mise en place de prime pour le commercial lors de la rédaction de la demande insatisfaite perçue.

### Prévisions au niveau approprié d'agrégation

Étant donné que les prévisions agrégées sont plus précises que les prévisions désagrégées, il est important de prévoir à un niveau d'agrégation approprié compte tenu des décisions de la Supply Chain qui sont menées par la prévision.

Nous avons pour cela procédé à deux segmentations que nous développons en annexe 3, les résultats de la première segmentation ABC



Ainsi les résultats de la classification sont résumés dans le Tableau suivant :

**Tableau 1-3 Classification Croisée**

Famille d'article	Nombre de produit	Chiffre d'affaire de la famille sur 25 mois	% par rapport au chiffre d'affaire totale
C	2262	1694228083	19.53%
AB+	286	3252824139	37.50%
AB-	217	3726677527	42.96%

Pour chaque nouvelle Famille d'article nous allons développer la méthode de prévision utilisée :

**Prévision Famille C :**

Nombre de produit	% Du Chiffre d'affaire	% Du nombre de référence	Méthode de prévision	Résultat Prévision	Nature du suivie
<b>2262</b>	<b>19.57%</b>	<b>40.59%</b>	<b>Naïve</b>	<b>Annexe 3 Page 20</b>	<b>Quelconque</b>

**Commentaire :**

Naïve = extrapolation pour reproduire la dernière observation.

La Famille C ne représente pas une famille importante dans le contexte d'IMPISA SPA après les résultats obtenus précédemment, et donc ne nécessite pas un suivie particulier, ni l'utilisation de ressource pour produire des prévisions précises.

**Prévision Famille AB+ :**

Nombre de produit	% Du Chiffre d'affaire	% Du nombre de référence	Méthode de prévision	Résultat Prévision	Nature du suivie
<b>286</b>	<b>37.50%</b>	<b>5.13%</b>	<b>Extrapolative</b>	<b>Annexe 3 Page 21</b>	<b>Particulier Hebdomadaire</b>

**Commentaire :**

Cette famille correspond aux produits ayant un coefficient de variabilité supérieur à 0.5, ces produits sont considérés comment étant assez à très variables, donc demande un suivie particulier régulier quotidien de la part du planificateur de la demande pour trouver la méthode de prévision la plus adapter à cette famille de produits très volatiles.

En premier lieux et comme première étapes pour prévoir les ventes de la famille AB+ nous avons jugé pertinent de deviser notre famille en deux autres sous famille pour désagréger d'un niveau et ainsi maximiser la fiabilité de nos prévisions

Qu'on a nommé ainsi :

**Tableau 1-4 Famille AB+**

Intervalle du coefficient de variabilité	Nom de la famille
0.5<coefficient de variabilité<1	Assez variable
1<coefficient de variabilité	Très variable

**Prévision Famille AB- :**

Nombre de produit	% Du Chiffre d'affaire	% Du nombre de référence	Méthode de prévision	Résultat Prévision	Nature du suivie
286	37.50%	3.89%	Extrapolative	Annexe 3 Page 21	Particulier Mensuel

**Commentaire :**

Cette famille correspond aux produits ayant un coefficient de variabilité inférieur à 0.5, ces produits sont considérés comment étant moyennement à peu variables donc demandent un suivie mensuel de la part du planificateur de la demande pour corriger la méthode de prévision utilisée pour prévoir les ventes de cette famille pseudo stable.

En premier lieu et comme première étape pour prévoir les ventes de la famille AB- nous avons jugé pertinent de diviser notre famille en deux autres sous famille pour désagréger d'un niveau et ainsi maximiser la fiabilité de nos prévisions

Qu'on a nommé ainsi :

**Tableau 1-5 Famille AB-**

Intervalle du coefficient de variabilité	Nom de la famille
$0 < \text{coefficient de variabilité} < 0.25$	Peut variable
$0.25 < \text{coefficient de variabilité} < 0.5$	Moyennement variable

Les résultats pour les sous famille peut variable et moyennement variable sont présenter en annexe 3.

**Établir des mesures de performance et d'erreur pour les prévisions**

Dans le cas d'IMPASA SPA nous avons définies des indicateurs de performances :

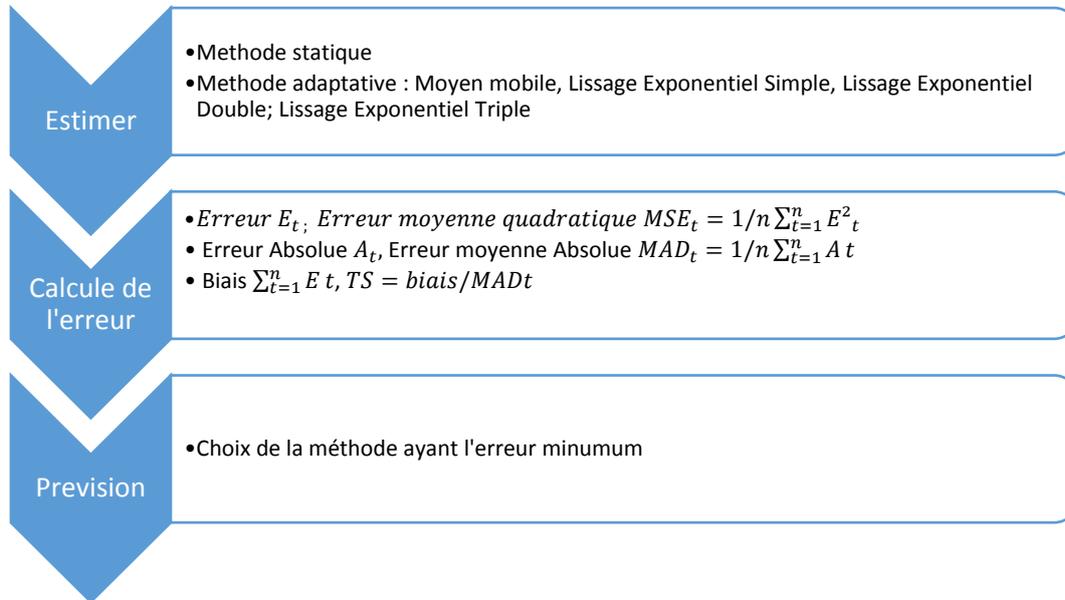
**Tableau 6 Indicateurs De performances des Prévisions**

Indicateur de Performance	Objectives	Formules
Précision de la prévision	Mesure l'erreur de prévision de la série temporelle	$\frac{\text{prévision par Ref} - \text{réel par Ref}}{\text{réel par Ref}}$
Biais de la prévision	Mesure la tendance de la prévision à sur / sous estimer	$\text{prévision par Ref} - \text{réel par Ref}$
% de bonne prévision	Permet à mettre l'accent sur ces SKU qui ne corresponde pas au benchmark de l'erreur	$\frac{\sum \text{Tout Réf} \geq 75\% \text{ de précision}}{\text{Tout Réf}}$

Dans la section suivante, nous discutons des techniques de prévision statique et adaptative des séries chronologiques.

## MÉTHODES DE PRÉVISIONS EXTRAPOLATIVES

Nous développons des méthodes de prévision statique et adaptative. Nous décrivons ces méthodes de prévision statique et adaptative utilisées au contexte d'IMPSA SPA en prenant comme exemple une famille de produit : assez variable en annexe 3 pour bien expliquer notre démarche. Nous nous intéresserons à la méthodologie utilisée pour effectuer les prévisions dans ce titre.



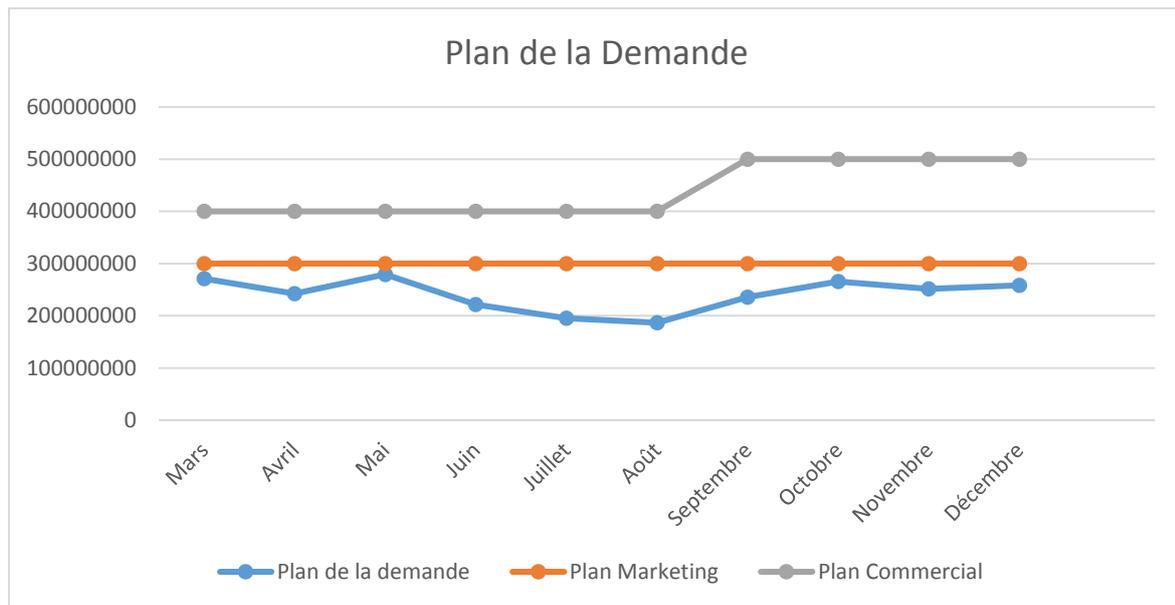
Nous avons le résultat des prévisions de l'ensemble des référence produits d'IMPSA SPA en annexe 3.

Le plan de la demande ne se limite pas à élaborer des prévisions fiables, il intègre la façon dont l'entreprise IMPSA SPA façonne ces activités marketing et ces activités commerciales pour créer et influencer la demande.

Pour cela nous utilisons un consensus entre le plan de la demande qui est exprimé par les résultats des prévisions abordé précédemment, et le plan commercial qui définit l'objectifs mensuel sur l'horizon de 12 mois de vente de produits pour atteindre un chiffre d'affaire voulu par l'entreprise, et le plan marketing qui est définie comme étant l'objectif du chiffre d'affaire mensuel sur l'horizon de 12 mois à réaliser avec le portefeuille client.

Le graphe résumant les trois plans :

Tableau 7 Plan de la demande



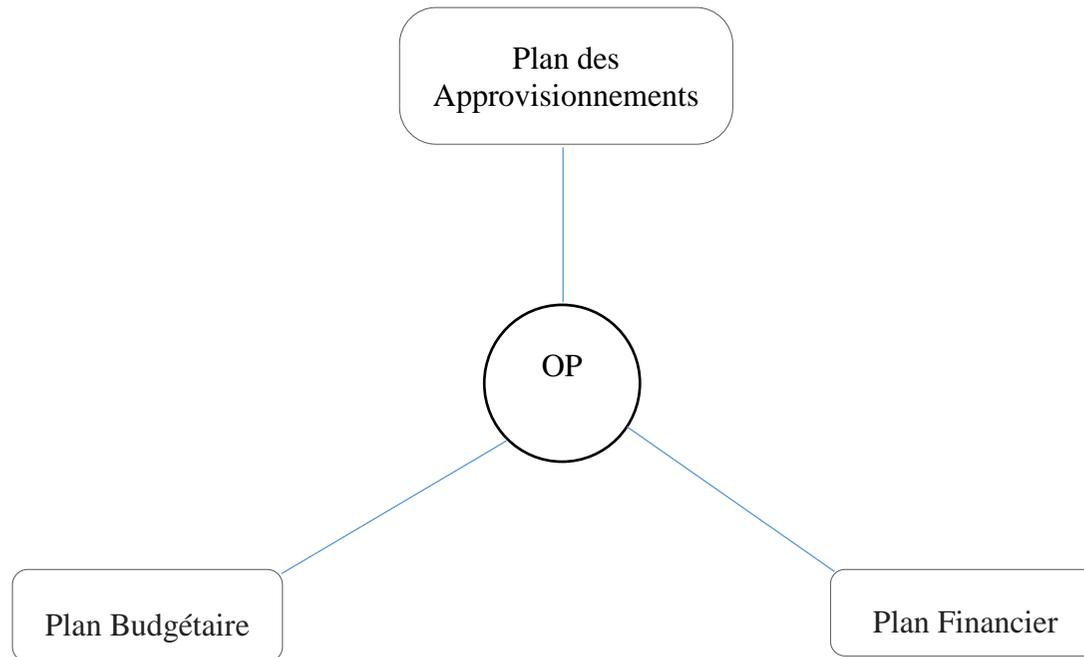
On remarque le commercial et le marketing sur estimé leurs prévisions cela devra être expliqué lors d'une réunion S&OP

Le consensus du plan de la demande intègre les trois plans et fait appel aux intervenants lors d'incohérences entre le plan de la demande utilisant des prévisions statistiques et le plan marketing et commercial utilisant l'expérience de l'entreprise.

Le Plan de la demande abordé en titre 1 est une méthodologie que nous proposons à l'implémentation dans le cadre d'IMPSA SPA, les calculs des prévisions de chaque produit n'ont pas été faits car l'entreprise dispose plus de 2700 références produit mais des prévisions agrégées ont été faites, car il fallait trouver une méthode pour maximiser la fiabilité des prévisions sans que cela ne soit trop contraignant pour être implémenté par la suite.

## 1.2 Développement du plan des opérations

Les plans opérationnels sont utilisés pour donner une perspective visuelle au processus S&OP concernant le plan de la demande ils ont été élaborés suite à l'exigence de l'entreprise



Nous Présentons les différents quatre supports dans ce qui suit.

### Commentaire

Pour la planification des opérations de l'entreprise, nous mettons à disposition de l'entreprise trois différents plans

Le plan des approvisionnements fournit à l'entreprise une vue de haut niveau de l'état de stock mensuelles et des recommandations d'approvisionnements au cours des 12 prochains mois

Le plan Budgétaire permet à l'entreprise de visualiser le budget annuel initial, les réalisations budgétaires pour chaque mois, le budget mise à jour par rapport aux réalisations, et des écarts survenus afin de chercher les raisons causant ces écarts.

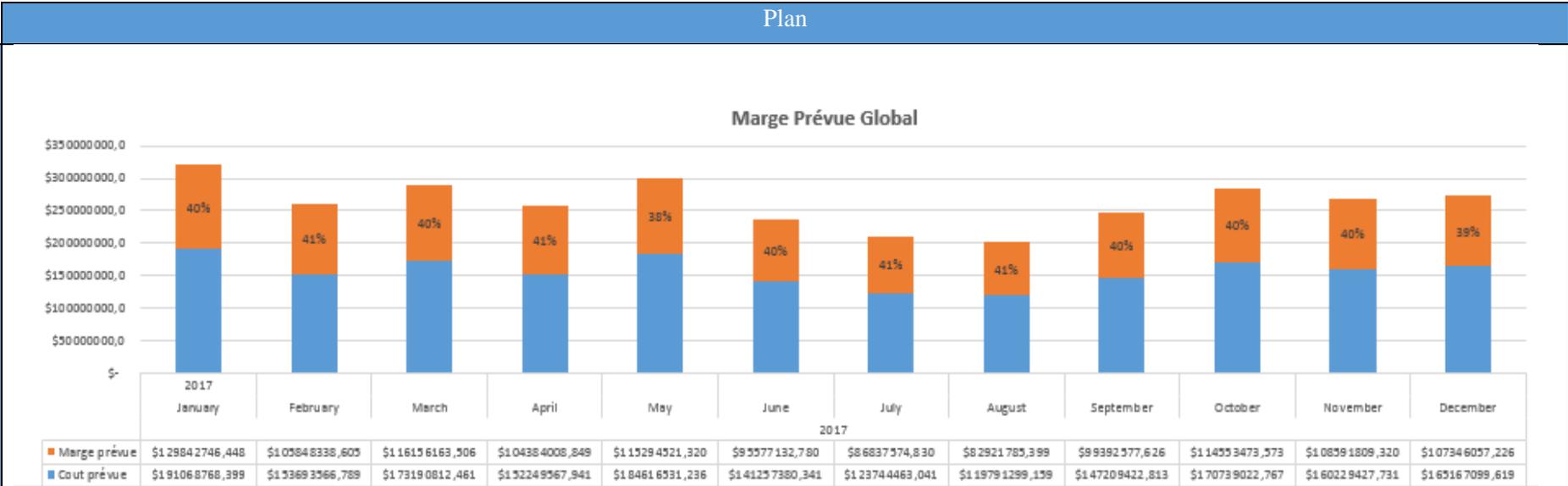
Le plan financier permet à l'entreprise de visualiser les réalisations, les couts encourues et les marges dégagées d'une perspective financière au cours des 12 prochains mois.

Chaque plan a comme support un fichier Excel dont l'utilisation est détaillée en annexe 3.

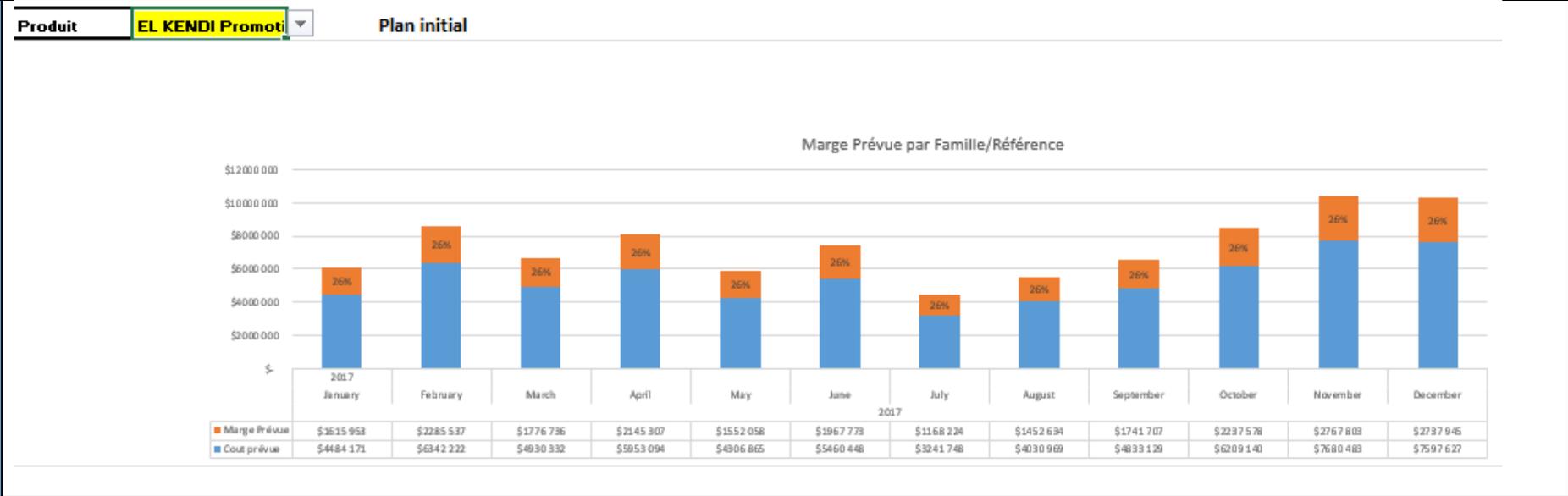
Les Supports Excel du Plan Budgétaire et Plan Financier :



**Globale**  
 le graphique montre les revenus totaux globaux de l'entreprise divisés en coût, et en marge et le pourcentage de marge par mois.

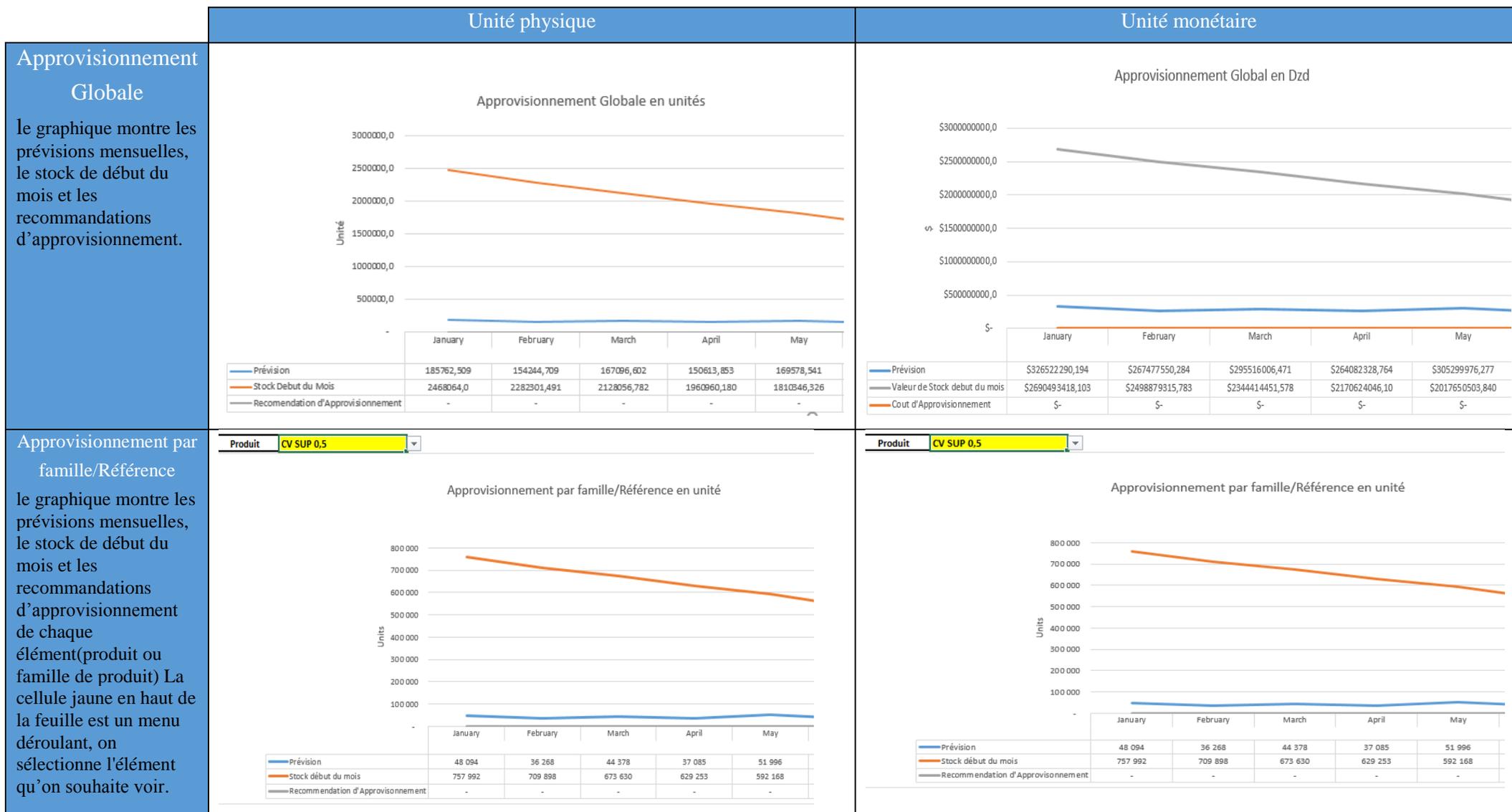


**Famille/Référence**  
 le graphique montre le revenu total de l'élément (produit ou famille de produit)diviser en coût, en marge et le pourcentage de marge par mois. La cellule jaune en haut de la feuille est un menu déroulant, on sélectionne l'élément qu'on souhaite voir et le graphique sera rempli avec les données des éléments.



## Chapitre 3 : Mise en place de la solution collaborative S&OP

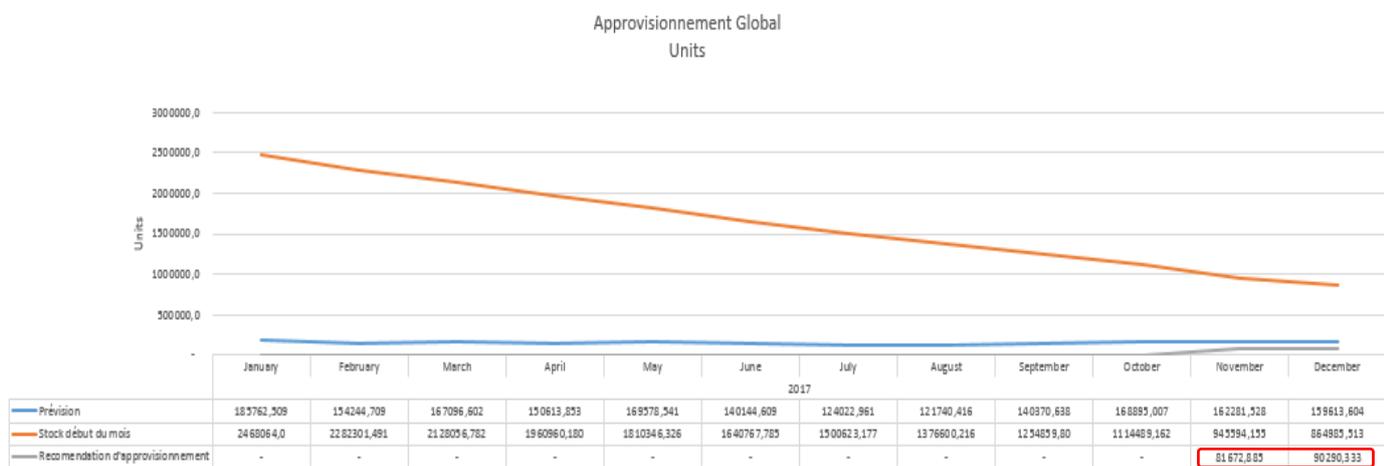
Le Support Excel du Plan des Approvisionnements est divisé en quatre parties, vous avez des extraits du fichier :



Le plan des approvisionnements

Le but de ce rapport est de donner une perspective visuelle au processus S&OP. Ce rapport peut servir de point de vue global agrégé pour évaluer s'il existe des problèmes majeurs liés à l'indisponibilité de stock dans un endroit délicat avec une demande accrue.

Le résultat du plan d'approvisionnement actuel est résumé dans la figure suivante :



**Commentaire :**

Nous pouvons voir que l'entreprise IMPSA SPA dispose d'un large stock de façon agrégé, bien que des ruptures puissent avoir lieu pour certaine références produits, la majorité des références disposent d'un stock dépassant les 2 mois. Pour cela le plan d'approvisionnement recommande de s'approvisionner que lors du mois de novembre.

Le plan des approvisionnements est un outil développé sur Excel il ne prend en considération qu'une seule variable de décision qui est l'approvisionnement et une seule contrainte qui est l'équilibre de stock entre les différentes périodes, nous pouvons voir ainsi les limites de ce model qui reste utile pour le planificateur des approvisionnements mais incomplet pour le comité de direction pour cela nous développons un plan qui intègre d'autres variables de décision et permet une plus grande visibilité aux décideurs de l'entreprise.

### 1.3 Développement du plan agrégé

#### **Mise en place d'un Plan Agrégé qui détermine les niveaux prévus de capacité, d'approvisionnement, de sous-traitance, de stockage, de ruptures de stocks sur un horizon déterminé.**

L'objectif du plan agrégé est de satisfaire la demande d'une manière qui maximise le profit d'IMPSA SPA. Nous pouvons ainsi exprimer le problème de planification agrégé comme suit :

« Exploiter la prévision de la demande pour chaque période dans l'horizon de planification pour déterminer le niveau d'approvisionnement, le niveau de stock, le niveau de capacité (interne et externe) et tous les Backlog<sup>7</sup> pour chaque période qui maximisent le profit de l'entreprise au cours de l'horizon de planification. »

Pour créer un plan agrégé, nous spécifions l'horizon de planification. Un horizon de planification est la période pendant laquelle le plan agrégé produit une solution.

Selon le contexte d'IMPSA SPA nous avons choisi de fixer l'horizon à 12 mois car c'est la tranche temporelle de l'exercice commercial de l'entreprise, notamment pour des raisons de facilité d'utilisation du processus et d'adéquation avec certains objectifs annuels : Résultat annuel, Convention fournisseur à respecter.

Nous précisons également la durée de chaque période dans l'horizon de planification (par exemple, semaines, mois ou trimestres). Selon le contexte d'IMPSA SPA, la période est mensuelle pour des raisons de facilité d'utilisation du processus et d'adéquation avec les objectifs mensuels : Objectif commercial, Convention fournisseur à respecter, Exercice comptable.

Ensuite, nous spécifions les informations clés requises pour produire un plan agrégé et prendre les décisions pour lesquelles le plan élaborera des recommandations. Ces informations et les recommandations sont spécifiées pour un problème générique de la planification agrégée dans cette partie. Le modèle que nous proposons dans la section suivante est suffisamment souple pour tenir compte des exigences propres à la situation d'IMPSA SPA.

Le plan agrégé aura besoin des informations suivantes :

- Prévisions agrégées de la demande  $F_t$  Pour chaque période : mois ; dans un horizon de planification qui s'étend sur 12 Périodes, précédemment abordé dans le titre plan de la demande. Ces prévisions sont exprimées en nombre d'unité pour chaque famille de produits, calculées à la base des prévisions exprimées en Chiffre d'affaires.

-Les différents coûts exprimés dans le tableau suivant, les détails des calculs sont en annexe 3 :

---

<sup>7</sup> Terme Anglais signifiant demande insatisfaite

**Tableau 8 Cout IMPSA SPA**

1 479	Charges matérielles (DZD/unit)
8	Couts de maintien de stock (DZD/unit/mois)
42	Couts de rupture de stock (DZD/unit/mois)
2 000	Cout d'embauche et de formation d'un nouveau employé
-	Cout de licenciement d'un employé
0,25	Heures de travail requises par article préparé
1 400 000	Cout du travail régulier (DZD/mois)
454	Cout des heures supplémentaires (DZD/heures)

IMPISA SPA a un total de 22 jours ouvrables chaque mois, et chaque employé gagne 228 DZD par heure. Chaque employé travaille huit heures par jour à temps et le reste en heures supplémentaires. En raison des règles du travail, Aucun employé ne travaille plus de 32 heures supplémentaires par mois.

À l'heure actuelle, IMPISA SPA n'a pas de limites sur la sous-traitance, ni sur le stockage. L'objectif est d'obtenir le plan agrégé optimal qui permet à IMPISA SPA de terminer en fin d'année avec au moins 10% du stock actuel en unités

Le plan agrégé optimum est celui qui se traduit par le meilleur bénéfice au cours des 12 mois d'Horizon de planification. Pour l'instant, compte tenu de la volonté d'IMPISA SPA pour un haut niveau de service à la clientèle, Supposant que toute la demande doit être satisfaite. Par conséquent, les revenus gagnés sur L'horizon de planification sont fixés. En conséquence, minimiser les coûts par rapport à l'horizon de planification est équivalent à la maximisation du profit.

### **Variables de décision**

La première étape dans la construction du modèle de planification agrégée est d'identifier l'ensemble des Variables de décision dont les valeurs doivent être déterminées dans le cadre du plan agrégé. Pour IMPISA SPA, Les variables de décision suivantes sont définies pour le modèle de planification agrégé :

**Tableau 9 Variables de décision**

$W_t$	Force de travail par mois $t$ , $t=1, \dots, 12$
$H_t$	Nombre employé embauché au début de chaque mois $t$ , $t=1, \dots, 12$
$L_t$	Nombre employé licencier au début de chaque mois $t$ , $t=1, \dots, 12$
$A_t$	Nombre d'unité Livrées au cours du mois $t$ , $t=1, \dots, 12$
$I_t$	Nombre d'unité en stock à la fin du mois $t$ , $t=1, \dots, 12$
$S_t$	Nombre d'unité à livrer pour le mois prochain à la fin du mois $t$ , $t=1, \dots, 12$
$C_t$	Nombre d'unité sous-traiter pour le mois $t$ , $t=1, \dots, 12$
$O_t$	Nombre d'heures supplémentaires travaillé au cours du mois $t$ , $t=1, \dots, 12$

La prochaine étape dans la construction du modèle de planification agrégé est de définir la fonction objective.

**Fonction objectif :**

Notons la demande dans la période t par  $D_t$ . Les valeurs de  $D_t$  sont telles que spécifiées par la prévision de la demande dans Tableau 8. La fonction objective est de minimiser le coût total (équivalent à maximiser le total Le profit puisque toute demande doit être satisfaite) encourus pendant l'horizon de planification. Les coûts encourus sont résumés dans le tableau 9 les composants suivants

Ces coûts sont évalués comme suit

**1.Cout du travail régulier.** Rappelons que les travailleurs reçoivent un salaire régulier de 40000DZD (227.27DZD / heure \* 8 heures par jour \* 22 jours par mois) par mois.  $W_t$  est le nombre de travailleurs dans la Période t, le coût de la main-d'œuvre régulière sur l'horizon de planification est donné par

$$\text{Cout du travail régulier} = \sum_{t=1}^{12} 40000W_t$$

**2.Cout des heures supplémentaires.** En ce qui concerne les heures supplémentaires, le coût du travail est de 454 DZD l'heure (voir tableau 9) et  $O_t$  Représente le nombre d'heures supplémentaires travaillées dans la période t, le coût des heures supplémentaires au cours de la planification Horizon est

$$\text{Cout des heures supplémentaires} = \sum_{t=1}^{12} 454O_t$$

**3.Cout d'embauche et de licenciement.** Le coût de l'embauche d'un travailleur est de 2000DZD et le coût de licenciement d'un travailleur est de 0DZD mais on l'inclue pour une utilisation future s'il augmente (voir tableau 9).  $H_t$  et  $L_t$  représentent le nombre embauché et le nombre licencier d'employer, respectivement, dans la période t. Ainsi, le coût de l'embauche et de la mise à pied est donné par

$$\text{Cout d'embauche et de licenciement} = \sum_{t=1}^{12} 2000H_t + \sum_{t=1}^{12} 0L_t$$

**4. Coûts de maintien de stock et de rupture de stock.** Le coût de maintien stock est de 8DZD l'unité par Mois, et le coût de rupture de stock est de 42DZD l'unité par mois (voir tableau 9).  $I_t$  Et  $S_t$  représentent les unités en stock et les unités à livrer le prochain mois, respectivement, dans la période t. Ainsi, le coût de maintien de stock et de rupture de stock

$$\text{Coût de maintien de stock et de rupture de stock} = \sum_{t=1}^{12} 8I_t + \sum_{t=1}^{12} 42S_t$$

**5. Coûts matérielles.** Le coût du matériel est de 1479DZD par unité (voir tableau 9).  $A_t$  Représente la quantité approvisionnée dans la période t. Ainsi, Le coût est :

$$\text{Coûts matérielles} = \sum_{t=1}^{12} 1479A_t$$

Le coût total engagé pendant l'horizon de planification est la somme de tous les coûts mentionnés et est donné par

$$\sum_{t=1}^{12} 40000w_t + \sum_{t=1}^{12} 4540o_t + \sum_{t=1}^{12} 2000H_t + \sum_{t=1}^{12} 0L_t + \sum_{t=1}^{12} 8I_t + \sum_{t=1}^{12} 42S_t + \sum_{t=1}^{12} 1479A_t$$

L'objectif d'IMPSA SPA est de trouver un plan agrégé qui minimise le coût total encourus pendant l'horizon de planification.

Les valeurs des variables de décision dans la fonction objective ne peuvent pas être définies arbitrairement. Ils sont soumis à une variété de contraintes définies par la capacité disponible et les politiques d'exploitation. La prochaine étape dans la mise en place du modèle de planification agrégée est de définir clairement les contraintes liant les variables de décision.

### Contraintes

Nous spécifions les contraintes que les variables de décision doivent respecter.

**1. les contraintes de main-d'œuvre, d'embauche et de licenciement.** La taille de la main-d'œuvre  $W_t$  Dans la période  $t$  est Obtenu en ajoutant le nombre d'embauche  $H_t$  Dans la période  $t$  à la taille de la main-d'œuvre  $W_{t-1}$  en période  $t - 1$ , Et en soustrayant le numéro de licenciement  $L_t$  dans la période suivante :

$$W_t = W_{t-1} + H_t - L_t \quad \text{avec } t = 1, \dots, 12$$

La taille de la main-d'œuvre de départ est donnée par  $W_0 = 39$

**2. Contraintes de capacité.** Les livraisons totales sont limitées par la capacité totale disponible en interne (Qui est déterminé en fonction des heures de travail disponibles, des heures normales ou des heures supplémentaires). Comme chaque travailleur peut produire 1 commande en 5 minute, par mois à l'heure régulière chaque travailleur de la logistique 2112 commande, nous avons ce qui suit :

$$I_t \leq 72W_t + \frac{O_t}{0.09} \quad \text{avec } t = 1, \dots, 12$$

**3. Contraintes d'équilibre de l'état de stock.** Le troisième ensemble de contraintes est l'équilibre de l'état de stock à la fin De chaque période. La demande nette pour la période  $t$  est obtenue comme la somme de la demande actuelle  $D_t$  et le précédent carnet de commandes  $S_{t-1}$ . Cette demande est soit complétée par l'approvisionnement actuelle et du stock précédent  $I_{t-1}$  (Dans ce cas, une partie du stock  $I_t$  peut Être laissé) ou une partie de celui-ci est retardé  $S_t$ . Cette relation est prise en compte par l'équation suivante :

$$I_{t-1} + A_t + C_t = D_t + S_{t-1} + I_t - S_t \quad \text{avec } t = 1, \dots, 12$$

L'état de stock de départ est donné par  $I_0 = 983\ 080 + 757\ 992 +$  Catégorie C unité, le stock final doit être d'au moins 10% Unités (c'est-à-dire), et initialement il n'y a pas de backlog.

**4. Contraintes de limite des heures supplémentaires.** Le quatrième ensemble de contraintes requiert qu'aucun employé ne travaille plus de 32 heures supplémentaires par mois. Cette exigence limite le montant total de Heures supplémentaires disponibles comme suit :

$$O_t \leq 32W_t \quad \text{avec } t = 1, \dots, 12$$

En outre, chaque variable doit être positive et il ne doit pas y avoir de carnet de commandes à la fin de Période 12 (c'est-à-dire  $S_{12} = 0$ ).

Observez que l'on peut facilement ajouter des contraintes qui limitent le montant approvisionner aux sous-traitants chaque mois ou le nombre maximum d'employés à embaucher ou mis à pied. Idéalement, le nombre des employés embauchés ou licenciés doivent être des variables entières. Les variables fractionnaires peuvent être justifiées si certains employés travaillent pour une partie seulement d'un mois. Un tel programme linéaire peut être résolu en utilisant le Outil Solver dans Excel.

En optimisant la fonction objectif sous réserve de la liste Contraintes, le comité de direction obtient le plan agrégé.

Période de temps	Stock	Force de travail	Employés embauchés	Employés licenciés	Heures supp. (H)	Backlogged (units)	Approvisionnement (unit)	Production soustraiter (units)	Disponible	Prévision (units)
1	2 169 548	35	0	0	0	0	0	0	2 468 064 ≥	298 516
2	1 925 572	35	0	0	0	0	0	0	2 169 548 ≥	243976,082
3	1 654 379	35	0	0	0	0	0	0	1 925 572 ≥	271193,042
4	1 411 713	35	0	0	0	0	0	0	1 654 379 ≥	242665,506
5	1 132 372	35	0	0	0	0	0	0	1 411 713 ≥	279341,509
6	910 671	35	0	0	0	0	0	0	1 132 372 ≥	221700,465
7	715 380	35	0	0	0	0	0	0	910 671 ≥	195291,598
8	528 673	35	0	0	0	0	0	0	715 380 ≥	186706,304
9	292 885	35	0	0	0	0	0	0	528 673 ≥	235788,24
10	27 382	35	0	0	20	0	0	0	292 885 ≥	265503,109
11	0	35	0	0	20	0	224 011	0	251 393 ≥	251393,053
12	246 806	35	0	0	20	0	505 214	0	505 214 ≥	258408,109
<b>Sum Annuel</b>	11 015 382	420	0	0	60	0	729 225	0		2 950 483

Figure 1-1 Plan Agrégé

<b>IMPSA SPA Répartiteur Pharmaceutique</b>	
<b>Total Cout Annuel</b>	<b>\$ 1 754 199 048</b>

Figure 1-2 Résultat plan agrégé

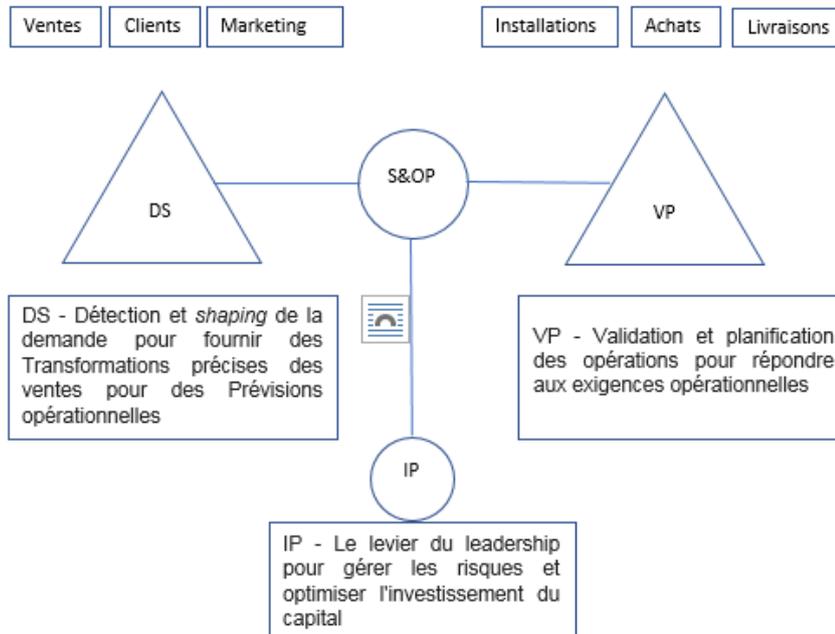
Le solver ne renvoie pas la solution optimale dans la première itération. Plusieurs itérations ont été requise pour avoir une solution optimale. Cela est due à certains défauts de la version solver d'Excel. Des compléments solver avec un cout relativement faible dans le marché ne contient pas ces problèmes.

Le plan agrégé présente un outil de simulation de scénario appeler aussi *if analysis*, pour pouvoir évalué de façon agrégé l'impact de décision sur l'ensemble des opérations de l'entreprise, le planificateur sera amené à simuler plusieurs scénarii afin cherche la solution réalisable minimisant le cout global qui satisfait toutes les contraintes. Pour s'adapter aux réalités complexes d'IMPSA SPA le planificateur procède à des modifications.

## 2. Dispositif et outil de pilotage

### 2.1 Pilotage du processus collaboratif S&OP

Les réunions S&OP sont utilisées pour aligner la gestion SC sur le Plan de la Demande



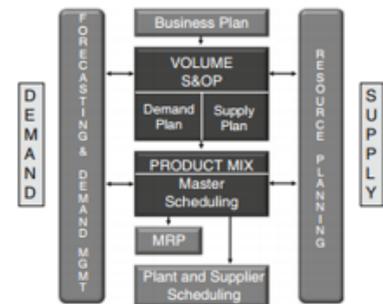
#### Commentaire

Le processus S&OP se concentre sur l'équilibre entre la demande et l'offre, mais aussi sur le volume et la composition des produits.

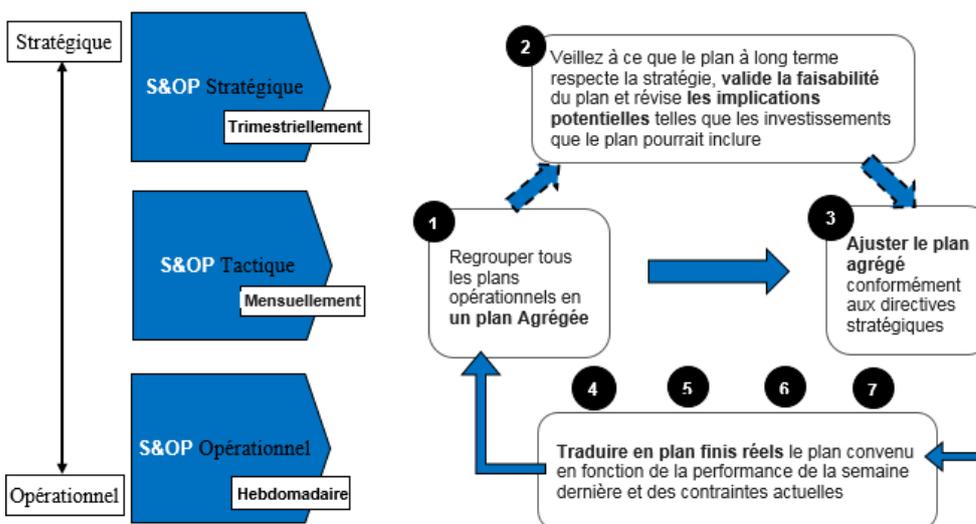
Le processus S&OP veille à ce que les volumes des agrégations produits (Précédemment abordé dans Le titre plan de la demande) soient en équilibre avec les prévisions de la famille de produits.

Une fois que le plan de famille de produits agrégés S&OP est validé, il est ensuite transmis à la grille principale où il est décomposé en prévisions par SKU et introduit dans le MRP et les systèmes de planification de l'entreprise.

La figure récapitule :



Le comité S&OP révisent continuellement la planification à 3 niveaux différents

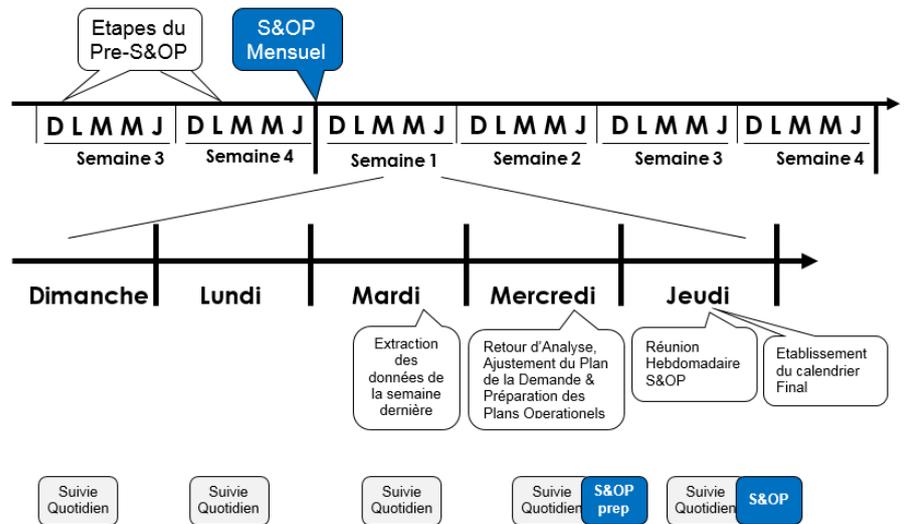


#### Commentaire

Le processus S&OP consiste en une série de réunions, se terminant par une réunion « exécutive » où les plans du processus S&OP sont révisés et validés.

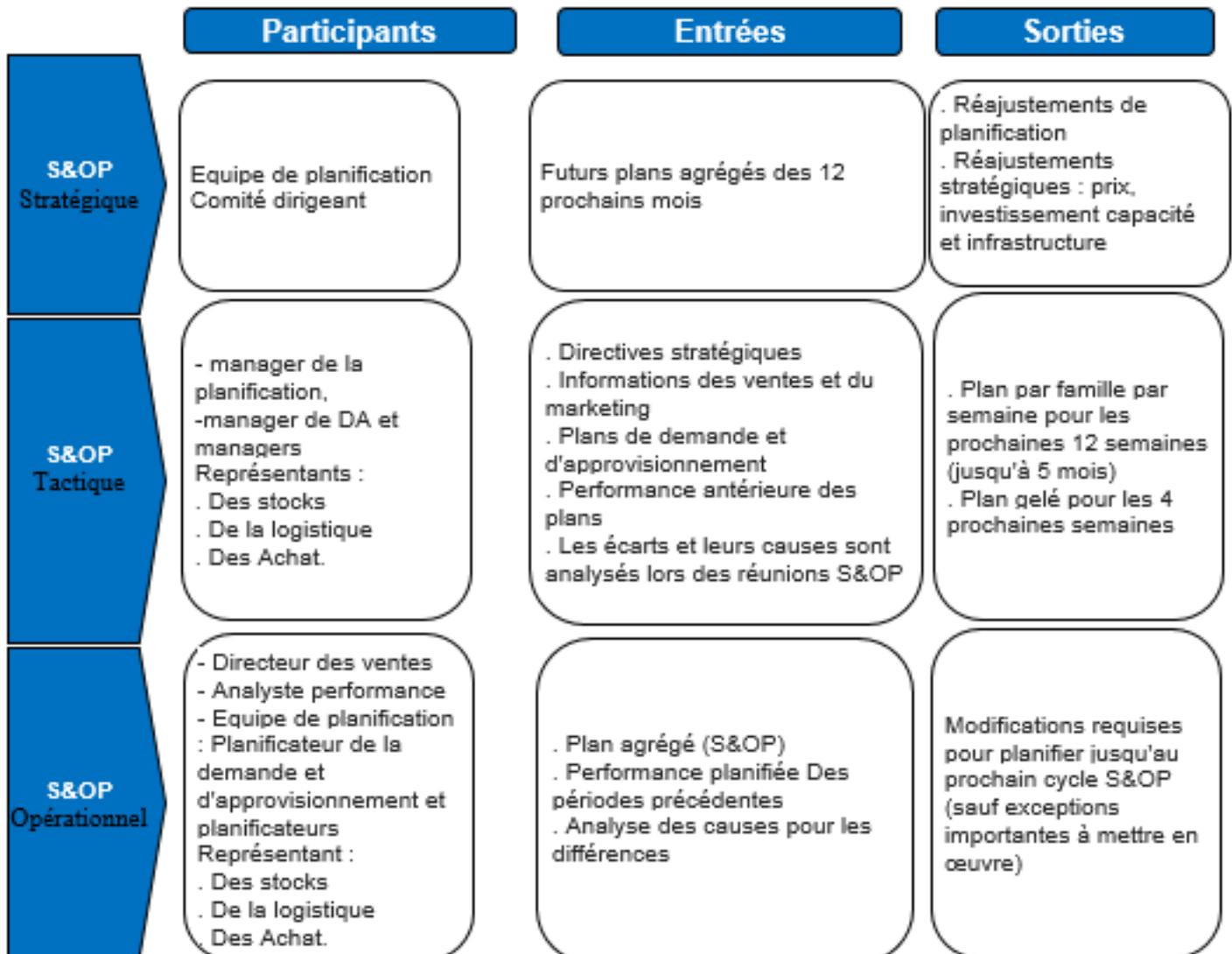
La partie planification de la demande indique ce que le marketing et les ventes prévoient vendre en termes de familles de produits et de volumes agrégés au cours des prochaines périodes. La partie plan des approvisionnements et plan logistique indique si les volumes approvisionnés et stockés atteindront la réalisation du plan de demande. L'objectif final du processus S&OP est un accord entre les différents départements sur la meilleure ligne de conduite pour parvenir à un équilibre entre la demande et l'offre. La production du processus S&OP, à son tour, conduira les plans détaillés de marketing, de vente et de production au prochain niveau du processus de planification

Le suivi quotidien est primordiale pour prendre en considération les changements que l'entreprise peut faire face, et ainsi adoptée une stratégie réactive.



Réunions de préparation de planification	Planification de la Demande	Planification de la gestion de Stock	Planification de la logistique	Planification Approvisionnement
<b>Réunions Hebdomadaire pour S&amp;OP Exécutive</b> 4ème J	. Planificateur de la demande . Responsable Commerciale . Marketing . Service après ventes	. Planificateur de la demande . Planificateur des Approvisionnements . Finance . Responsable Logistique	. Planificateur des Approvisionnements . Responsable Logistique	. Planificateur des Approvisionnements . Responsable Logistique . MGX
<b>Réunions suivie</b> Du 1er au 5 j	. Planificateur de la demande . Responsable Commerciale	. Planificateur des Approvisionnements . Responsable Entrepôt . Responsable Logistique	. Planificateur des Approvisionnements . Responsable Logistique	. Planificateur des Approvisionnements . Responsable Logistique . MGX

Nous détaillons la partie en [ ] Dans la page suivante



Les réunions opérationnelles assurent la transmission de l'information au planificateur DA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DA : La demande et de l'approvisionnement

Table3 Réunion planification de l'approvisionnement

Objectives	Participants
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse des performances des périodes précédentes pour détecter les raisons de déviation du plan des approvisionnement</li> <li>Assurer que le plan des approvisionnements est aligné avec le plan de stockage et le plan de la demande</li> </ul>	. Planificateur des Approvisionnements . Responsable Logistique . MGX
	<b>Indicateurs De Performance KPI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Performance RH à Planifier</li> <li>Performance des approvisionnements à planifier</li> </ul>
Bénéfices	Fréquences
Un plan des approvisionnements plus précis qui permet de <ul style="list-style-type: none"> <li>Reduction des rupture de stock</li> <li>Assurer que les stocks planifier sont en place quand on a besoin d'eux</li> <li>Optimisation des couts logistique</li> </ul>	Chaque semaine
	<b>Durée Estimer</b> 1 h

Table 1 Réunion planification de la demande

Objectives	Participants
<ul style="list-style-type: none"> <li>Consultation de la précision des prévisions précédentes</li> <li>Inclure toute les informations qui influe sur la demande dans le plan de la demande                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Promotions</li> <li>Nouveaux Produits</li> <li>Exceptions (System and systemic)</li> <li>Intelligence Marketing</li> </ul> </li> </ul>	. Planificateur de la demande . Responsable Commerciale . Marketing . Service après ventes
	<b>Indicateurs De Performance KPI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Précision de la prévision</li> <li>Biais de la prévision</li> <li>% de la bonne prevision</li> </ul>
Bénéfices	Fréquences
Un plan de la demande plus précis qui permet de <ul style="list-style-type: none"> <li>Réduction des stocks de sécurités</li> <li>Amélioration du service client</li> <li>Amélioration de la précision de planification annexe</li> </ul>	Chaque semaine
	<b>Durée Estimer</b> 1 h

Table3 Réunion planification de la logistique

Objectives	Participants
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse des performances des périodes précédentes pour détecter les raisons de déviation.</li> <li>Assurer que le plan logistique est aligné avec le plan de stockage</li> </ul>	. Planificateur des Approvisionnements . Responsable Logistique
	<b>Indicateurs De Performance KPI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Performance de livraison à planifier</li> <li>% de la bonne prevision</li> </ul>
Bénéfices	Fréquences
Un plan logistique plus précis qui permet de <ul style="list-style-type: none"> <li>Avoir le bon produit dans le bon emplacement au bon moment</li> <li>Variabilité réduite du lead-time :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Cout de supply chain réduit</li> <li>Fewer imbalances in inventory</li> </ul> </li> </ul>	Chaque semaine
	<b>Durée Estimer</b> 1 h

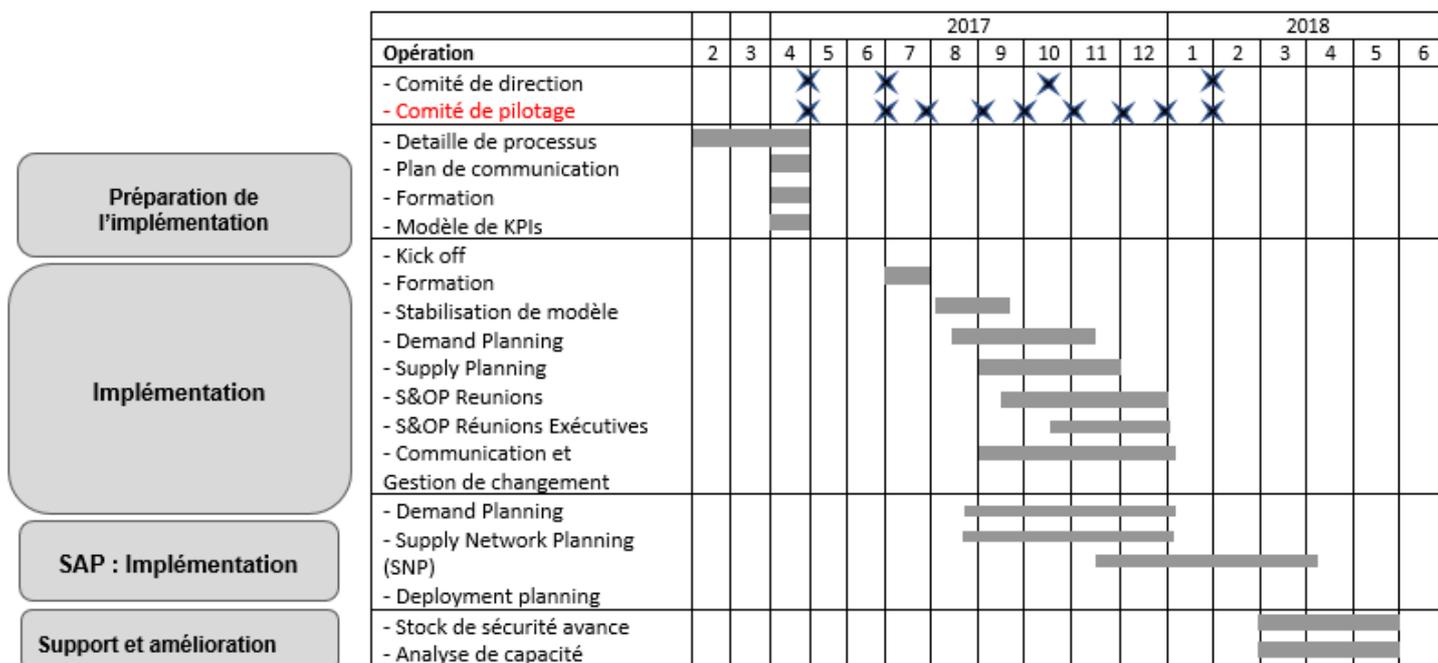
Table2 Réunion planification de la gestion de stock

Objectives	Participants
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revoie des plans de stockage et d'entrepasage des prochaines semaines</li> <li>S'assurer que les plans prennent en considération les exceptions et les spécifications</li> </ul>	. Planificateur de la demande . Planificateur des Approvisionnements . Finance . Responsable Logistique
	<b>Indicateurs De Performance KPI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stock de produits en jours de couverture (par référence et en DZD)</li> <li>Matériel de stockage en jours de couverture (par matériel et en DZD)</li> </ul>
Bénéfices	Fréquences
Un plan de stockage plus précis qui permet de <ul style="list-style-type: none"> <li>Améliorer la qualité du service clientèle : Plus grande probabilité d'avoir les bons produits dans le bon emplacement au bon moment</li> <li>Optimisation des niveaux de stock : Moins de stock à assumer en cas d'erreur de prévision</li> </ul>	Chaque semaine
	<b>Durée Estimer</b> 1 h

	KPI	Objectives	Formules
Planification de la demande	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Précision de la prévision</li> <li>2- Biais de la prévision</li> <li>3- % de bonne prévision</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Mesure l'erreur de prévision de la série temporelle</li> <li>2- Mesure la tendance de la prévision à sûr / sous-estimer</li> <li>3- Permet à mettre l'accent sur ces SKU qui ne corresponde pas au benchmark de l'erreur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- <math>\frac{\text{prévision par Ref} - \text{réel par Ref}}{\text{réel par Ref}}</math></li> <li>2- <math>\text{prévision par Ref} - \text{réel par Ref}</math></li> <li>3- <math>\frac{\sum \text{Tout Réf} \geq 75\% \text{ de précision}}{\text{Tout Réf}}</math></li> </ul>
Planification de la Gestion de stock	<ul style="list-style-type: none"> <li>1-Précision du planning de gestion de stock</li> <li>2- % de produit Obsolète</li> <li>3- Nombre de jour de couverture du stock (Performance actuel)</li> <li>4- Nombre de jour de couverture du stock (Prévue)</li> <li>5- RM Days of Inventory</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Mesure à quel point la génération du plan des stock pour une période (mois) est bien</li> <li>2- Contrôle le stock qui est en fin de vie (date proche péremption)</li> <li>3- Mesure à quel point le capital investi dans l'acquisition du stock est bien utilisé (quotidiennement)</li> <li>4- Mesure à quel point le niveau de stock est pour arriver au stock du mois prochain</li> <li>5- Mesure à quel point le capital investi dans l'acquisition du stock est bien utilisé (mensuellement)</li> </ul>	$\frac{ \text{Stock planifier} - \text{Stock réel} }{\text{Stock réel}}$ $\frac{\sum \text{valeur stock obsolète}}{\text{Totalité Stock}}$ $\frac{\text{Moyenne quotidienne des stock physique}}{\text{Moyenne quotidienne des ventes physique}}$ $\frac{\text{Stock fin du mois (semaine0)}}{\text{Moyenne quotidienne des prévisions de stock (31ets1)}}$ $\frac{\text{Total de la valeur de stock (Fin du mois)}}{\text{Valeur Moyenne du stock utilisé quotidiennement}}$
Planification de la logistique	Performance de la logistique à Planifier	Mesure la performance de la logistique pour s'ajuster à la planification des exigences en termes de temps et quantités	$\frac{ \text{Plan logistique} - \text{logistique réel} }{\text{Plan logistique}}$
Planification des approvisionnements	-Performance des produits achetés au plan -% Commandes reçues à temps	-Mesure de l'efficacité de l'achat de produits finis pour répondre aux exigences planifiées en termes de temps et de quantité  -Suivre le nombre de livraisons arrivant à temps	$\frac{ \text{Plan Appro} - \text{Appro réel} }{\text{Plan Appro}}$  $\frac{\text{Nombre de Commande reçue dans les temps}}{\text{Nombre Total de commande reçue}}$
S&OP Cross	<ul style="list-style-type: none"> <li>1-TCO</li> <li>2- Vente Parfaite</li> <li>3- Vente/Demande</li> <li>4- Case Fill Rate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Mesure le cout de chaque scénario considérant les couts directs et indirect</li> <li>2- Mesure la capacité du système pour répondre aux exigences du client</li> <li>3- Mesure le ratio des ventes assuré en temps et en quantité par aux demande reçue</li> <li>4- Mesure la capacité de la <b>supply chain</b> existante à répondre au plan de la demande agrégé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1- Couts d'appro+ cout logistique + cout structure</li> <li>2- <math>\frac{\sum \text{Commande Parfaitement satisfaite}}{\text{Total Demande}}</math></li> <li>3- <math>\frac{\sum \text{Vente réalisé complètement resp delai}}{\text{Total Demande}}</math></li> <li>4- <math>\frac{\text{Quantité SKU livré}}{\text{Total des commandes initial SKU}}</math></li> </ul>

## 2.2 Implémentation du processus collaboratif

Pour l'implémentation du processus collaboratif au sein d'IMPSA SPA nous avons établi le planning suivant qui s'étend sur une période de 17 mois après une veille avec les différentes entreprises ayant déjà implémenter le processus et concertation avec les acteurs principalement le responsable du Système d'information :



### Workshop :

Pour une implémentation fluide nous avons proposé l'utilisation de formation interactif pour les acteurs du processus S&OP ; des jeux de rôles simulant des scénarios qu'IMPSA SPA pourrais faire face dans le futur.

### Tuto Vidéo

Vous trouverez en annexe le lien de la vidéo qui as pour but de familiarisé les acteurs de l'entreprise avec le processus S&OP, tout en garantissant une capitalisation du savoir au sein de l'entreprise.

## 2.3 Social Collaboration : SharePoint

Social Collaboration se traduit par la collaboration sociale : ce sont des processus qui aident les intervenants à interagir et à partager des informations qui permettent d'atteindre un objectif commun, parfait dans le cadre du processus collaboratif S&OP.

Un des outils open source (libre d'accès) est SharePoint : un outil de travail collaboratif développé par Microsoft. SharePoint est principalement utilisé pour la gestion de contenus, la gestion électronique de documents, la messagerie et sa capacité à gérer des statistiques décisionnelles. En ce sens il devient une véritable plateforme de travail collaboratif accessible à tous les collaborateurs d'une entreprise.

Pour cela nous avons utilisé l'outil SharePoint comme support technologique pour une pré-implémentation et ainsi préparer les différents intervenant à se familiariser avec le processus collaboratif S&OP. Nous avons procédé comme suit :

### Ajuster les permissions sur certains documents

Le document	L'utilisateur
Plan de la demande prévision	Le Planificateur de la demande
Plan marketing	Le Responsable Marketing
Plan des ventes	Le Responsable Commercial
Plan des approvisionnements	Planificateur des approvisionnements
Plan logistique	Le Responsable logistique
Plan de gestion des stock	Responsable Moyens Généraux
Plan agrégé	Le comité de direction
Plan Budgétaire	Le comité de direction

<p><b>Aider à la prise de décision</b></p> <p>C'est l'un des principaux attraits de SharePoint, à partir des documents Excel que nous avons mis à disposition, il permet de synthétiser les documents et de générer des statistiques. Ces statistiques ont bien sûr pour but d'aider les décideurs à ajuster le différent plan des opérations plus globalement de disposer d'indicateurs fiables lors de la prise de décision.</p>	<p><b>Permettre à des collaborateurs de travailler à distance</b></p> <p>C'est là aussi l'un des points fort de SharePoint, à l'instar de Google Docs, il permet aux utilisateurs de travailler à distance en ayant accès aux documents de l'entreprise et en ayant la possibilité de déposer et de compléter des documents.</p> <p>Permet à chaque utilisateur d'échanger et d'enrichir des documents à l'intérieur de l'entreprise.</p> <p>SharePoint peut alors permettre des gains de productivité et des économies de voyages, voire de réunions.</p>
<p><b>Partager des informations</b></p> <p>Dans certains cas, SharePoint permet aussi de partager certaines données avec les clients ou les prestataires de l'entreprise. En permettant à des clients d'accéder ou de déposer des ressources, SharePoint augmente la productivité et permet d'accélérer certaines procédures, avec les prestataires.</p>	<p><b>Diffuser une information à tous ses collaborateurs</b></p> <p>SharePoint est aussi un excellent moyen d'organisation à plus grande échelle, en créant des véritables passerelles entre les collaborateurs.</p>

### Page d'accueil

IMP<sub>SA</sub> Accueil Les Comités Projets Vie de la société MOA Centre de recherche Communication À propos Contact

Accueil

Home  
Calendar  
Documents  
Recent

Bonjour !  
Cet page a été l'initiative du comité de pilotage du proces collaboratif S&OP. Pour favoriser la communication et la collaboration. Nous espérons que cela vous donnera une meilleure visibilité sur la progression du pilotage du processus S&OP. Travaillons ensemble pour aller encore plus loin que les étoiles !!!

**Un projet participatif**  
Le projet repose sur l'implication de l'ensemble des interventions dans les directions opérationnels et supp. place de solutions adaptés à leurs besoins.

### Partagez vos idées

Fil d'actualités

IMP<sub>SA</sub> Fil d'actualités

Home Notebook

Newsfeed

Identifier une personne

@Oussama

Mettre à jour un statut

Un bloc-notes partagé pour vos prises de notes en réunion à l'aide de OneNote Web

Merouan Abass  
Un Client nous a informé qu'il ouvre une nouvelle pharmacie

Twitter and Abdeljalil Ferchouche like this.  
Thursday at 7:26 AM Like Reply Follow Oussama Akkouche

### SharePoint Intranet

Accueil Comités Projets Vie de la société MOA Communication Centre de recherche A propos

Home  
Categories  
Members  
About  
Site Contents

Faut il accepter la proposition du Fournisseur ?

2 replies 2 likes

Merouane

6 minutes ago 1 Unlike Reply

Répondre à une question

Poser des questions

Sondages

Respond to this Survey Actions

1. Notation du site intranet :

### Partagez du contenu

Accueil Comités Projets Vie de la société MOA

Home  
Calendar

Groupe de travail

Liste des réunions :

new document or drag files here

Direction TRAVAUX  
Définition de l'organisation cible  
Bis-Organisation du déploiement  
Définition du procédé cible

Comité de projet

Créer un nouveau document

Create a new file

- Word document
- Excel workbook
- PowerPoint presentation
- OneNote notebook

### Business Intelligence

VUE D'ENSEMBLE DU TRAVAIL

18%

1 575 hr

350 hr

02/02/16 - 02/02/16

Diagrammes à lattes, courbes, et autres visualisations de données.

### Organisez vos équipes

2016

May 2016

SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Organiser une réunion

### 3 Perspectives :

L'une des perspectives de notre travail est d'intégrer le processus collaboratif sous le système d'information d'IMPISA. Ceci est la volonté de l'entreprise qui permettra d'assurer au processus le meilleur moyen d'implantation au sein de l'entreprise IMPISA SPA. L'intégration sous SAP Business One débutera vers la fin du mois d'octobre 2017 selon les plans établis.

Le processus collaboratif S&OP est prévue pour faire face aux changements mais aussi à intégrer des améliorations, pour cela une perspective de notre travail est d'apporter des améliorations dans l'analyse des capacités d'IMPISA SPA et de définir les stocks de sécurités d'une meilleure façon.

La perspective jugée la plus intéressantes est d'étendre le processus collaboratif S&OP aux différents autres acteurs de la Supply Chain d'IMPISA SPA, une des premières actions est la gestion commune des stocks pour certain clients de l'entreprise et une mise en place de prévision commune avec certains fournisseurs.

La coopération dans une Supply Chain est bénéfique à condition que tous les acteurs de la chaîne prennent des actions alignées dans le but de maximiser le surplus de la Supply Chain. La coopération dans une Supply Chain exige à chaque maillon de partager l'information et de prendre en considération l'impact de ces actions sur les autres maillons.

Un manque de coordination se produit soit parce que les différents maillons de la chaîne ont des objectifs qui entrent en conflit car chaque maillon tente de maximiser son propre bénéfice. Ces comportements diminuent souvent les bénéfices de la chaîne ou encore, une autre raison, qui est le manque de coordination dû à l'information qui est retardée et déformée. Cette distorsion est exagérée par le fait que la Supply Chain de l'entreprise dispose aujourd'hui une grande variété de produits.

Pour coordonner l'échange d'informations avec des dizaines de fournisseurs et des centaines de pharmacies. Le défi prépondérant aujourd'hui consiste à ce que la Supply Chain atteigne une coordination en dépit de propriétés multiples et une augmentation de la variété de produits.

La solution S&OP est une première étape pour l'entreprise de commencer par l'implantation d'une culture collaborative, la prochaine étape serai de l'étendre aux différents partenaires privilégiés pour profiter d'une vision encore plus globale et de maximiser de façon plus efficaces le surplus de l'ensemble de la Supply Chain.

# **CONCLUSION GENERAL**

## CONCLUSION GENERALE

En conclusion, ce travail a été l'objet d'une construction d'un processus collaboratif Sales & Operations Planning adapté à l'Entreprise IMPSA SPA. Celui-ci est la concrétisation d'une mure réflexion autour des capacités de l'entreprise et des changements à amener pour évoluer dans un environnement qui requiert de plus en plus une vision globale. Ceci nous a poussés donc à nous intéresser à l'élaboration de différents outils et méthodologies, en les confrontant à la réalité et au contexte d'IMPSA SPA. Pour arriver à cet objectif, nous avons adopté une démarche structurée.

Nous apportons dans le travail ici présenté et intitulé *Mise en place du processus collaboratif : Sales and Operations Planning*, une réponse à la problématique dégagée dans le premier chapitre à savoir *Comment optimiser les opérations d'IMPSA SPA et de sa supply chain en fonction de la demande ?*

Nous avons démontré que de nombreux dysfonctionnements ne permettent pas à IMPSA SPA d'optimiser ses opérations. Nous avons déduit que les dysfonctionnements de chaque processus crucial ont tous un point en commun, il s'agit d'un problème de coopération entre les différents processus de l'entreprise IMPSA SPA.

Pour faire face aux dysfonctionnements, nous avons élaboré des outils et méthodologies pour l'utilisation du plan de la demande, des plans des opérations, du plan agrégé que nous avons conçu. Nous avons construit ces solutions pour permettre un pilotage adapté.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet qui consiste à la mise en place d'un processus coopératif S&OP pour répondre à la problématique générale se résumant en un problème de coopération intra-entreprise.

La mise en place d'un processus collaboratif prend un temps considérable. C'est une décision vitale pour l'entreprise, nécessitant une envie perpétuelle de changement, qui s'inscrit au de la des actions opérationnelles mais dans la culture de l'entreprise.

C'est la volonté affirmée et réitérée du comité de direction qui seule peut permettre de maintenir à la fois le cap et l'énergie indispensables au déploiement du projet collaboratif S&OP

# BIBLIOGRAPHIE

## OUVRAGES

**Sunil Chopra, Peter Meindl** Supply Chain Management STRATEGY, PLANNING, AND OPERATION, 2013

**David Frederick Ross**, Distribution Planning and Control Managing in the Era of Supply Chain Management Third Edition APICS Chicago, IL, USA 2015

**Armstrong J.S.**, *Principles of forecasting: a handbook for researchers and practitioners*, Norwell, Kluwer Academic Publishers, 2001

**Baglin G.et al.**, *Management industriel et logistique*, Paris, Economica, 2005

**Bourbonnais R., Usunier J.C.**, *Prévision des Ventes : Théorie et pratique*, Paris, Economica, 2007

**Bourbonnais R., Vallin P.**, *Comment optimiser les approvisionnements*, Paris, Economica, 2006

**Egain A.**, *Comment mettre en place des outils de prévision, introduire avec succès la gestion de la demande*, Courbevoie, Les Éditions du Savoir, 2004

**Ireland R., Crum C.**, *Supply chain collaboration : how to implement CPFR and other best collaborative practices*, Etats Unis, J Ross Publishing, 2005

**Maricourt R** de, *la prévision des ventes*, Paris, PUF, 1985

**Martin A.,et al**, *Flowcasting, the retail supply chain*, Winooski, Factory 2 Shelf Publishing, 2006

**Mentzer J.T., Moon M.A.**, *Sales forecasting management: a demand management approach*, Thousand Oaks, 2005

**Wallace T.**, *Sales and operations planning*, Wallace Editions, 2004

## ARTICLES

“measuring forecast accuracy”, *The journal of business forecasting*, fall 1995, p.24

**Brookmire J. H.**, “Methods of Business Forecasting based on Fundamental Statistic”, *American Economic Review*, vol. 3, n° 1, March 1913, p. 43-58

**Mairet**, « Améliorer la fiabilité de ses prévisions de ventes », *revue l’usine nouvelle*, n° 2821, avril 2002, p. 70-72

**Smaros J.**, “Collaborative forecasting: a selection of practical approaches”, *International Journal of Logistics: Research and Applications*, Vol. 6, No. 4, 2003

# **Annexe**

## Liste des annexes

Annexe 1 : Identification des processus cruciaux.....	03
Annexe 2 : Supply chain et management de la demande.....	07
Annexe 3 : Plan agrégé : intégration de la demande et des opérations.....	08
Annexe 3-1 : outils et méthodologies de prévisions.....	08
Annexe 3-2: Plan des Opérations et Calcul des couts.....	37

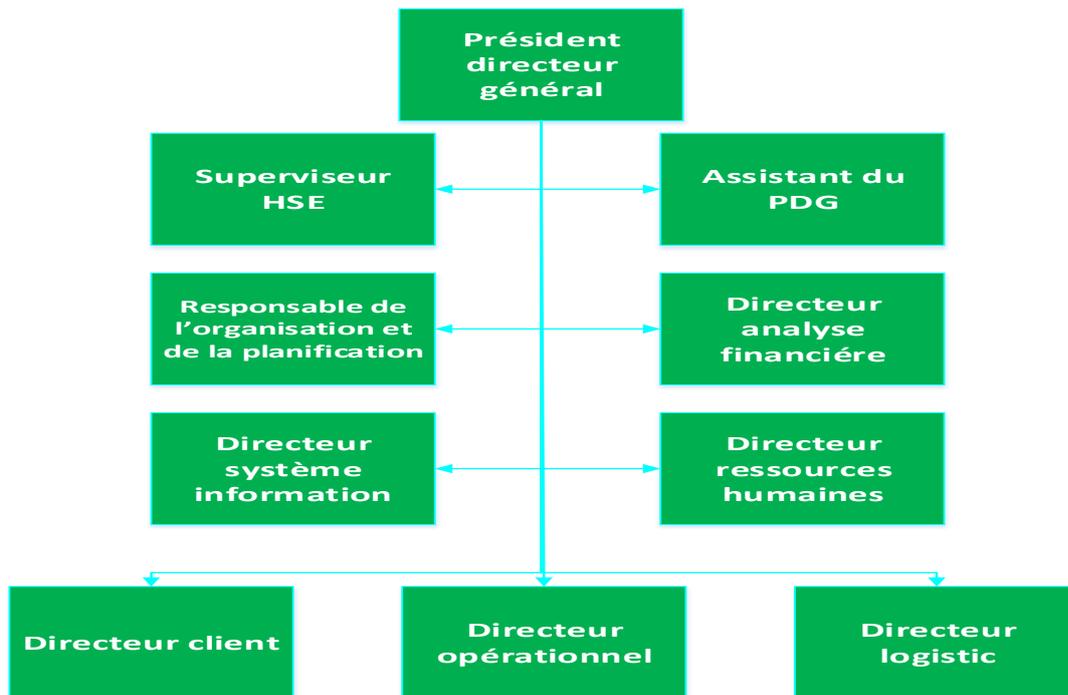
## Annexe 1 : Chapitre 1 : Identification des processus cruciaux

Vous trouverez ici les grilles intermédiaires du diagnostic par l'approche processus :

### 1) La grille organisation-processus

Pour cette étape nous représentons les liens entre les différents processus représenté en colonne et les différents départements de l'organisation représentés en lignes comme le montre le tableau 1

L'organigramme de l'entreprise IMPSA SPA montre les différents départements de l'organisation la figure 4



Pour cette grille on a suivi un système binaire :

1 : le personnel de cette direction participe à la mise en œuvre du processus,

0 : le personnel ne participe pas.

		Départements						
		Approvisionnement	Commercial	Logistique	DOSI	DRH	Finances	Total
<b>Processus</b>	Pilotage et planification	1	1	0	1	0	0	3
	Audite interne et Amélioration de la performance	1	1	1	0	0	0	3
	<b>Achat</b>	1	1	1	1	0	1	5
	Approvisionnement	1	1	1	0	0	0	3
	Commercial	1	1	1	0	0	0	3
	Logistique	1	1	1	0	0	0	3
	Gestion des ressources humaines	0	0	0	0	1	0	1
	<b>Système information/ IT</b>	1	1	1	1	1	1	6
	<b>Finance</b>	1	0	1	1	1	1	5

On remarque que les processus opérationnels **Approvisionnement, Commercial et logistique** sont peu transversaux, car ils sont mis en œuvre par seulement 3 services, contrairement au processus **Achat, Finance et Système information/IT**, auxquels quatre services contribuent pour le processus Achat, cinq services contribuent pour le processus **Finance** et six services pour le processus **Système information/IT**.

Un processus qui est transversal à plusieurs services est généralement plus délicat à piloter. Il risque fort de faire partie des processus cruciaux.

### 1) Grille processus moteurs (clés)

Pour cette étape nous construisons une matrice croisée, cette fois-ci avec les processus en ligne et en colonne. Nous remplissons le tableau ligne par ligne, en donnant de nouveau une note de 0 à 3 :

3 = Il y a une forte relation entre le processus en ligne et le processus en colonne ;

0 = Il y a aucune relation entre le processus en ligne et le processus en colonne.

P1 : Pilotage et planification

P2 : Audite interne et Amélioration de la performance

P3 : Achat

P4 : Approvisionnement

P5 : Commercial

P6 : Logistique

P7 : Ressource humaine

P8 : Système information/IT

P9 : Finance

**Tableau 10 Grille processus moteurs**

		Processus									Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
	P1		2	2	1	2	1	0	2	2	12
	P2	1		1	1	1	1	0	2	1	8
	P3	3	2		3	2	1	1	2	3	<b>15</b>
	P4	3	2	3		2	3	1	2	1	<b>17</b>
	P5	3	3	2	1		3	0	2	1	<b>15</b>
	P6	2	3	1	3	3		2	2	2	<b>18</b>
	P7	0	2	0	0	0	0		2	2	6
	P8	0	2	0	0	0	0	0		2	4
	P9	2	2	0	0	0	0	0	0		4

Nous remarquons bien que le résultat de cette grille a donné les quatre processus **Achat, Approvisionnement, Commercial et Logistique** sont les processus les plus fortement corrélés entre eux, c'est-à-dire les processus clés (moteurs)

2) **La grille d'alignement :**

3) Dans cette grille nous identifions les processus qui contribuent le plus dans la réalisation des objectifs stratégiques, il est à noter que les objectifs qu'on a pu obtenir sont quantitatifs et qualitatifs, pour cela on a suivi un système binaire pour la notation tel que :

4) 1: le processus contribue à la réalisation de l'objectif stratégique

		Objectifs stratégiques					
		Optimisation des coûts des stocks	Amélioration de service client	Booster les achats des clients en ligne	Conquérir de nouvelles parts de marché	Perfectionner l'organisation interne de l'entreprise	Total
<b>Processus</b>	Pilotage et planification	1	0	0	1	1	3
	Audite interne et Amélioration de la performance	1	1	0	0	1	3
	<b>Achat</b>	1	1	0	1	1	<b>4</b>
	<b>Approvisionnement</b>	1	1	0	1	1	<b>4</b>
	<b>Commercial</b>	1	1	1	1	1	<b>5</b>
	Logistique	1	1	0	1	1	4
	Ressources humaines	0	1	0	0	1	2
	<b>Système information/IT</b>	1	1	1	1	1	<b>5</b>
	Finance	0	0	0	1	1	2

5) 0 : il ne contribue pas

6) 1: le processus contribue à la réalisation de l'objectif stratégique

Après la réalisation de la grille, on constate que les processus qui contribuent le plus à la réalisation des objectifs stratégique sont le **processus Achat, Approvisionnement, Commercial et Système information/IT.**

## Annexe 2 : Chapitre 2 : Supply chain et Management de la demande

### Définition de la supply chain :

« La chaîne logistique peut être définie comme un ensemble (de personnes, d'actions, de ressources ou d'opérations), un système, un enchaînement de processus, un réseau (d'organisations ou d'entreprises) ou encore comme une structure réticulaire dynamique à l'origine des flux. Elle peut même devenir un mode d'analyse. » (BERLIN-MUNIER, 2015, p. 10)

Ainsi, « La chaîne logistique ou supply chain concerne un ensemble d'entreprises clientes et fournisseurs les unes des autres » (EYMERY & ESTAMPE, 2013, p. 2)

Selon BABAI, « Une chaîne logistique peut être considérée comme une succession d'activités d'approvisionnement, de fabrication et de distribution traversées par divers flux. Ces flux peuvent être classés en trois types, à savoir : les flux physiques, les flux d'information et les flux financiers. » (BABAI, 2008)

« La supply chain est ainsi née de cette nécessité de coordonner les activités des différentes entreprises et leurs flux, depuis les fournisseurs des fournisseurs, jusqu'au client final. » (ESTAMPE, 2011, p. 2)

### Management de la Demande Définition

1. Dans le marketing, le processus de planification, d'exécution, de contrôle et de la conception, la tarification, la promotion et la distribution de produits et de services pour les transactions qui répondent aux besoins organisationnels et individuels.

Dans la même vision, le Conseil des professionnels de la gestion de la supply chain (CSCMP) perçoit la gestion de la demande comme une synergie qui se produit lorsque la demande et l'offre sont étroitement intégrées.

Selon David Frederick Ross le management de la demande est « La compilation proactive des informations sur les exigences concernant la demande (c'est-à-dire les clients, Ventes, marketing, finances) et les capacités de l'entreprise du côté de l'offre (c'est-à-dire l'approvisionnement, Opérations et gestion logistique), l'élaboration d'un consensus sur la capacité pour répondre aux exigences et aux capacités, et l'accord sur un plan synthétisé qui peut répondre le mieux aux exigences des clients en respectant les contraintes imposées par les capacités de la chaîne logistique.»

## **Annexe 3 : Chapitre 3 : Plan agrégé : intégration de la demande et de l'approvisionnement**

### **Annexe 3-1 : outils et méthodologies de prévisions**

#### **1. LE RÔLE DE PREVISIONS DANS UNE SUPPLY CHAIN**

Rappelons que tous les processus push de la supply chain sont réalisés en prévision de la demande des clients, Alors que tous les processus pull sont effectués en réponse à la demande des clients. Pour les processus push, un manager doit Planifier le niveau d'activité, que ce soit la production, le transport ou toute autre activité planifiée. Pour les processus pull, le manager doit planifier le niveau de capacité et des stocks disponibles, mais pas le montant réel à exécuter

#### **2. CARACTERISTIQUES DES PREVISIONS**

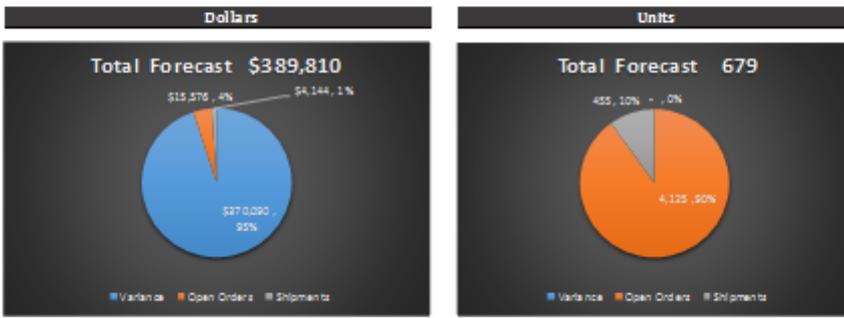
##### **1. Consommation de produit**

- La cellule jaune est un menu déroulant de chaque produit.
- Une fois qu'on sélectionne un produit, plusieurs tableaux et notes seront remplis avec des informations concernant le produit.
  - Les tableaux donneront des unités et des dinars pour la demande totale et des unités et des dinars pour les résultats réels.
  - Dans la section note, on peut voir comment le produit se classe sur les autres produits ainsi que sur la façon dont la demande du produit représente par rapport à la demande total. Le prix de vente projeté établie par les prévisions est également donné. Une comparaison de la demande totale et des résultats réels se font en montrant la variance du classement, du pourcentage du revenu total.

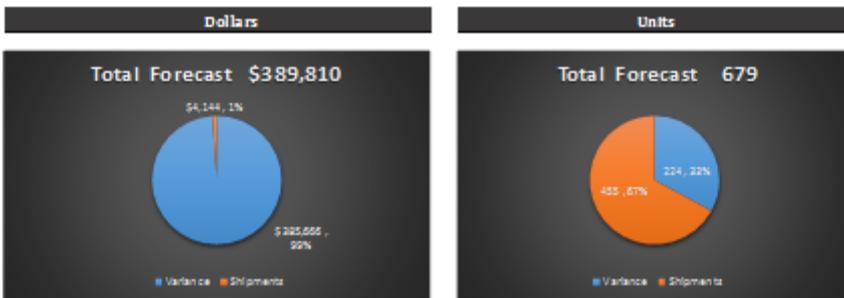
**Product Consumption of forecast for  
January 2015**

Product **Product - 100029**

**Total Demand  
Total Demand = (Open Orders + Shipments)**



**Actuals  
(Shipments)**



**Notes:**

**Looking at the Revenue forecast for Product - 100029 :**

- Ranks 267 out of 1,237 products  
 - Represents 0.13% of the total revenue forecast  
 - Has a projected sales price of \$ 574.09

**Looking at the Total Demand in the current month Product - 100029 :**

- Is ranking 861 a position variance of ↓ (594)  
 - Represents 0.07% of total demand, variance of ↓ -0.06%  
 - Has an ASP of \$ 4.31 a forecasted price variance of ↓ \$ (569.79)

**Looking at the Actuals in the current month for Product - 100029 :**

- Is ranking 622 a position variance of ↓ (355)  
 - Represents 0.08% of Actuals, variance of ↓ -0.05%  
 - Has an ASP of \$ 9.11 a forecasted price variance of ↓ \$ (564.99)

## 2. Consommation générale

- Les tableaux nous donneront des unités et des chiffres en dinars pour la demande totale et des unités et des dollars pour les résultats réels.

- Dans la section notes, nous pourrions voir la Variation pondérée totale de la demande et des résultats réels, La différence pondérée tient compte du mélange de produits et de la quantité de chaque produit Est toujours en suspens.

**Total Demand**  
**Total Demand = (Open Orders + Shipments)**

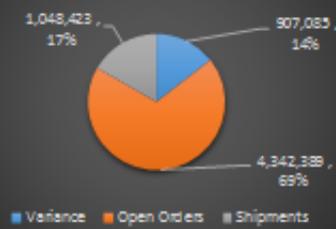
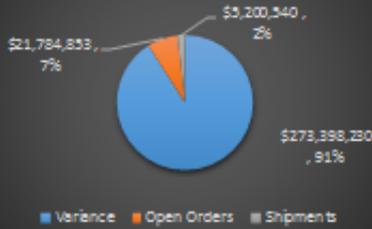
Notes:

**Dollars**

**Units**

**Total Forecast \$300,383,623**

**Total Forecast 6,297,897**



**Total Demand Weighted Variance:**

When taking into account the product mix:

The dollar variance is: \$ (274,024,886)

The unit variance is: (2,011,940.00)

**Actuals Weighted Variance:**

When taking into account the product mix:

The dollar variance is: \$ (295,204,732)

The unit variance is: (5,284,148)

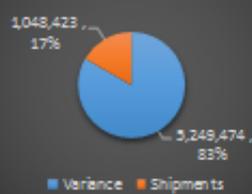
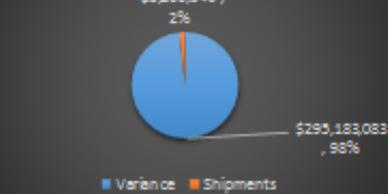
**Actuals**  
**(Shipments)**

**Dollars**

**Units**

**Total Forecast \$300,383,623**

**Total Forecast 6,297,897**



**Données requises :**

- Liste de produits
- Prévisions du mois actuel en Unités
- Prévisions du mois actuel en en Chiffre dinars
- Envois en cours (produit, unités et dollars)

Products	January 2015 Forecast		
	Units	Dollars	ASP
Product-100002	4567	\$350,668	\$ 76.78
Product-100003	9615	\$493,012	\$ 51.28
Product-100004	7574	\$189,992	\$ 25.08
Product-100005	8839	\$ 90,385	\$ 10.23
Product-100006	7379	\$258,926	\$ 35.09
Product-100007	5817	\$383,814	\$ 65.98
Product-100008	3460	\$409,822	\$ 118.45
Product-100009	2252	\$ 68,031	\$ 30.21
Product-100010	5912	\$ 22,253	\$ 3.76

Product	Shipments in January 2015	
	Units shipped	Dollars
Product-100002	460	\$ 913
Product-100003	213	\$ 721
Product-100004	317	\$ 1,712
Product-100005	314	\$ 297
Product-100006	316	\$ 945
Product-100007	194	\$ 1,773

### 3) COMPOSANTS D'UNE PRÉVISION ET PROCÉDÉS DE PRÉVISION

**1. Qualitative** : les méthodes de prévision qualitative sont principalement subjectives et s'appuient sur le Jugement humain. Ils sont les plus appropriés lorsque de petites données historiques sont disponibles ou lorsque Les experts ont des informations sur le marché susceptible d'affecter les prévisions.

**2. Séries chronologiques** : les méthodes de prévision des séries chronologiques utilisent la demande historique pour prévoir. Ils reposent sur l'hypothèse que l'histoire de la demande passée est un bon indicateur de l'avenir de la demande. Ces méthodes sont les plus appropriées lorsque le modèle de la demande de base ne varie pas de manière significative d'un an à l'autre. Ce sont les méthodes les plus simples à mettre en œuvre et peuvent servir de bon point de départ pour une prévision de la demande ainsi favorable pour le contexte d'IMPSA SPA.

**3. Causal** : les méthodes de prévision causale supposent que la prévision de la demande est fortement corrélée à certains facteurs de l'environnement (état de l'économie, taux d'intérêt, . . .). Les méthodes de prévision causales trouvent cette corrélation entre la demande et les facteurs environnementaux et utilise les estimations des facteurs environnementaux pour prévoir la demande future.

**4. Simulation** : les méthodes de prévision de simulation imitent les choix des consommateurs qui vont Augmenter la demande pour arriver à une prévision. En utilisant la simulation, une entreprise peut combiner des séries chronologiques et causales pour répondre à des questions telles que : Quel sera l'impact d'une promotion de prix ? Ce qui sera L'impact d'un concurrent ouvrant un magasin à proximité ?

#### 4) Choix de la méthode

Choix de la famille des méthodes

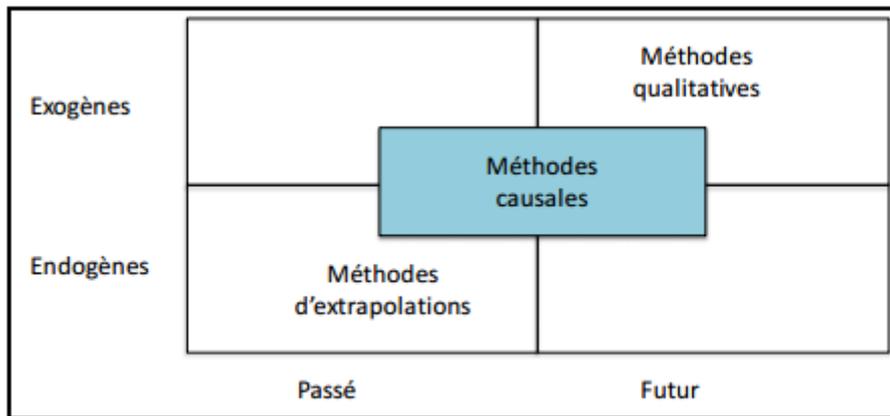
Le choix de la famille des méthodes est basé sur les critères suivants :

C1 : La nature des données

Qui peuvent être internes ou externes à l'entreprise, de telles façons que pour chaque type de donnée une technique de prévision précise est utilisée.

C2 : L'unité de temps de la période de prévision

C'est l'unité qui permet d'analyser les données et qui peut être relative au passé comme au futur. Ces deux critères dépendent généralement de l'entreprise. Nous pouvons donc classer les techniques de prévisions selon ces deux critères comme suit :



**Figure 1-1 : Type de donnée et l'unité de temps utilisée dans les méthodes de prévision**

C3 : L'horizon de prévision

C'est un critère très important lors de l'élaboration des prévisions. En effet, c'est le point de départ de ces dernières et le nombre de période sur lesquelles les estimations futures seront faites. Il existe donc une forte relation entre l'horizon et la technique de prévision à choisir, cette dernière est présentée par la suivante :

**Tableau 1-1 : Méthodes et horizon de prévision**

Horizon	Méthodes qualitatives	Méthodes causales	Méthode d'extrapolations
<b>Long terme</b> Supérieure à 5ans	Toujours possible		
<b>Moyen terme</b> S'étend de 1an à 5ans	Possible dans certains cas	Toujours possible	
<b>Court terme</b> S'étend de 0 à 1an	Possible dans certains cas	Possible dans certains cas	Toujours possible

C4 : La nature des décisions

C'est l'objectif même de la prévision. Elle peut être stratégique, tactique ou opérationnel. Ce critère peut être regroupé avec le critère 3, car la nature de décision peut être déterminée à partir de l'horizon.

C5 : Cycle de vie du produit

Il correspond aux différents stades d'évolutions par lesquels passe le produit, dans notre cas les ventes. Le choix de la technique de prévision peut aussi être en fonction de ce critère. La Figure 1-2 illustre cette relation :

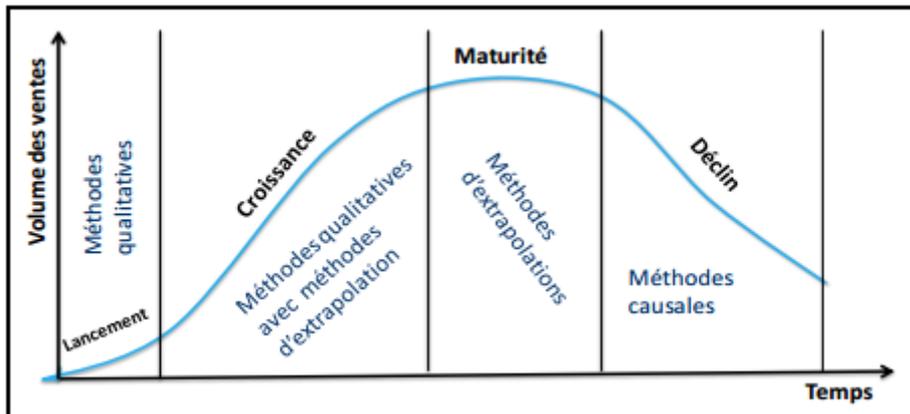


Figure 1-2 : Cycle de vie du produit et méthodes de prévision

Dans le contexte pratique d'IMPSA :

C1 : Données internes à l'entreprise ;

C2 : Un historique des ventes de 2 ans ;

C3 : Le court terme ;

C4 : Niveau tactique.

C5 : Les ventes sont dans une phase de croissance – maturité

##### 5) Identifiez les principaux facteurs qui influent sur la prévision de la demande :

Par exemple, IMPSA SPA a promu un certain éventail de références produits en mai 2015. En conséquence, La demande pour ces produits était élevée alors que la demande pour d'autres marques de produits comparables était faible en mai. IMPSA ne devrait pas utiliser les données de vente de mai 2015 pour estimer cette demande qui sera élevée en mai 2017, car cela ne se produira que si les mêmes produits sont promus à nouveau En mai 2017 et d'autres marques répondent comme ils l'ont fait l'année 2015. En faisant la Prévision de la demande, IMPSA SPA doit comprendre ce que la demande aurait été en l'absence De l'activité de promotion et de la façon dont la demande est affectée par les promotions et les actions des concurrents. Une combinaison de ces informations permettra à IMPSA SPA de prévoir la demande de mai 2017 compte tenu de l'activité de promotion prévue pour cette année. Du côté de l'offre, IMPSA SPA doit tenir compte des sources d'approvisionnement disponibles pour décider de la précision de la prévision souhaitée. Si des sources d'approvisionnement alternatives avec des délais de livraison courts sont disponibles, Les prévisions très précises peuvent ne pas être particulièrement importantes. Toutefois, si ce n'est qu'un seul fournisseur avec Un long délai de livraison est disponible, une prévision précise aura une grande valeur. Par rapport au produit, IMPSA SPA doit connaître le nombre de variantes d'un produit vendu et Si ces variantes se substituent où se complètent. Si la demande d'un produit Influence ou est influencé par la demande d'un autre produit, les deux prévisions sont mieux réalisées conjointement. Par exemple, lorsqu'IMPSA introduit une version améliorée d'un produit existant, il est probable que La demande pour le produit existant diminuera parce que les clients achèteront la version améliorée. Bien que la baisse de la demande pour le produit original ne soit pas indiquée par un historique, la demande historique est encore utile car elle permet à l'entreprise d'estimer le total combiné de la Demande pour les deux versions. De toute évidence, la demande pour les deux produits devrait être prévue conjointement.

## 6) APPROCHE DE BASE POUR ETABLIR UNE PRÉVISION

### 6.1 Prévisions au niveau approprié d'agrégation

#### Segmentation ABC + segmentation Coefficient de variabilité

IMPSA à un éventail de 5572 produit qu'elle propose à la vente, sur l'ensemble des produits IMPSA à une visibilité très limité sur le comportement de ces derniers et de leur importance sur les activités de l'entreprise ; une segmentation ABC permet une classification des produits par importance sur les activités de l'entreprise, une segmentation par Coefficient de variabilité permet une classification des produits selon leurs comportement intrinsèque des ventes.

Lors des segmentations ABC et par Coefficient de variabilité plusieurs choix s'offrent à nous segmenter par Chiffre d'affaire ; segmenter par Quantité vendu ; segmenter par Marges dégagées

Choix die la segmentation :

C 1 : Visibilité sur l'évolution de la chronique

L'évolution des séries de ventes pour détecter leurs comportements, sans avoir des facteurs qui pourraient biaiser l'analyse des résultats.

C 2 : la pertinence de l'information

Propriété qui permet à l'information, d'assurer une fonction distinctive dans un langage donnée, en s'opposant aux autres unités de même niveau.

C 3 : Homogénéité de l'utilisation de l'information

Capacité de la segmentation qu'elle soit utilisée par les différents autres fonctions commercial marketing achat approvisionnement, de telles façons que pour chaque type de segmentation une prise de décision aura lieu.

Dans le contexte pratique du processus coopératif S&OP :

C1 : ;

C2 : Segmentation qui consolide en amont les prévisions pour Planifier les Opérations ;

C3 : S&OP implique l'ensemble des départements ;

Segmentation	Par Chiffre d'affaire	Par Quantité	Par Marge
C1	X	X	
C2	X	X	X
C3	X		

La segmentation par le chiffre d'affaire semble être les plus adaptées à notre cas d'étude. La segmentation par quantité vendu et par marge dégager ne sont pas retenue. Car, la segmentation par quantité vendu ne s'appliquent que dans le langage du département logistique où les produit

sont différencier que par leur propriété physique, de même les marges dégagées ne s'appliquent que dans le langage du département finance, à noter que les marges dégagées ne montrent aucune évolution durant les 2ans d'historique car légiférer par l'état.

### 6.1.1 Segmentation ABC

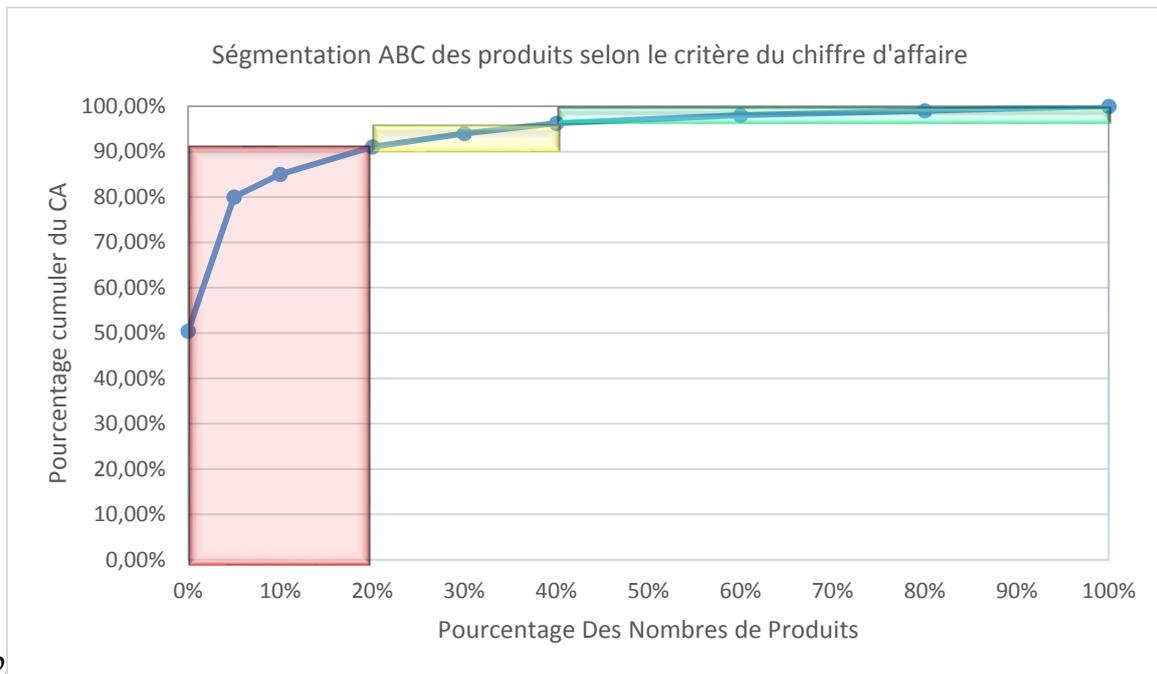
Soient :

$V_i$  : les ventes mensuelles relatives à chaque produit du mois  $i$ ,

1. Calculer la somme des ventes sur 25 mois pour chaque produit afin d'obtenir le chiffre d'affaire total qui lui est affecté.
2. Calculer la part du chiffre d'affaire relative à chaque produit par rapport au chiffre d'affaire total.
3. Calculer le cumul des pourcentages.
4. Classer les produits par ordre décroissant de la valeur cumulée du chiffre d'affaire.

Ainsi les résultats de la classification sont en Annexe 4 et sont résumés dans le Tableau suivant :

Catégorie d'article	Pourcentage des Nombres de produits	Pourcentage Cumuler du CA
A	3.8%	100%
B	5.2%	40%
C	40.6%	20%
Invendue	50.4%	0%



2

Avant de passer à la segmentation par Coefficient de variabilité nous avons mis de coter les produits invendus qui représentes 2807 Références car ayant aucune utilité pour établir des prévisions à noter que 97 produits en été acheté et jamais vendue.

### 6.1.2 Ségmentation Coefficient de variabilité

Soient :

$V_i$  : les ventes mensuelles relatives à chaque produit du mois  $i$ ,

1. Calculer la moyenne des ventes de chaque produit sur 25 mois.
2. Calculer l'écart type des ventes de chaque produit sur 25 mois
3. Calculer le Coefficient de variabilité des ventes qui correspond à la division de l'écart type sur la moyenne de chaque vente.
- 4.

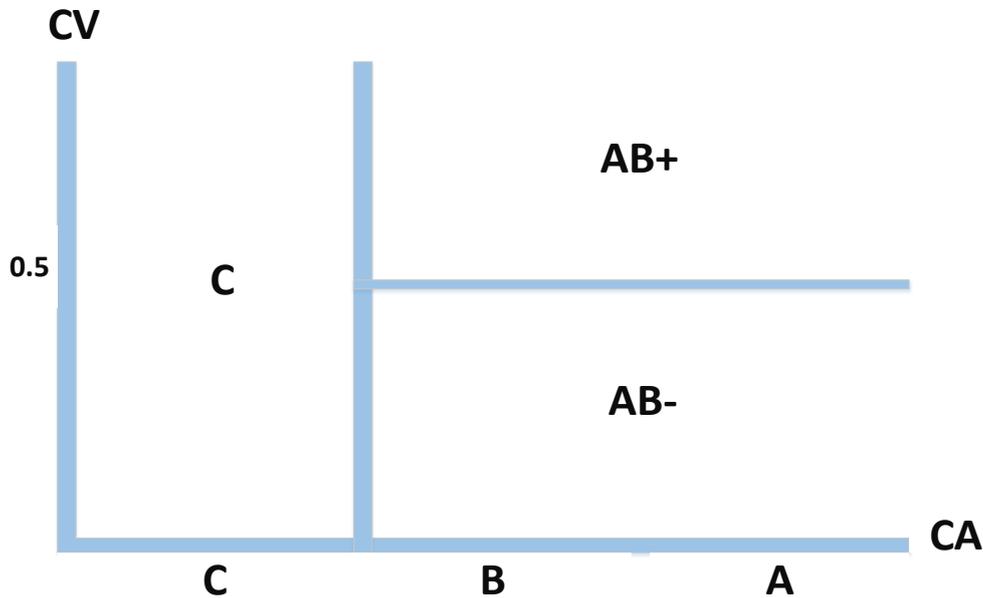
Ainsi les résultats de la classification sont résumés dans le Tableau suivant :

Catégorie d'article	Pourcentage des Nombres de produits	
Coefficient de variabilité $\leq 0.5$	355/2765	=12.8%
Coefficient de variabilité $\geq 0.5$	2410/2765	=87.2%

$CV = 0.5$  cad  $\sigma/\mu = 2$

### 6.1.3 Croisement des Segmentation

Nous avons croisé la segmentation ABC et la segmentation Coefficient de variabilité de façon à avoir le schéma suivant :



L'objectif de toute méthode de prévision est de prévoir la composante systématique de la demande et d'estimer le composant aléatoire. Dans sa forme la plus générale, la composante systématique de la demande contient un niveau, une tendance et un facteur saisonnier. L'équation pour calculer la méthode systématique peut prendre différentes formes :

. **Multiplicatif** Composante systématique ( $O$ ) = Niveau + Tendance  $\times$  Facteur saisonnier

. **Additive** Composante systématique ( $O$ ) = Niveau + Tendance  $\times$  Facteur saisonnier

. **Mixte** Composante systématique ( $O$ ) = Niveau + Tendance  $\times$  Facteur saisonnier

La forme spécifique du composant systématique applicable à une prévision donnée dépend de la nature de la demande.

## 6.2 Méthodes statiques

Une méthode statique suppose que les estimations du niveau, de la tendance et de la saisonnalité au sein des composants systématiques ne varient pas à mesure que la nouvelle demande est observée. Dans ce cas, nous estimons chacun de ces Paramètres basés sur des données historiques puis utilisons les mêmes valeurs pour toutes les prévisions futures. Dans ce cas, nous discutons d'une méthode de prévision statique à utiliser lorsque la demande a une tendance ainsi

qu'une Composante saisonnière. Vous trouverez en Annexe le tableau de l'analyse de la variance qui nous permet de dire que la composante systématique de la demande est mixte pour le cas de la sous famille assez variable, c'est-à-dire :

. *Mixte Composante systematique*  $(O) = Niveau + Tendance \times Facteur\ saisonie$

Nous commençons par quelques éléments de base ; Définitions :

$L = Estimation\ du\ Niveau\ à\ t = 0$  (*L'estimation de la demande désaisonnalisée pendant la période  $t = 0$* )

$T$

= *Estimation de la Tendence (Augmentation ou diminution de la demande par période)*

$S_t = Estimation\ du\ Facteur\ Saisonnier\ pour\ la\ periode\ t$

$D_t = Demande\ réel\ observer\ dans\ periode\ t$

$F_t = Prévision\ de\ la\ Demande\ pour\ la\ periode\ t$

Dans une méthode de prévision statique, la prévision dans la période  $t$  de la demande dans la Période  $t + l$  est un produit du niveau de la période  $t + l$  et le facteur saisonnier pour la période  $+l$ . Le niveau dans la période  $t + L$  Est la somme du niveau dans la période  $0(L)$  et  $t + l$  fois la tendence  $T$ . La prévision dans la péri

de  $t$  pour Demande dans la période  $t + l$  s'écrit alors

$$F_{t+l} = [L + (t + l) T] S_{t+l}$$

Le tableau suivant exprime la demande de la famille :

**Tableau 11 Demande assez variables**

<b>Chronologie</b>	<b>Ventes en CA</b>	<b>Chronologie</b>	<b>Ventes en CA</b>
janv-15	79863109,5	janv-16	103701133,5
févr-15	80513978,03	févr-16	92788316,24
mars-15	116317621,8	mars-16	110207000,2
avr-15	98791738,29	avr-16	97845673,98
mai-15	112472221,7	mai-16	121468690,6
juin-15	101474530,7	juin-16	79455791,88
juil-15	90159824,3	juil-16	78245959,58
août-15	75654198,44	août-16	80816723,12
sept-15	124834202,1	sept-16	88679802,24
oct-15	107914272	oct-16	101624672
nov-15	114912749,7	nov-16	83116130,26
déc-15	121019499,6	déc-16	81000244,82

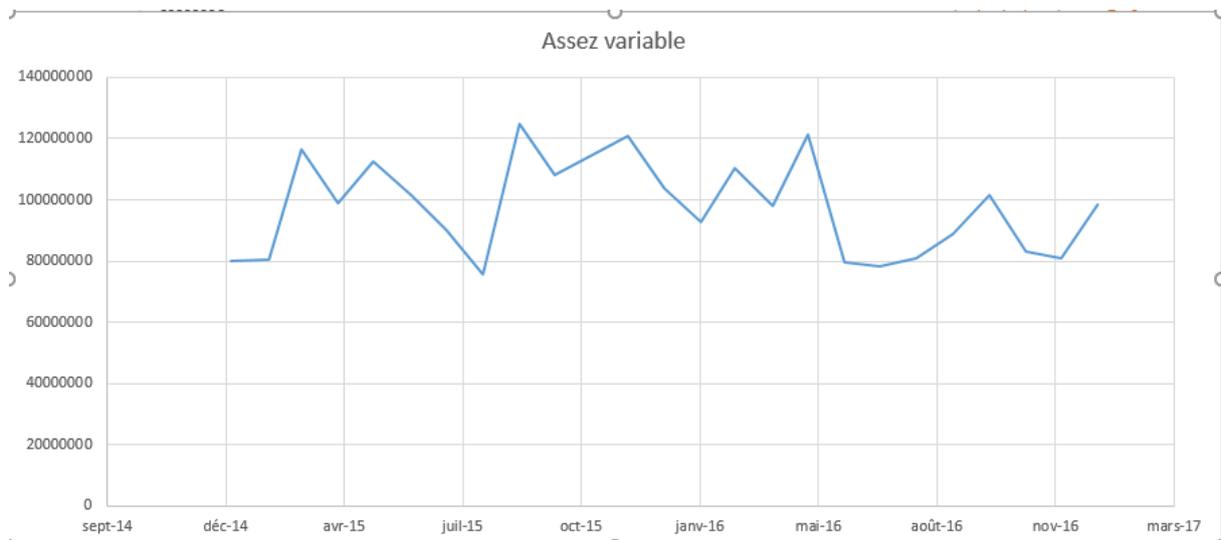
Nous décrivons maintenant une méthode pour estimer les trois paramètres L, T et S. Comme exemple, Considérez la demande de Références produits assez variables. IMPSA veut créer une prévision plus précise en fonction des ventes de références produites. Les données de la demande au cours des deux dernières années sont présentées dans le tableau 3.

Dans la figure 3, remarquez que la demande de la sous famille est saisonnière, augmentant au premier trimestre D'une année donnée et diminuant au troisième trimestre de l'année suivante. Le mois de **juillet** de chaque année à la plus **faible demande**. Chaque cycle dure quatre quarts, et le motif de demande se répète chaque année. L'entreprise Estime que la croissance se poursuivra au cours de l'année à venir aux taux historiques. Nous décrivons maintenant comment Chacun des trois paramètres - niveau, tendance et facteurs saisonniers - peut être estimé. Les Deux étapes sont nécessaires pour effectuer cette estimation :

1. Désaisonnaliser la demande et exécuter une régression linéaire pour estimer le niveau et la tendance.

2. Mesurer les facteurs saisonniers.

Figure 3



### 6.3 ESTIMATION DU NIVEAU ET DE LA TENDANCE

L'objectif de cette étape est d'estimer le niveau à la Période 0 Et de la tendance. Nous commençons par désaisonnaliser les données de la demande. La demande désaisonnalisée représente La demande qui aurait été observée en l'absence de fluctuations saisonnières. La périodicité (p) est le nombre de périodes après lesquelles le cycle saisonnier se répète. Pour la sous famille assez variable, le modèle se répète chaque année. Étant donné que nous mesurons la demande annuellement La périodicité de la demande est p=12.

Pour s'assurer que chaque saison reçoit un poids égal lors de la dessaisonnalisation de la demande, nous prenons la moyenne de p périodes de demande consécutives. La moyenne de la demande à partir de la période  $l - 1$  à la période  $l + p$  nous fournis une demande désaisonnalisée pour la période  $+(p + 1)/2$ . Si p est impair, cette méthode fournit une Demande désaisonnalisée pour une période existante. Si p est pair, cette méthode fournit une demande désaisonnalisée à

un point compris entre la période  $l + p/2$  et la période  $l + 1 + p/2$ . En prenant la moyenne de La demande désaisonnalisée fournie par les périodes  $l + 1$  Jusqu'à  $l + p$  et  $+2$  Jusqu'à  $l + p + 1$ , nous obtenons la Demande désaisonnalisée pour la période  $l + 1 + p/2$ . Cette procédure pour obtenir la désaisonnalisation de La demande, pour la période  $t$ , est formulée comme suit :

$$\bar{D}_t = [D_{t-(p/2)} + D_{t+(p/2)} + \sum_{i=t-1+(p/2)}^{t-1+(p/2)} 2D_i]/(2p) \text{ Pour } p \text{ pair}$$

$$\bar{D}_t = \sum_{i=t-1+(p/2)}^{t-1+(p/2)} 2D_i / p \text{ Pour } p \text{ impair} \quad (7.2)$$

Dans notre cas,  $p=12$  est pair. For  $t = 3$  nous obtenons la demande désaisonnalisée en utilisant l'équation 7.2 :

$$\bar{D}_t = \frac{\left[ D_{t-(p/2)} + D_{t+(p/2)} + \sum_{i=t-1+(p/2)}^{t-1+(p/2)} 2D_i \right]}{2p} = D_1 + D_5 + \sum_{i=2}^4 2D_i/24$$

Avec cette procédure, nous pouvons obtenir une demande désaisonnalisée entre les périodes 3 et 24 comme Illustré aux figures 7-2 et 7-3.

La relation linéaire suivante existe entre la demande désaisonnalisée  $\bar{D}_t$ , et le temps  $t$ , En fonction de la variation de la demande au fil du temps.

$$\bar{D}_t = L + T_t \quad (7.3)$$

Cellule	Formule	Equation	Copier
C4	=(B2+B6+2*SUM(B3:B5))/24	7.2	C5-C23

Figure 7-2

	A	B	C
1	Period ↓	Demande ↓	Demande déséonalisé ↓
2	janv-15	79863110	
3	févr-15	80513978	
4	mars-15	116317622	32649250,31
5	avr-15	98791738	34881319,68
6	mai-15	112472222	34664767,81
7	juin-15	101474531	32610795,42
8	juil-15	90159824	32161813,78
9	août-15	75654198	32945218,85
10	sept-15	124834202	34244913,3
11	oct-15	107914272	37166506,08
12	nov-15	114912750	38176182,43
13	déc-15	121019500	36665389,74
14	janv-16	103701133	35839068,69
15	févr-16	92788316	34677419,73
16	mars-16	110207000	34452158,54
17	avr-16	97845674	34636951,57
18	mai-16	121468691	32749719,7
19	juin-16	79455792	30708470,05
20	juil-16	78245960	28632726,75
21	août-16	80816723	28190226,41
22	sept-16	88679802	29316853,53
23	oct-16	101624672	29527424,04
24	nov-16	83116130	
25	déc-16	81000245	

Notez que dans l'équation 7.3, représente la demande désaisonnalisée et non la demande réelle Dans la Période t, L représente le niveau ou la demande désaisonnalisée à la Période 0, et T représente le taux de la croissance de la demande ou de la tendance désaisonnalisée. Nous pouvons estimer les valeurs de L et T de la Demande désaisonnalisée en utilisant une régression linéaire avec une demande désaisonnalisée (voir Figure 7-2) comme La variable dépendante et le temps en tant que variable indépendante. Une telle régression peut être effectuée en utilisant Microsoft Excel (Data | Data Analysis | Regression). Cette séquence de commandes ouvre la Boîte de dialogue de régression dans Excel. Dans la figure 7-2, dans le résultat Boîte de dialogue, nous entrons

Input Y Range: C4:C11

Input X Range: A4:A11

On clique sur le bouton OK. Une nouvelle feuille contenant les résultats de la régression s'ouvre. Cette nouvelle fiche contient des estimations pour le niveau initial L et de la tendance T. Le niveau initial, L, Est obtenu en tant que coefficient d'interception, et la tendance, T, est obtenue en tant que coefficient variable X (Ou la pente) de la feuille contenant les résultats de régression. Pour l'exemple de là sous famille peut variable, nous Obtenons  $L = 390316553,6$  et  $T = -8430,59893$ .

La demande désaisonnalisée pour toute période est ainsi donnée par :  $\bar{D}_t = 390316553,6 - 8430,59893t$  (7.4)

Notez qu'il n'est pas approprié d'effectuer une régression linéaire entre les données de demande initiales Et le temps pour estimer le niveau et la tendance car les données originales de la demande ne sont pas linéaires et La régression linéaire résultante ne sera pas précise. La demande doit être désaisonnalisée avant d'exécuter la régression linéaire.

## 6.4 ESTIMATION DES FACTEURS SAISONNIER

Nous pouvons maintenant obtenir une demande désaisonnalisée pour chacune des Période d'utilisation de l'équation 7.4. Le facteur saisonnier  $\bar{S}_t$  pour la période t est le ratio de la demande réelle  $D_t$  à La demande désaisonnalisée  $\bar{D}_t$  et est donnée comme :

$$\bar{S}_t = \frac{D_t}{\bar{D}_t} \quad (7.5)$$

Pour l'exemple de la sous famille Assez variable, la demande désaisonnalisée est estimée à l'aide de l'équation 7.4 et Les facteurs saisonniers estimés à l'aide de l'équation 7.5 sont présentés à la figure 7-4.

Figure 7-4

	A	B	C	D
1	periode	Demande	demande désaisonnalisée	facteur saisonnier
2	1	79863109,5	390308123	0,204615545
3	2	80513978,03	390299692,4	0,206287577
4	3	116317621,8	390291261,8	0,298027738
5	4	98791738,29	390282831,2	0,253128579
6	5	112472221,7	390274400,6	0,288187546
7	6	101474530,7	390265970	0,260013782
8	7	90159824,3	390257539,4	0,231026477
9	8	75654198,44	390249108,8	0,193861297
10	9	124834202,1	390240678,2	0,319890286
11	10	107914272	390232247,6	0,276538581
12	11	114912749,7	390223817	0,294479078
13	12	121019499,6	390215386,4	0,31013513
14	13	103701133,5	390206955,8	0,265759315
15	14	92788316,24	390198525,2	0,237797711
16	15	110207000,2	390190094,6	0,282444382
17	16	97845673,98	390181664	0,250769534
18	17	121468690,6	390173233,4	0,311319896
19	18	79455791,88	390164802,8	0,203646744
20	19	78245959,58	390156372,2	0,200550254
21	20	80816723,12	390147941,6	0,20714379
22	21	88679802,24	390139511	0,227302797
23	22	101624672	390131080,4	0,260488531
24	23	83116130,26	390122649,8	0,213051281
25	24	81000244,82	390114219,2	0,207632126

Cellule	Formule	Equation	Copie de
C2	390316553,6 - 8430,59893*A2	7.4	C3:C25
D2	=B2/C2	7.5	D3:D25

FIGURE 7-4 Demande dessaisonnalisée et facteurs saisonniers

Comme la moyenne des trois facteurs saisonniers. Compte tenu des cycles  $r$  saisonnier dans les données, pour toutes les périodes de La forme  $pt + i$ ,  $1 \leq i \leq p$ , nous obtenons le facteur saisonnier comme 7.6

$$S_i = \frac{\sum_{j=0}^{r-1} \bar{S}_{jp+i}}{r}$$

Pour exemple Assez variable, un total de 24 périodes et une période de  $p=12$  impliquent que  $r=2$  cycles saisonniers dans les données. Nous obtenons des facteurs saisonniers en utilisant l'équation 7.6 comme :

$$S_1 = (\bar{S}_1 + \bar{S}_{13})/2 = (0,204615545 + 0,265759315)/2 = 0,23518743$$

$$S_2 = (\bar{S}_2 + \bar{S}_{14})/2 = (0,206287577 + 0,237797711)/2 = 0,222042644$$

$$S_3 = (\bar{S}_3 + \bar{S}_{15})/2 = (0,298027738 + 0,282444382)/2 = 0,29023606$$

$$S_4 = (\bar{S}_4 + \bar{S}_{16})/2 = (0,253128579 + 0,250769534)/2 = 0,251949056$$

$$S_5 = (\bar{S}_5 + \bar{S}_{17})/2 = (0,288187546 + 0,311319896)/2 = 0,299753721$$

$$S_6 = (\bar{S}_6 + \bar{S}_{18})/2 = (0,260013782 + 0,203646744)/2 = 0,231830263$$

$$S_7 = (\bar{S}_7 + \bar{S}_{19})/2 = (0,231026477 + 0,200550254)/2 = 0,215788365$$

$$S_8 = (\bar{S}_8 + \bar{S}_{20})/2 = (0,193861297 + 0,20714379)/2 = 0,200502543$$

$$S_9 = (\bar{S}_9 + \bar{S}_{21})/2 = (0,319890286 + 0,227302797)/2 = 0,273596542$$

$$S_{10} = (\bar{S}_{10} + \bar{S}_{22})/2 = (0,276538581 + 0,260488531)/2 = 0,268513556$$

$$S_{11} = (\bar{S}_{11} + \bar{S}_{23})/2 = (0,294479078 + 0,213051281)/2 = 0,253765179$$

$$S_{12} = (\bar{S}_{12} + \bar{S}_{24})/2 = (0,31013513 + 0,207632126)/2 = 0,258883628$$

À ce stade, nous avons estimé le niveau, la tendance et tous les facteurs saisonniers. Nous pouvons maintenant Obtenir la prévision pour l'année suivante en utilisant l'équation 7.1. Dans l'exemple, la prévision pour utilisant la méthode de prévision statique sont données par

$$F_{25} = [L + 25T]S_{25} = 91747978,04$$

$$F_{26} = [L + 26T]S_{25} = 86618248,94$$

$$F_{27} = [L + 27T]S_{25} = 113217873,4$$

$$F_{28} = [L + 28T]S_{25} = 98280413$$

$$F_{29} = [L + 29T]S_{25} = 116925553,3$$

$$F_{30} = [L + 30T]S_{25} = 90428555,24$$

$$F_{31} = [L + 31T]S_{25} = 84169375,09$$

$$F_{32} = [L + 32T]S_{25} = 78205370,3$$

$$F_{33} = [L + 33T]S_{25} = 106713142$$

$$F_{34} = [L + 34T]S_{25} = 104728318,9$$

$$F_{35} = [L + 35T]S_{25} = 98973871,48$$

$$F_{36} = [L + 36T]S_{25} = 100967993,9$$

Nous avons finalement une prévision plus précise qu'un historique simple précédemment utiliser par IMPSA.

### 6.5 Prévision adaptative

Dans les prévisions adaptatives, les estimations du niveau, de la tendance et de la saisonnalité sont mises à jour après chaque observation de la Demande. Le principal avantage de la prévision adaptative est que les estimations Incorporent toutes les nouvelles données qui sont observées. Nous discutons maintenant d'un cadre de base de plusieurs Méthodes pouvant être utilisées pour ce type de prévision. Le cadre est fourni dans le plus grand Réglage général, lorsque la composante systématique des données de la demande contient un niveau, une tendance et Un facteur saisonnier. Le cadre que nous présentons est pour le cas où la systématique Le composant a la forme mixte. Le cadre peut également être spécialisé dans le cas où le composant systématique Ne contient aucune saisonnalité ou tendance. Nous avons un ensemble de données historiques pour les 24 périodes Et cette demande est saisonnière avec périodicité.

Nous commençons par quelques éléments de base ; Définitions :

$L$  = Estimation du Niveau à la fin de la période  $t$

$T$  = Estimation de la Tendance à la fin de la période  $t$

$S_t$  = Estimation du Facteur Saisonnier pour la periode  $t$

$D_t$  = Demande réel observer dans periode  $t$

$F_t$  = Prévision de la Demande pour la periode  $t$

$E_t = F_t - D_t$  = Erreur de Prévision pour la periode  $t$

Dans les méthodes adaptatives, la prévision de la période  $t + l$  lors de la période modifie l'estimation du niveau et Tendance dans la période  $t$  ( $L_t$  et  $T_t$  Respectivement) et est donné comme :

$$F_{t+l} = [L_t + lT_t]S_{t+l} \quad (7.7)$$

Les quatre étapes du cadre de prévision adaptative sont les suivantes :

1. **Initialiser** : calculer les estimations initiales du niveau ( $L_0$ ), Tendance ( $T_0$ ) Et facteurs saisonniers ( $S_1, \dots, S_p$ ) à partir des données. Cela se fait exactement comme dans la méthode de prévision statique Discuté plus tôt dans le chapitre avec  $L_0 = L$  et  $T_0 = T$ .
2. **Prévision** : compte tenu des estimations de la période  $t$ , la demande prévue pour la période  $t + 1$  en utilisant Équation 7.7. Notre première prévision est pour la période 1 et est faite avec les estimations de niveau, Tendance et facteur saisonnier à la Période 0.
3. **Erreur** : enregistrer la demande réelle  $D_{t+1}$  pour la période  $t + 1$  et calculer l'erreur  $E_{t+1}$  dans la prévision pour la période  $t + 1$  comme la différence entre la prévision et la réelle demande. L'erreur pour la période  $t + 1$  est indiquée comme
 
$$E_{t+1} = F_{t+1} - D_{t+1} \quad (7.8)$$
4. **Modifier les estimations** : Modifiez les estimations du niveau ( $L_{t+1}$ ), de la tendance ( $T_{t+1}$ ) et du facteur saisonnier ( $S_{t+1+p}$ ), compte tenu de l'erreur  $E_{t+1}$  dans la prévision. Il est souhaitable que la modification soit telle que si la demande est inférieure à la prévision, les estimations sont révisées à la baisse, alors que si La demande est plus élevée que prévu, les estimations sont révisées à la hausse.

Les estimations révisées dans la période  $t + 1$  sont ensuite utilisées pour prévoir la période  $t + 2$ , Et les étapes 2, 3 et 4 sont répétées jusqu'à ce que toutes les données historiques jusqu'à la période  $n$  ont été estimées. Les estimations à la période sont alors utilisées pour prévoir la demande future.

Nous discutons maintenant de diverses méthodes de prévision adaptative. La méthode la plus appropriée Dépend de la caractéristique de la demande et de la composition du volet systématique de la demande. Dans chaque cas, nous supposons que la période considérée est  $t$ .

le tableau suivant résume les méthodes de prévision :

Méthode de prévision	Situation
Moyen Mobile	Ni de Tendance ni de saisonnalité
Lissage Exponentiel Simple	Ni de Tendance ni de saisonnalité
Holt's model	Tendance mais pas de saisonnalité
Winter's model	Tendance et saisonnalité

Pour l'exemple de là sous famille Assez Variables plus tôt dans le chapitre avec la demande historique de vente Ses détails sont présentés dans le tableau 7-1. Les données de la demande sont également affichées dans la colonne B de la figure 7-7. IMPSA négocie actuellement des contrats avec des fournisseurs pour l'année prochaine. Une contribution importante à cette négociation Est la prévision de la demande que IMPSA et le groupe détaillants devrais développer en collaboration. Nous avons décidé de postuler Chacune des méthodes de prévision adaptative abordées dans le chapitre précédent aux données historiques. Le but Est de sélectionner la méthode de prévision la plus appropriée, puis de l'utiliser pour prévoir la demande pour Les quatre prochains trimestres.

## 6.7 Moyenne mobile

Nous décidons initialement de tester une moyenne mobile de quatre périodes pour la prévision. Tous Les calculs sont présentés à la figure 7-7 et sont décrits dans la section sur la moyenne mobile Méthode plus tôt dans le chapitre précédent. L'équipe utilise l'équation 7.9 pour estimer le niveau et l'équation 7.10 à La demande prévue.

$$L_t = (D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-N+1})/N \quad 7.9$$

$$F_{t+1} = L_t \text{ and } F_{t+n} = L_t \quad 7.10$$

Comme l'indique la colonne K de la figure 7-7, la TS est bien comprise dans l'intervalle  $\pm 6$ , ce qui indique que les prévisions utilisant la moyenne mobile à quatre périodes ne contiennent aucune Biais significative. De la figure 7-7, on observe que

$$L_{24}=88605212,34$$

Figure 7-7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	periode	Demande	Niveau Lt	Prévision Ft	Erreur Et	Erreur absolue At	MSEt Erreur caré	MADt	% Erreur	MAPEt	TSt
2	1	79863110									
3	2	80513978									
4	3	116317622									
5	4	98791738	93871612								
6	5	112472222	102023890	93871611,92	-18600610	18600609,76	3,45983E+14	18600610	16,537959	16,537959	-1
7	6	101474531	107264028	102023890	549359,26	549359,2575	1,73142E+14	9574984,5	0,5413765	8,5396677	-1,885251
8	7	90159824	100724579	107264028,1	17104204	17104203,83	2,12946E+14	12084724	18,970982	12,016772	-0,078367
9	8	75654198	94940194	100724578,7	25070380	25070380,3	3,16841E+14	15331138	33,138122	17,29711	1,5734861
10	9	124834202	98030689	94940193,78	-29894008	29894008,35	4,32203E+14	18243712	23,94697	18,627082	-0,31631
11	10	107914272	99640624	98030688,89	-9883583	9883583,118	3,7645E+14	16850357	9,1587358	17,049024	-0,929016
12	11	114912750	105828856	99640624,22	-15272126	15272125,52	3,55991E+14	16624896	13,290192	16,512048	-1,860245
13	12	121019500	117170181	105828855,6	-15190644	15190644,03	3,40337E+14	16445614	12,552228	16,017071	-2,804214
14	13	103701133	111886914	117170180,9	13469047	13469047,41	3,22679E+14	16114885	12,988332	15,680544	-2,025952
15	14	92788316	108105425	111886913,7	19098597	19098597,47	3,26886E+14	16413256	20,582977	16,170787	-0,825515
16	15	110207000	106928987	108105424,8	-2101575	2101575,467	2,97571E+14	15112194	1,9069346	14,874073	-1,035651
17	16	97845674	101135531	106928987,4	9083313,4	9083313,405	2,79649E+14	14609787	9,2833061	14,408176	-0,449537
18	17	121468691	105577420	101135531	-20333160	20333159,63	2,8994E+14	15050047	16,739424	14,587503	-1,787423
19	18	79455792	102244289	105577420,3	26121628	26121628,39	3,17969E+14	15840874	32,875676	15,893801	-0,049188
20	19	78245960	94254029	102244289,2	23998330	23998329,6	3,35166E+14	16384704	30,670375	16,878906	1,4171238
21	20	80816723	89996791	94254029,01	13437306	13437305,89	3,25503E+14	16200492	16,626888	16,863155	2,2626757
22	21	88679802	81799569	89996791,3	1316989,1	1316989,058	3,06458E+14	15324992	1,485106	15,958564	2,4778773
23	22	101624672	87341789	81799569,21	-19825103	19825102,82	3,11267E+14	15574998	19,508159	16,155763	1,165223
24	23	83116130	88559332	87341789,24	4225659	4225658,98	2,95825E+14	14977664	5,084042	15,573041	1,4938247
25	24	81000245	88605212	88559331,91	7559087,1	7559087,09	2,83891E+14	14606735	9,3321781	15,260998	2,0492664

Cellule	Formule	Equation	Copie de
C3	=Moyenne (B2:B5)	7.19	C4:C25

D3	=C5	7.10	D4:D25
E3	=D6-B6	7.8	E4:E25
F3	=Abs(E6)		F4:F25
G3	=Somme.carre(\$E\$6:E6)/(A6-4)	7.21	G4:G25
H3	= Somme(\$F\$6:F6)/(A6-4)	7.22	H4:H25
I3	=100*(F6/B6)		I4:I25
J3	=Moyenne (\$I\$6:I6)	7.24	J4:J25
K3	=Somme(\$E\$6:E6)/H6	7.26	K4:K25

Ainsi, en utilisant une moyenne mobile à quatre périodes, la prévision des périodes 25 à 28 (en utilisant L'équation 7.10) est donnée par :

$$F_{25} = F_{26} = F_{27} = F_{28} = L_{24}$$

Étant donné que  $MAD_{24} = 14606735,47$ , l'estimation de l'écart type de l'erreur de prévision, en utilisant un Moyenne mobile à quatre périodes, est  $1.25 \times 14606735,47 = 18258419$  . Dans ce cas, l'écart type de L'erreur de prévision est assez important par rapport à la taille de la prévision.

## 6.8 Lissage Exponentiel Simple

Nous utilisons ensuite une approche de lissage exponentiel simple avec  $\alpha = 0.1$  pour les prévisions de la demande. Cette méthode est également testée sur les 24 mois des données historiques. En utilisant l'équation 7.11, Nous estimons que le niveau initial pour la période 0 est la demande moyenne pour les périodes 1 Jusqu'à 24. Le niveau initial est la moyenne des entrées de la demande dans les cellules B3 à B14 dans la Figure 7-8 Et aboutit à :

$$L_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \quad 7.11 \quad L_0=88605212,34$$

Figure 7-8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	periode	Demande	Niveau It	Prévision Ft	Erreur Et	Erreur Absolue At	MSEt	MADt	% Erreur	MAPEt	TSt
2	0		97619920,2								
3	1	79863109,5	95844239,1	97619920,2	17756810,7	17756810,7	3,15304E+14	17756810,7	22,2340588	22,2340588	1
4	2	80513978,03	94311213	95844239,13	15330261,1	15330261,1	2,75161E+14	16543535,9	19,0404964	20,6372776	2
5	3	116317621,8	96511853,9	94311213,02	-22006409	22006408,82	3,44868E+14	18364493,54	18,919239	20,064598	0,603374275
6	4	98791738,29	96739842,3	96511853,9	-2279884,4	2279884,391	2,5995E+14	14343341,25	2,30776827	15,6253906	0,61357939
7	5	112472221,7	98313080,3	96739842,34	-15732379	15732379,33	2,57462E+14	14621148,87	13,987791	15,2978707	-0,47408044
8	6	101474530,7	98629225,3	98313080,27	-3161450,4	3161450,429	2,16217E+14	12711199,13	3,11551126	13,2674774	-0,79402825
9	7	90159824,3	97782285,2	98629225,31	8469401,01	8469401,014	1,95576E+14	12105227,97	9,39376389	12,7140898	-0,13412801
10	8	75654198,44	95569476,5	97782285,21	22128086,8	22128086,77	2,32336E+14	13358085,32	29,2489871	14,780952	1,534983204
11	9	124834202,1	98495949,1	95569476,54	-29264726	29264725,59	3,01679E+14	15125489,79	23,4428747	15,7433878	-0,57917391
12	10	107914272	99437781,4	98495949,09	-9418322,9	9418322,915	2,80382E+14	14554773,11	8,72759714	15,0418088	-1,24897941
13	11	114912749,7	100985278	99437781,39	-15474968	15474968,35	2,76663E+14	14638427,22	13,4667114	14,8986181	-2,2989888
14	12	121019499,6	102988700	100985278,2	-20034221	20034221,39	2,87055E+14	15088076,73	16,5545399	15,0366116	-3,55829325
15	13	103701133,5	103059944	102988700,4	-712433,1	712433,0994	2,65013E+14	13982257,99	0,68700609	13,9327958	-3,89066164
16	14	92788316,24	102032781	103059943,7	10271627,4	10271627,43	2,5362E+14	13717212,95	11,0699578	13,7283073	-3,21702429
17	15	110207000,2	102850203	102032780,9	-8174219,3	8174219,303	2,41166E+14	13347680,04	7,41715071	13,3075636	-3,91849568
18	16	97845673,98	102349750	102850202,9	5004528,88	5004528,878	2,27659E+14	12826233,09	5,11471655	12,7955106	-3,68762188
19	17	121468690,6	104261644	102349750	-19118941	19118940,64	2,35769E+14	13196392,36	15,7398096	12,9687047	-5,03298451
20	18	79455791,88	101781059	104261644	24805852,2	24805852,15	2,56856E+14	13841362,35	31,2196903	13,9826483	-3,00630712
21	19	78245959,58	99427548,9	101781058,8	23535099,2	23535099,24	2,7249E+14	14351559,03	30,0783572	14,8297909	-1,25953473
22	20	80816723,12	97566466,3	99427548,89	18610825,8	18610825,77	2,76183E+14	14564522,37	23,028434	15,2397231	0,036701429
23	21	88679802,24	96677799,9	97566466,32	8886664,08	8886664,077	2,66792E+14	14294148,16	10,0210689	14,9912157	0,65909509
24	22	101624672	97172487,1	96677799,91	-4946872,1	4946872,11	2,55778E+14	13869271,98	4,86778654	14,5310598	0,322607471
25	23	83116130,26	95766851,4	97172487,12	14056356,9	14056356,86	2,53247E+14	13877406,1	16,9117075	14,6345663	1,335313493
26	24	81000244,82	94290190,8	95766851,43	14766606,6	14766606,61	2,51781E+14	13914456,12	18,2303234	14,7843895	2,393000052

Cellule	Formule	Equation	Copie de
C3	=0.1*B3+(1-0.1)*C2	7.13	C4:C25
D3	=C2	7.12	D4:D25
E3	=D3-B3	7.8	E4:E25
F3	=Abs(E3)		F4:F25
G3	=Somme.carre(\$E\$3:E3)/A3	7.21	G4:G25
H3	= Somme(\$G\$3:G3)/A3	7.22	H4:H25
I3	=100*(F3/B3)		I4:I25

J3	=Moyenne (\$I\$3:I3)	7.24	J4:J25
K3	=Somme(\$F\$3:F3)/H3	7.26	K4:K25

Nous utilisons alors l'équation 7.12 pour prévoir la demande pour la période suivante. L'estimation du niveau est mise à jour chaque période en utilisant l'équation 7.13.

$$F_{t+1} = L_t \text{ et } F_{t+n} = L_t \quad 7.12$$

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha)L_t \quad 7.13$$

Les résultats sont présentés à la Figure 7-8. Comme l'indique le TS, qui varie de -5.03 à 2.39, la prévision en utilisant Le lissage exponentiel simple n'indique aucun biais significatif. Cependant, il a un Assez grand  $MAD_{24} = 13914456,12$ .

Ainsi, la prévision pour les quatre trimestres suivants (en utilisant l'équation 7.12)

$$F_{25} = F_{26} = F_{27} = F_{28} = F_{29} = F_{30} = F_{31} = F_{32} = F_{33} = F_{34} = F_{35} = F_{36} = L_{24}$$

## 6.9 Lissage exponentielle Double (modèle de Holt)

Nous allons ensuite sur l'utilisation du modèle de Holt. Dans ce cas, le volet systématique de la demande est donné par :

$$\text{Composante systematique (O)} = \text{Niveau} + \text{Tendance}$$

La première étape consiste à obtenir des estimations initiales du niveau et de la tendance en utilisant une régression linéaire. Nous avons d'abord Exécutez une régression linéaire (en utilisant l'outil Excel Data | Data Analysis | Regression) entre La demande et les délais. L'estimation du niveau initial  $L_0$  Est obtenu comme l'interception Le coefficient et la tendance  $T_0$  Est obtenu en tant que coefficient variable X (ou la pente), Nous obtenant le résultat suivant :

$$L_0=103672285,4 \quad T_0=-484189,2186$$

Nous appliquons maintenant le modèle de Holt avec  $\alpha = 0.1$  et  $\beta = 0.2$  et pour obtenir les prévisions pour Chacun des 24 mois pour lesquels des données sur la demande sont disponibles. Nous utilisant la prévision en utilisant L'équation 7.14, Nous mettons à jour le niveau en utilisant l'équation 7.15, et nous mettons à jour la tendance en utilisant L'équation 7.16. Les résultats sont présentés à la figure 7-9.

$$F_{t+1} = L_t + T_t \text{ et } F_{t+n} = L_t + nT_t \quad 7.14$$

$$L_{t+1} = \alpha D_{t+1} + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \quad 7.15$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t \quad 7.16$$

Comme indiqué par un TS qui varie de 2.43 à -4.79, Lissage exponentiel Double corrige la tendance avec  $\alpha = 0.1$  et  $\beta = 0.2$  et ne semble pas sur ou sous-estimer de manière significative. Nous observons que :

$$L_{24}=92851658,9 \quad T_{24}= -1198826,57$$

Ainsi, en utilisant le modèle de Holt (Équation 7.14), la prévision pour les douze prochaines périodes est donnée par :

$$\begin{aligned} F_{25} &= [L + T] = 91652832,33, F_{26} = [L + 2T] = 90454005,76 \\ F_{27} &= [L + 3T] = 89255179,19, F_{28} = [L + 4T] = 88056352,62 \\ F_{29} &= [L + 5T] = 86857526,05, F_{30} = [L + 6T] = 85658699,48 \\ F_{31} &= [L + 7T] = 83261046,34, F_{32} = [L + 8T] = 78205370,3 \\ F_{33} &= [L + 9T] = 82062219,77, F_{34} = [L + 10T] = 80863393,2 \\ F_{35} &= [L + 11T] = 79664566,63, F_{36} = [L + 12T] = 78465740,06 \end{aligned}$$

Dans ce cas,  $MAD_{24} = 14674140,78$ .. Dans ce cas, L'écart-type de l'erreur de prévision par rapport à la taille de la prévision est un peu plus petit que celui-ci Était avec les deux méthodes précédentes.

Figure 7-9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	periode	Demande	Niveau Lt	Tendance Tt	Prévision Ft	Erreur Et	Erreur Absolue A	MSEt	MADt	% Erreur	MAPEt	TSt
2	0		103672285	-484189,219								
3	1	79863110	100855598	-950688,952	103188096,2	23324987	23324986,68	5,441E+14	23324987	29,206209	29,206209	1
4	2	80513978	97965816	-1338507,56	99904908,56	19390931	19390930,53	4,6E+14	21357959	24,083931	26,64507	2
5	3	116317622	98596339	-944701,285	96627307,95	-19690314	19690313,89	4,359E+14	20802077	16,928057	23,406066	1,1068896
6	4	98791738	97765648	-921899,28	97651638,05	-1140100	1140100,24	3,273E+14	15886583	1,1540441	17,84306	1,3776092
7	5	112472222	98406596	-609329,823	96843748,79	-15628473	15628472,88	3,107E+14	15834961	13,895407	17,05353	0,3951402
8	6	101474531	98164993	-535784,534	97797266,26	-3677264	3677264,441	2,611E+14	13808678	3,62383	14,815246	0,1868221
9	7	90159824	96882270	-685172,211	97629208,17	7469383,9	7469383,869	2,318E+14	12903065	8,2846034	13,882297	0,7788188
10	8	75654198	94142808	-1096030,19	96197097,57	20542899	20542899,13	2,556E+14	13858044	27,15368	15,54122	2,2075301
11	9	124834202	96225520	-460281,7	93046777,46	-31787425	31787424,67	3,395E+14	15850197	25,463714	16,64372	-0,075417
12	10	107914272	96980142	-217301,025	95765238,23	-12149034	12149033,78	3,203E+14	15480081	11,258042	16,105152	-0,862037
13	11	114912750	98577831	145697,158	96762840,58	-18149909	18149909,16	3,211E+14	15722793	15,794513	16,076912	-2,0031
14	12	121019500	100953126	591616,577	98723528,66	-22295971	22295970,95	3,358E+14	16270558	18,423453	16,272457	-3,305989
15	13	103701133	101760381	634744,4	101544742,3	-2156391	2156391,13	3,103E+14	15184852	2,0794287	15,180686	-3,684374
16	14	92788316	101434445	442608,208	102395125,8	9606809,6	9606809,603	2,947E+14	14786421	10,353469	14,835884	-3,133948
17	15	110207000	102710048	609207,151	101877053,1	-8329947	8329947,14	2,797E+14	14355989	7,5584556	14,350722	-3,808154
18	16	97845674	102771897	499735,531	103319255	5473581	5473580,975	2,641E+14	13800839	5,594096	13,803433	-3,564728
19	17	121468691	105091338	863676,696	103271632,4	-18197058	18197058,22	2,68E+14	14059440	14,980863	13,872694	-4,793455
20	18	79455792	103305093	333692,235	105955014,9	26499223	26499223,03	2,922E+14	14750539	33,350902	14,954817	-2,772378
21	19	78245960	101099502	-174164,27	103638784,8	25392825	25392825,26	3,107E+14	15310659	32,452571	15,875751	-1,012448
22	20	80816723	98914477	-576336,569	100925338	20108615	20108614,92	3,154E+14	15550557	24,88175	16,326051	0,2962831
23	21	88679802	97372306	-769503,323	98338139,98	9658337,7	9658337,742	3,048E+14	15269975	10,891249	16,067251	0,9342324
24	22	101624672	97104990	-669065,941	96602802,88	-5021869	5021869,136	2,921E+14	14804152	4,9415846	15,561539	0,6244083
25	23	83116130	95103944	-935461,813	96435923,86	13319794	13319793,6	2,871E+14	14739615	16,025522	15,581712	1,5308154
26	24	81000245	92851659	-1198826,57	94168482,68	13168238	13168237,86	2,824E+14	14674141	16,257035	15,60985	2,4350228

Cellule	Formule	Equation	Copie de
C3	=0.1*B3+(1-0.1)*(C2+D2)	7.15	C4:C25
D3	=0.2(C3-C2)+(1-0.2)D2	7.16	D4:D25
E3	=C2+D2	7.24	E4:E25
F3	=E3-B3	7.8	F4:F25
G3	=Abs(G3)		G4:G25
H3	=Somme.carre(\$F\$3:F3)/A3	7.21	H4:H25
I3	= Somme(\$G\$3:G3)/A3	7.22	I4:I25
J3	=100*(G3/B3)		J4:J25

K3	=Moyenne (\$J\$3:J3)	7.24	K4:K25
L3	=Somme(\$F\$3:F3)/I3	7.26	L4:L25

### 6.10 Lissage exponentielle Triple (modèle de Winter)

Nous allons ensuite sur l'utilisation du modèle de Winter. La première étape consiste à obtenir des estimations initiales du niveau et de la tendance et des facteurs saisonniers avec  $p=1, \dots, 12$ . Pour commencer la demande est désaisonnalisée. Ensuite nous estimons le niveau et la tendance à  $t=0$  en utilisant une régression linéaire. Nous avons d'abord Exécutez une régression linéaire entre la demande désaisonnalisée et le temps (en utilisant l'outil Excel Data | Data Analysis | Regression) entre La demande et le temps. Cette information est utilisée pour estimer les facteurs saisonniers. Pour les données de la demande de la figure 3, Nous obtenant le résultat suivant exactement de la même façon que la méthode statique et sont exprimer comme suit :

$L_0 = 390316553,6$	$T_0 = -8430,59893.$
$S_{25} = 0,23518743$	$S_{31} = 0,215788365$
$S_{26} = 0,222042644$	$S_{32} = 0,200502543$
$S_{27} = 0,29023606$	$S_{33} = 0,273596542$
$S_{28} = 0,251949056$	$F_{34} = 0,268513556$
$S_{29} = 0,299753721$	$S_{35} = 0,253765179$
$S_{30} = 0,231830263$	$S_{36} = 0,258883628$

Nous appliquons ensuite le modèle de Winter avec  $\alpha = 0.05, \beta = 0.1$  et  $\gamma = 0.1$  pour obtenir les prévisions. Tous les calculs sont présentés à la Figure suivante. Nous effectuons des prévisions à l'aide de l'équation 7.17, Mettons à jour le niveau à l'aide de l'équation 7.18, mettons à jour la tendance en utilisant l'équation 7.19 et les mises à jour des Facteurs saisonniers en utilisant l'équation 7.20.

$$F_{t+1} = (L_t + T_t)S_{t+1} \text{ et } F_{t+n} = (L_t + nT_t)S_{t+1} \quad 7.17$$

$$L_{t+1} = \alpha(D_{t+1}/S_{t+1}) + (1 - \alpha)(L_t + T_t) \quad 7.18$$

$$T_{t+1} = \beta(L_{t+1} - L_t) + (1 - \beta)T_t \quad 7.19$$

$$S_{t+p+1} = \gamma(D_{t+1}/L_{t+1}) + (1 - \gamma)S_{t+1} \quad 7.20$$

Dans ce cas, le  $MAD_{24}=40024047,94$  et MAPE de 49% sont significativement plus grand qu'avec l'une des autres méthodes.

Figure 7-10

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2	periode	Demande	Niveau Lt	Tendance Tt	Facteur Saisonniers	Prévisions	Erreur Et	Erreur Abs	MSEt	MADt	% Erreur	MAPEt	TSt
3	0		103672285	-484189,2186									
4	1	79863109,5	115007301	746150,144	0,23518743	24268543,2	-55594566,3	55594566,3	3,0908E+15	55594566,3	69,6123237	69,6123237	-1
5	2	80513978,03	128096074	3214674,867	0,222042644	25702202,3	-54811775,73	54811775,73	3,0475E+15	55203171	68,0773414	68,8448326	-2
6	3	116317621,8	144783663	5909257,592	0,29023606	38111114,5	-78206507,34	78206507,34	4,0704E+15	62870949,8	67,2353046	68,3083232	-3
7	4	98791738,29	162763773	8323428,144	0,251949056	37966939,1	-60824799,21	60824799,21	3,9778E+15	62359412,1	61,5687104	66,62342	-4
8	5	112472221,7	181293613	10364710,44	0,299753721	51284025,2	-61188196,43	61188196,43	3,931E+15	62125169	54,402941	64,1793242	-5
9	6	101474530,7	203960930	12825231,79	0,231830263	44432199,5	-57042331,2	57042331,2	3,8181E+15	61278029,4	56,2134467	62,851678	-6
10	7	90159824,3	226837652	14835529,83	0,215788365	46779931,5	-43379892,81	43379892,81	3,5415E+15	58721152,7	48,114438	60,746358	-7
11	8	75654198,44	248455667	16192026,88	0,200502543	48456087,6	-27198110,81	27198110,81	3,1913E+15	54780772,5	35,9505637	57,6468837	-8
12	9	124834202,1	274228866	18108261,2	0,273596542	72406693,8	-52427508,29	52427508,29	3,1421E+15	54519298,7	41,9977117	55,9080868	-9
13	10	107914272	297815024	19203840,54	0,268513556	78496481,5	-29417790,55	29417790,55	2,9144E+15	52009147,9	27,2603336	53,0433115	-10
14	11	114912749,7	323809473	20561962,29	0,253765179	80448348,9	-34464400,85	34464400,85	2,7575E+15	50414170,9	29,9917989	50,9477194	-11
15	12	121019499,6	350526203	21792915,88	0,258883628	89152126,5	-31867373,06	31867373,06	2,6123E+15	48868604,4	26,3324284	48,8964452	-12
16	13	103701133,5	372148071	21758706,35	0,281110461	104662799	961665,7617	961665,7617	2,4114E+15	45183455,3	0,92734354	45,2065143	-12,957433
17	14	92788316,24	391872436	21351837,95	0,262692748	103476454	10688137,61	10688137,61	2,2474E+15	42719504	11,5188399	42,8002518	-13,454591
18	15	110207000,2	408696358	20446254,83	0,341551368	141137316	30930315,55	30930315,55	2,1613E+15	41933558,1	28,0656542	41,8179453	-12,969163
19	16	97845673,98	424705049	19558742,05	0,287450543	123357277	25511603,01	25511603,01	2,0669E+15	40907185,9	26,073307	40,8339054	-12,670916
20	17	121468690,6	440354165	18776816,77	0,331817061	147414305	25945614,62	25945614,62	1,9849E+15	40027093,5	21,3599196	39,6883768	-12,301316
21	18	79455791,88	451549054	17260431,24	0,258399182	118639070	39183278,21	39183278,21	1,9599E+15	39980214,9	49,3145651	40,2231651	-11,335673
22	19	78245959,58	462091381	15916810,56	0,233955939	109680763	31434803,8	31434803,8	1,9088E+15	39530456,4	40,1743476	40,2205957	-10,66944
23	20	80816723,12	473267557	14968683,65	0,210902067	100812916	19996192,51	19996192,51	1,8333E+15	38553743,2	24,742642	39,4466981	-10,42108
24	21	88679802,24	479021881	13125811,55	0,291758792	142447216	53767413,65	53767413,65	1,8837E+15	39278203,7	60,630958	40,4554723	-8,8599833
25	22	101624672	485824866	11861246,22	0,277897536	136766631	35141958,78	35141958,78	1,8542E+15	39090192,5	34,5801448	40,188412	-8,0036001
26	23	83116130,26	488550869	10034197,73	0,263876428	131327633	48211503,15	48211503,15	1,8747E+15	39486771,3	58,0049901	40,9630458	-6,702264
27	24	81000244,82	488794894	8076163,15	0,267520359	133381656	52381411,26	52381411,26	1,9109E+15	40024047,9	64,6682135	41,9507612	-5,3035454

Cellule	Formule	Equation	Copie de
C3	=0.05*(B3/E3)+(1-0.05)*(C2+D2)	7.18	C4:C25
D3	=0.1*(C3-C2)+(1-0.1)*D2	7.19	D4:D25
E3	=0.1*(B3/C3)+(1-0.1)*E3	7.20	E4:E25
F3	=(C2+D2)*E3	7.17	F4:F25
G3	=F3-B3	7.8	G4:G25
H3	=Abs(G3)	7.21	H4:H25
I3	=Somme.carre(\$G\$3:G3)/A3		I4:I25
J3	= Somme(\$H\$3:H3)/A3	7.22	J4:J25
K3	=100*(H3/B3)		K4:K25
L3	=Moyenne (\$K\$3:K3)	7.24	L4:L25
M3	=Somme(\$G\$3:G3)/J3	7.26	M4:M25

Figure 10

Ainsi, en utilisant le modèle de Winter (Équation 7.17), la prévision pour les douze prochaines périodes est donnée par le suivant :

$$\begin{aligned}
 F_{25} &= [L_{24} + T_{24}] = 139553675,7, F_{26} = [L_{24} + 2T_{24}] = 131337614 \\
 F_{27} &= [L_{24} + 3T_{24}] = 171535384,5, F_{28} = [L_{24} + 4T_{24}] = 146816664,9 \\
 F_{29} &= [L_{24} + 5T_{24}] = 172627526,5, F_{30} = [L_{24} + 6T_{24}] = 134396529,3 \\
 F_{31} &= [L_{24} + 7T_{24}] = 124058502,3, F_{32} = [L_{24} + 8T_{24}] = 114492792,4 \\
 F_{33} &= [L_{24} + 9T_{24}] = 157829657, F_{34} = [L_{24} + 10T_{24}] = 154364482,4 \\
 F_{35} &= [L_{24} + 11T_{24}] = 147008428,8, F_{36} = [L_{24} + 12T_{24}] = 150726164,2
 \end{aligned}$$

Nous compilons les estimations d'erreur pour les quatre méthodes de prévision comme indiqué dans le Tableau suivant.

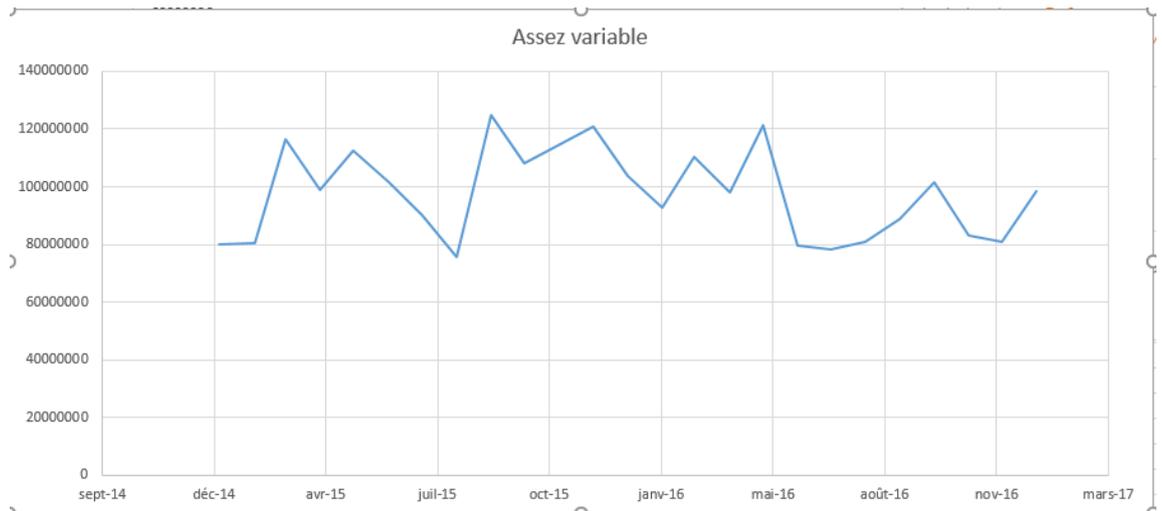
Méthode de Prévision	MAD	TS
Moyen Mobile	14606735,47	-2.8 à 2.47
Lissage Exponentiel Simple	13914456,12	-5.03 à 2.39
Lissage Exponentiel Double	14674140,78	-4.79 à 2.43
Lissage Exponentiel Triple	40024047,94	-12.96 à -1

Sur la base des informations d'erreur figurant dans le tableau précédent, Nous décidons d'utiliser la méthode de Hault.

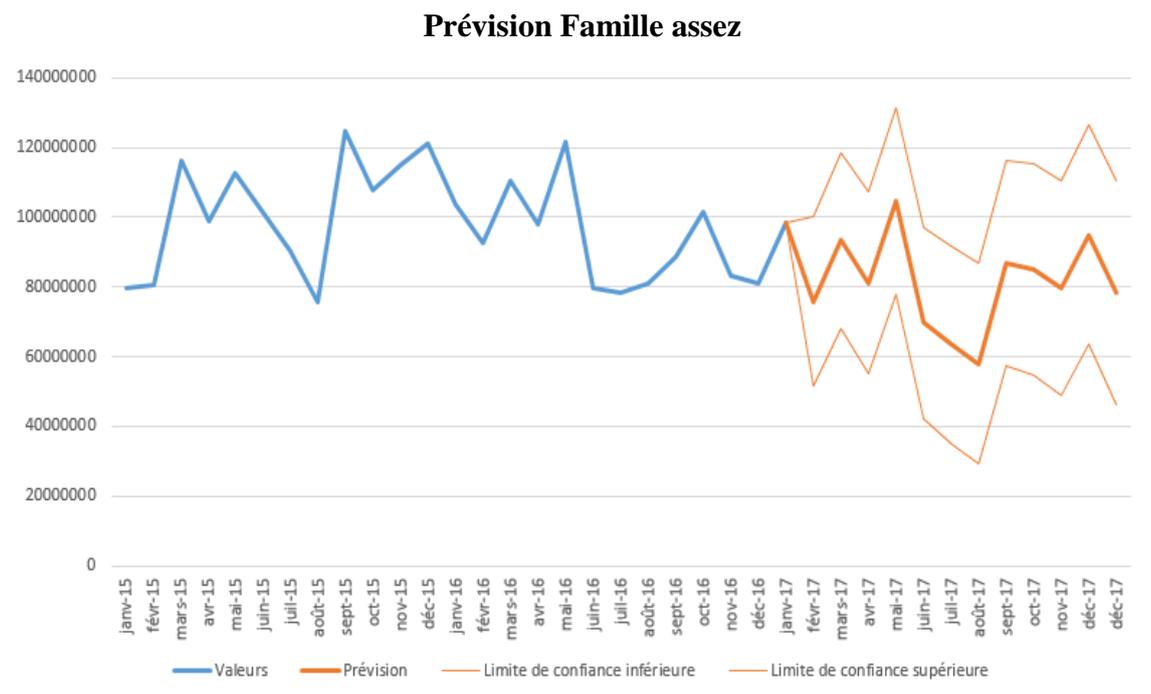
## 7) Résultat des prévisions pour toute les familles

### 7.1 Sous famille Assez variable

Le graphe de là sous famille Assez variable

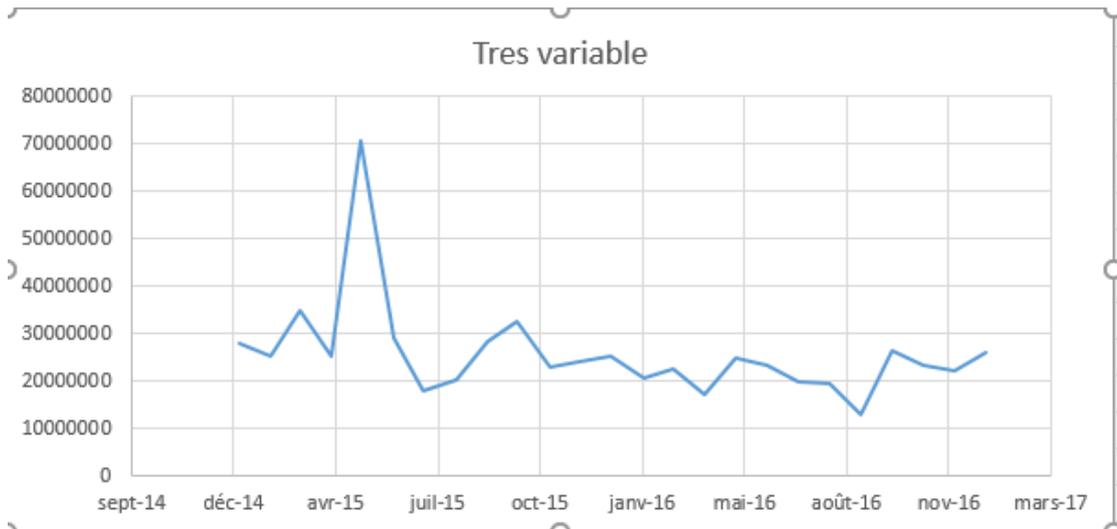


Suite à l'analyse visuelle du graphe nous avons utilisé la méthode ETS (Exponentiel Triple Smoothing) sous Excel 2016 pour avoir les prévisions



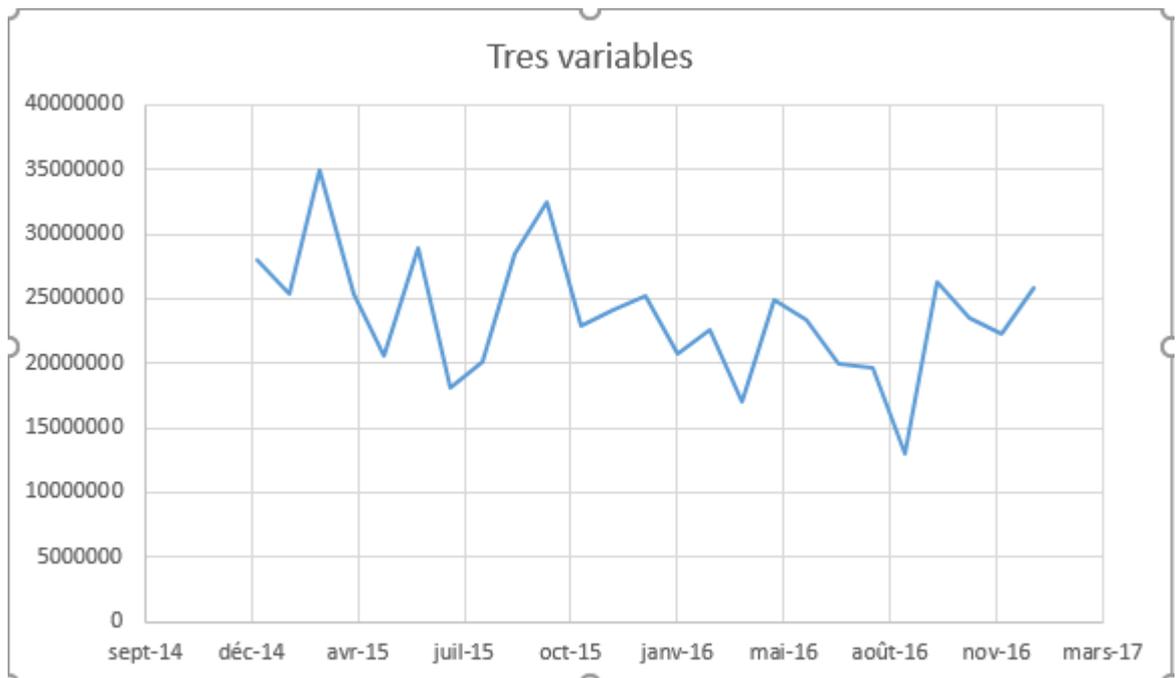
## 7.2 Sous famille Très variable

Le graphe de là sous famille très variable



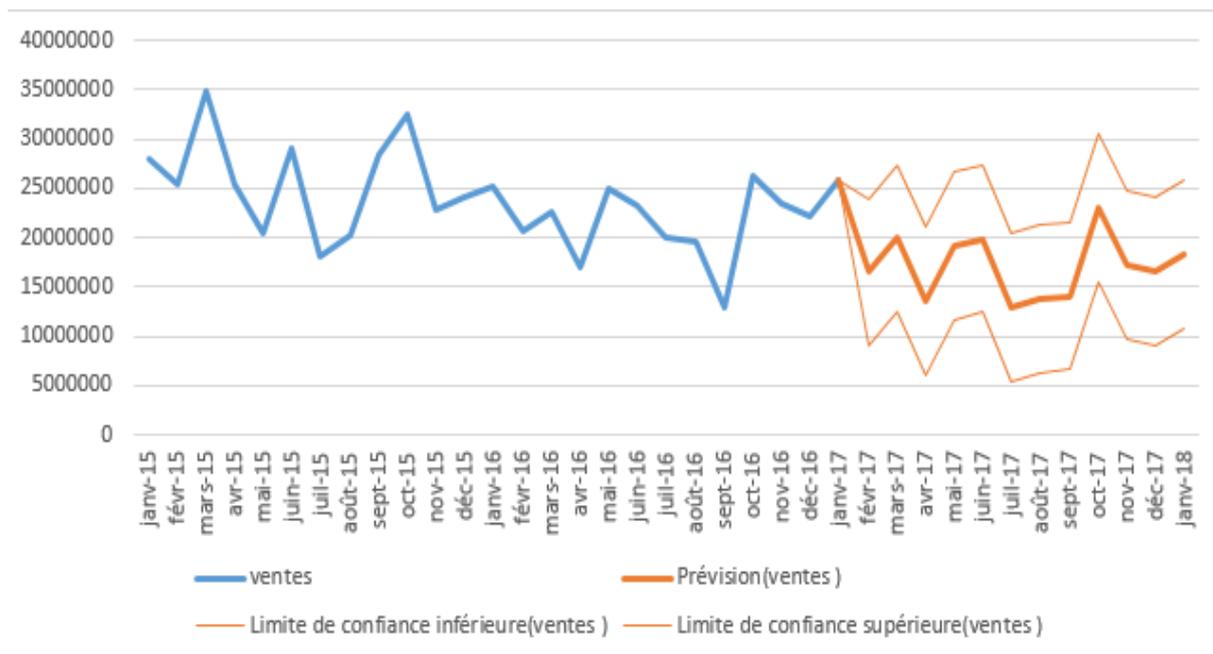
Nous remarquons un pic au mois de mai 2015 expliqué par une promotion exceptionnelle, nous la considérons comme donnée aberrante et utilisons une valeur de la moyenne pour la remplacer.

### Le graphe corrigé



Suite à l'analyse visuelle du graphique nous avons utilisé la méthode ETS (Exponentiel Triple Smoothing) sous Excel 2016 pour avoir les prévisions.

### Résultats des prévisions



## 8) Les prévisions des sous familles :

### 8.1 Prévisions Famille AB- :

Nous avons 217 articles qui représentent 32.96% du chiffre d'affaire dégagé durant 25 mois.

Cette famille correspond aux produits ayant un coefficient de variabilité inférieur à 0.5 ce qui veut dire que ces produits sont considérés comme étant moyennement voire peut variables donc demande un suivi mensuel de la part du planificateur de la demande pour corriger la méthode de prévision utilisée pour prévoir les ventes de cette famille pseudo stable.

En premier lieu et comme première étape pour prévoir les ventes de la famille AB- nous avons jugé pertinent de diviser notre famille en deux autres sous-familles pour désagréger d'un niveau et ainsi maximiser la fiabilité de nos prévisions.

Qu'on a nommé ainsi :

Intervalle du coefficient de variabilité	Nom de la famille
$0 < \text{coefficient de variabilité} < 0.25$	peut variable
$0.25 < \text{coefficient de variabilité} < 0.5$	Moyennement variable

### 8.2 Sous famille Moyennement variable

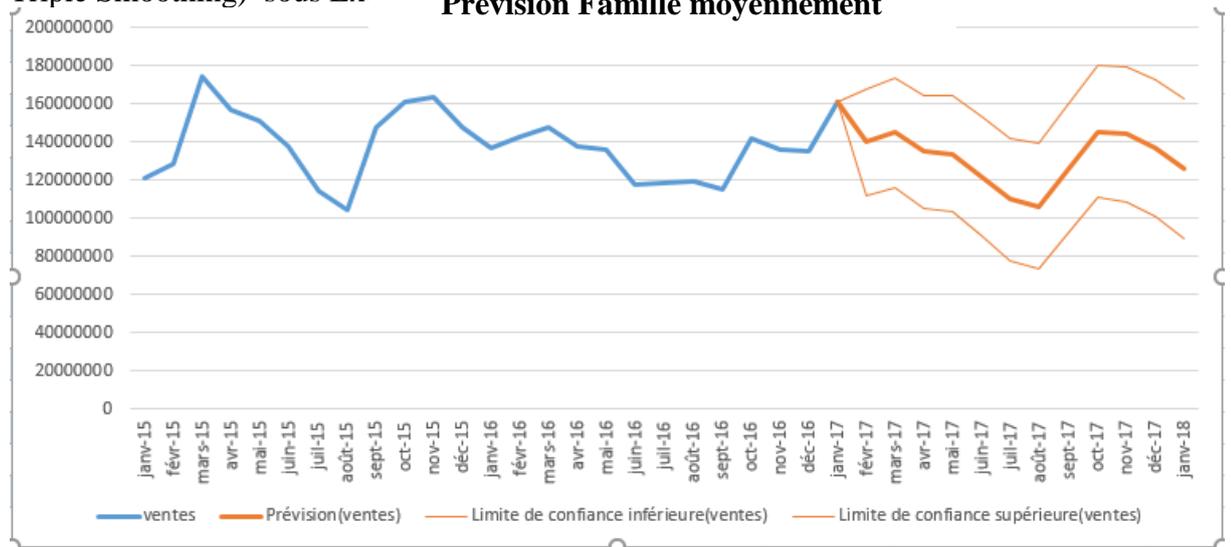
Le graphe de là sous famille Assez variable

Moyennement Variable



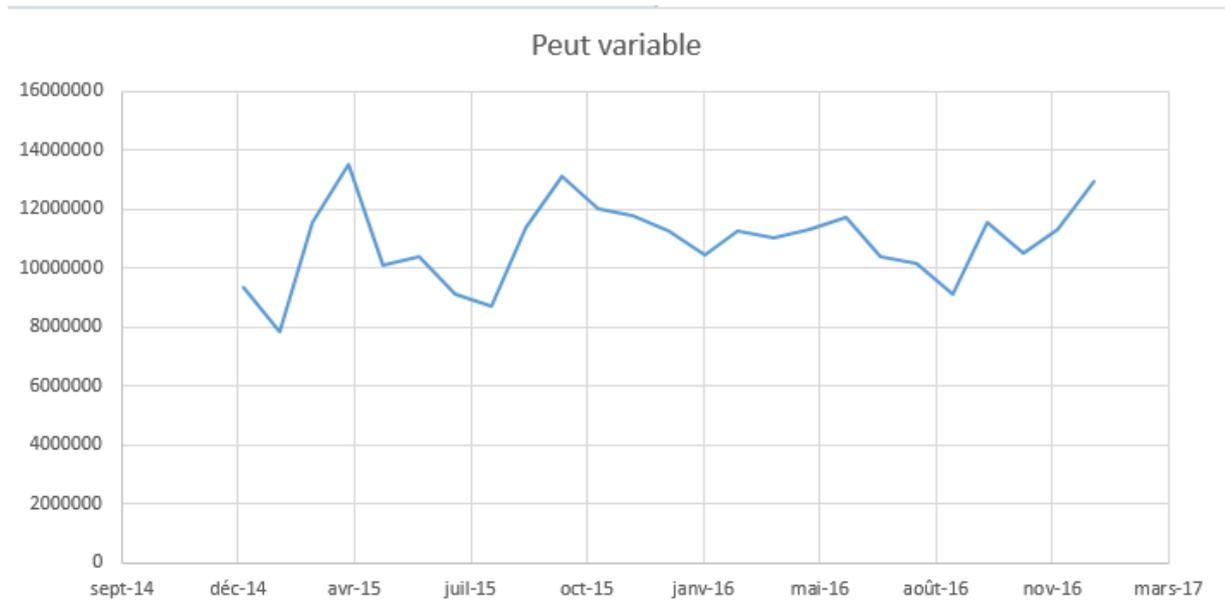
Suite à l'analyse visuel du graphe nous avons utilisé la méthode ETS(Exponentiel Triple Smoothing) sous Excel

Prévision Famille moyennement



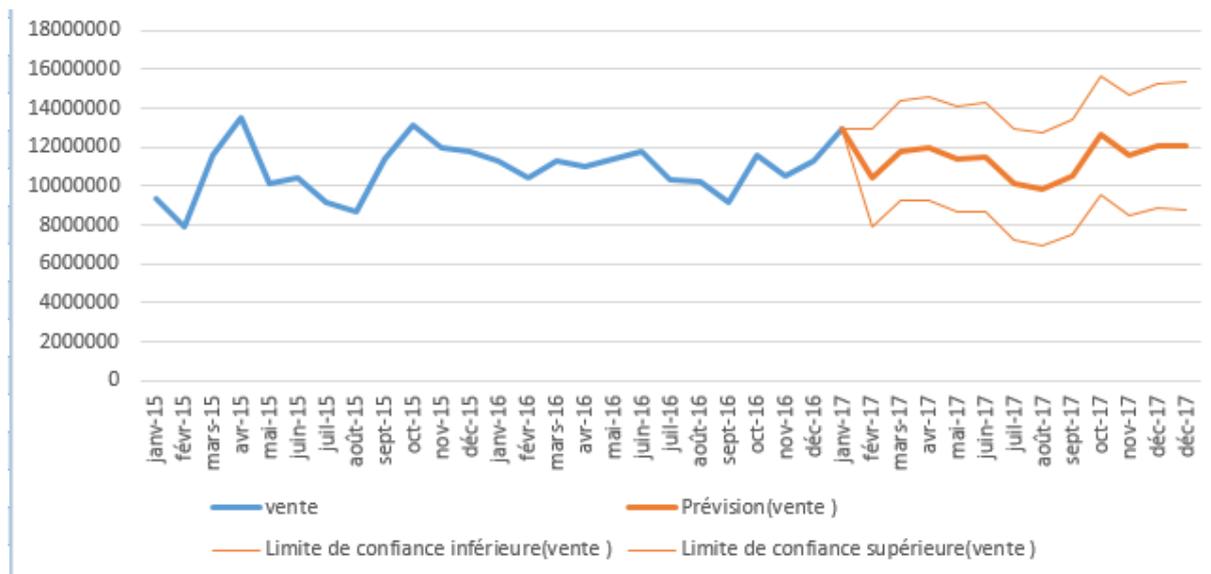
### 8.3 Sous famille Peut variable

Le graphe de la sous famille Assez variable



Suite à l'analyse visuelle du graphe nous avons utilisé la méthode ETS(Exponentiel Triple Smoothing) sous Excel 2016 pour avoir les prévisions .

### Prévision Famille peu



# Annexe 3 : Chapitre 3 : Plan agrégé : intégration de la demande et des opérations

## Annexe 3-2 : Plan des Opérations et Calcul des coûts

### 1) Développement du plan des opérations

À partir des deux cellules Jaunes à côté du mois de début et de l'année de début, sélectionnez le mois et l'année dans le menu déroulant

Les cellules bleues seront remplies avec la liste des produits dans l'onglet "Input".

Chaque produit doit être unique

1	
2	
3	
4	
5	Start Month: <span style="background-color: yellow;">January</span>
6	Start Year: <span style="background-color: yellow;">2017</span>
7	
8	Product List:
9	Start in Cell B6 → <span style="background-color: lightblue;">CV &lt; 0,5</span>
10	<span style="background-color: lightblue;">CV SUP 0,5</span>
11	<span style="background-color: lightblue;">C</span>
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	

Puis remplir les prévisions de chaque produit par mois dans les cellules bleues (le produit sera automatiquement rempli à partir de l'entrée de l'étape 1)

	January 2017	February 2017	March 2017	April 2017	May 2017	June 2017	July 2017	August 2017	September 2017	October 2017	November 2017	December 2017
8 Product												
9 CV < 0,5	105809,7816	91241,35868	95049,07203	89165,03648	88052,38292	80945,0422	72893,09331	70417,19257	82543,67635	95934,91559	94393,33329	90290,33292
10 CV SUP 0,5	48 094	36 268	44 378	37 085	51 996	34 211	29 121	27 376	38 646	41 609	37 129	42 463
11 C	31859,1903	26735,32452	27669,86013	24363,82678	29530,41151	24989,00514	22008,78832	23947,08739	19161,30245	31350,62817	30758,84614	26860,50257
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

Les cellules seront remplies avec l'état de stock des produits dans l'onglet "Current Inventory". (le produit sera automatiquement rempli à partir de l'entrée de l'étape 1)

5	Product	Current Inventory
6	CV < 0,5	983 080
7	CV SUP 0,5	757 992
8	C	726992
9		
10		
11		

5	Product	Product Cost
6	CV < 0,5	\$ 707,50
7	CV SUP 0,5	\$ 1 971,49
8	C	\$ 688,57
9		
10		
11		
12		

Les cellules seront remplies avec le prix d'achat des produits dans l'onglet "Product Cost". (le produit sera automatiquement rempli à partir de l'entrée de l'étape 1)

Les cellules seront remplies avec le prix de vente des produits dans l'onglet "Product Sales Price". (le produit sera automatiquement rempli à partir de l'entrée de l'étape 1)

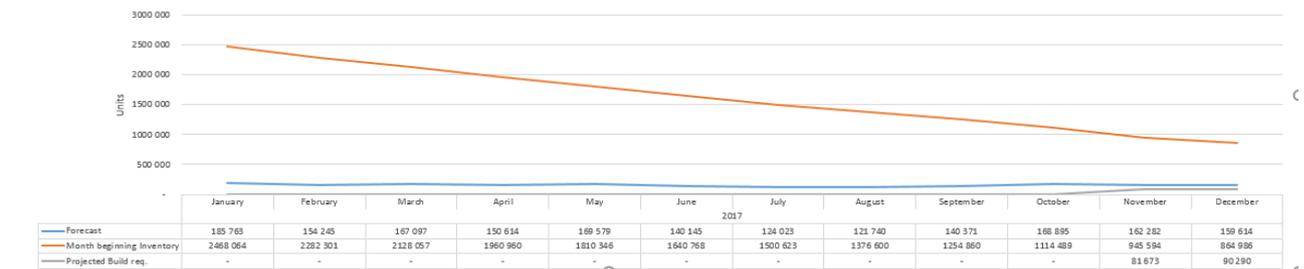
5	Product	Product Sales Price
6	CV < 0,5	1647,38
7	CV SUP 0,5	2582,63
8	C	879,0418337
9		
10		
11		
12		
13		

5	Product	Stock De Sécurité
6	CV < 0,5	98 308
7	CV SUP 0,5	75 799
8	C	72699
9		
10		

Les cellules seront remplies avec le stock de sécurité des produits dans l'onglet " stock de sécurité ". (Le produit sera automatiquement rempli à partir de l'entrée de l'étape 1)

## Approvisionnement Globale Unité

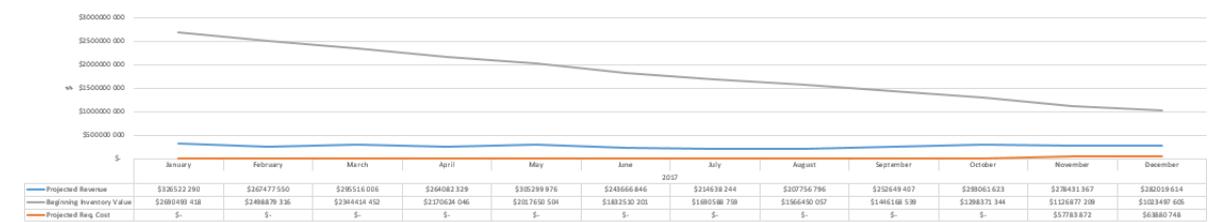
Demand vs. Supply  
Units



Une fois que le planificateur entre toutes les entrées, le graphique affichera une vue de roulement de 12 mois dans les unités des prévisions mensuelles, l'inventaire de départ pour le mois et les exigences d'approvisionnement projetées.

## Approvisionnement Globale Dzd

Demand vs. Supply  
\$

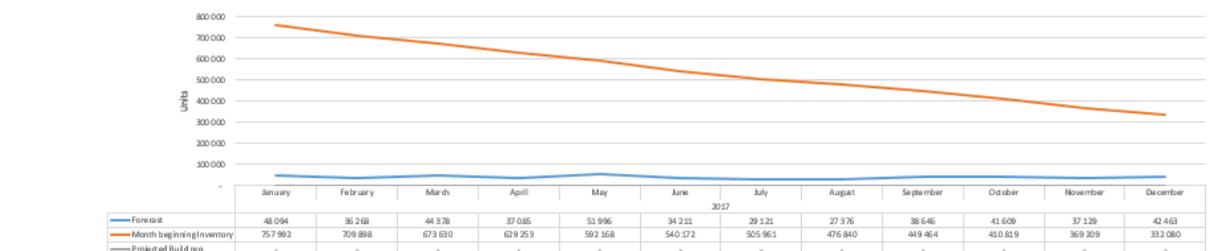


Une fois que toutes les entrées sont disponibles, le graphique montrera une vue en roulement de 12 mois en dinars algérien des prévisions mensuelles, du stock de début du mois et des besoins d'approvisionnements projetés.

## Approvisionnement par famille/Référence Unité

Product **GV SUP 0,5**

Demand vs. Supply  
Units by item



Une fois que le planificateur entre toute les entrées, il sélectionne l'élément à partir de la cellule jaune en menu déroulant, le graphique affichera une vue de roulement de 12 mois dans les unités des prévisions mensuelle, le stock de début du mois et les exigences d'approvisionnement.

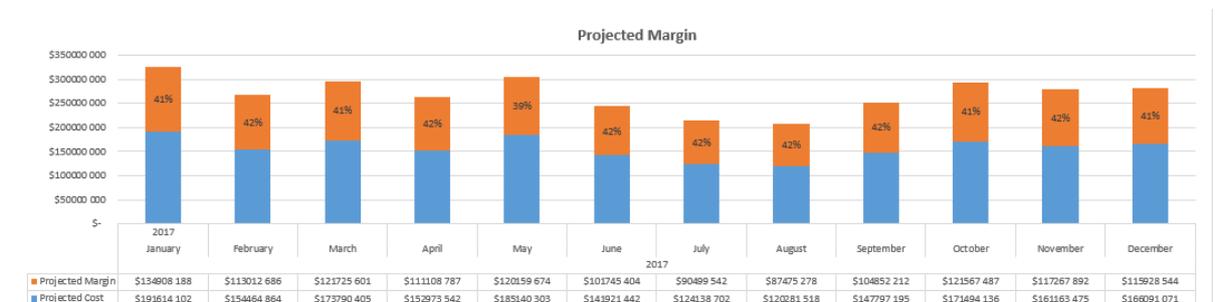
### Approvisionnement par famille/Référence Dzd



Une fois que le planificateur entre toute les entrées, il sélectionne l'élément à partir de la cellule jaune en menu déroulant, le graphique affichera une vue en roulage de 12 mois en dinar algérien des prévisions mensuelles, le stock de début du mois et les exigences d'approvisionnement.

### Plan Financier Global

Une fois que toutes les entrées sont entrées, le graphique montrera les revenus totaux globaux de l'entreprise divisés en coût et en marge tout en donnant le pourcentage de marge par mois.



### Plan Financier par référence/Famille

Une fois toutes les entrées sont entrées, le graphique montrera le revenu total de l'élément individuel divisé en coût et en marge tout en vous donnant le pourcentage de marge par mois. La cellule jaune en haut de la feuille est un menu déroulant, on sélectionne l'élément qu'on souhaite voir et le graphique sera rempli avec les données des éléments.



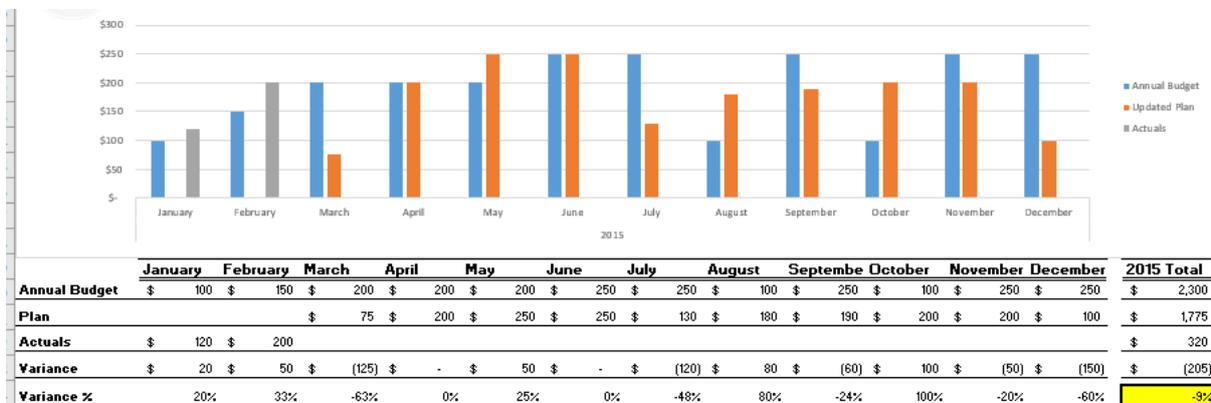
## Plan Budgétaire

Cette feuille de calcul est destinée à être utilisée comme source de rapport pour suivre l'années en cours.

Le budget, le plan et les résultats réels pour voir visuellement comment l'entreprise suit le budget. Il s'agit d'un tableau important pour les dirigeants à voir, car ils comprennent l'importance du plan reflétant la réalité actualisée, mais tiennent le budget annuel en grande estime et voudront des réponses sur ce qui provoque des écarts.

## Plan Budgétaire Annuel

Ce graphique aide à visualiser mensuellement le budget par rapport au plan, ainsi que le budget aux résultats réels pour les mois qui se sont déjà produits. Sur le tableau ci-dessous le graphique montre les chiffres sur une base mensuelle, y compris la variance et le % de la variance.



**Entrées de données requises :**

- Budget annuel actuel en dinar
- Plan de la demande mise à jour en dollars pour le reste de l'exercice
- Les chiffres réels en dollars pour l'année en cours

"On Sélectionne le mois et l'année en cours (les cellules bleues sont des menus déroulants)

Current month	March
Current year	2015

Note: Ce mois-ci, le plan commencera, tous les mois précédents seront pour les faits réels. "

2017 Annual Budget	
Month	Budget Inputs
January	\$ 21 153 960
February	\$ 19 679 188
March	\$ 18 454 645
April	\$ 31 508 061
May	\$ 17 859 570
June	\$ 14 586 057
July	\$ 13 632 226
August	\$ 12 488 827
September	\$ 11 522 334
October	\$ 10 407 928
November	\$ 67 499 345
December	\$ 73 024 684
2017 Annual Budget	\$ 311 816 825

On Remplit les cellules bleu clair avec le budget

Les mois restants de l'année pour le plan seront répertoriés (automatiquement par Input-1), On Remplit le plan dans les cellules bleu clair

2017 Updated Plan	
Forecast begin January	
Month	Plan Inputs
January	
February	
March	
April	
May	
June	
July	
August	
September	
October	
November	
December	

Actuals through	February
Month	Actual Inputs
January	
February	

Tous les mois précédant le mois en cours seront répertoriés pour l'année (automatisé par Entrée-1), On Remplit le plan dans les cellules bleu clair

## 2) Développement du plan agrégé

- **Charges matérielles** : ces différentes charges ont été déterminées comme suit :
    - Prix d'achat moyen pour chaque unité appartenant à une famille de produits bien déterminée ;
    - Cout du packaging utilisé pour l'emballage des commandes clients préparées au niveau du magasin, ainsi que les autres frais dépensés tout au long du cycle de commande : Scotch, Etiquette, impression des bons de prélèvement et des factures.
    - Coûts liés au transport : représente les dépenses allouées à l'entretien des véhicules utilisés pour les livraisons clients et fournisseurs, ainsi au carburant.
- Le tableau suivant récapitule le montant des différents charges matérielles :

Moyenne Prix d'achat Article							1478.1 75	DZD/UNITE
Packaging	1. Carton	1. Carton grand	50	Moyenne carton	33.33	Moyenne prix carton/unité	0.67	DZD/UNITE
		2. Carton moyen	30					
		3. Carton petit	20					
	2. Scotch	30 scotch pour 500 commande				Moyenne prix scotch	0.07	DZD/UNITE
	3. Bon de prélèvement	3.1 Tonère					0.03	DZD/UNITE
		3.2 Feuille					0.008	DZD/UNITE
	4. Facture	en garde une et en donne l'autre au client					0.04	DZD/UNITE
Cout de transport	1. entretien voiture	0.9* de Note Num3 615000+615100					0.2	DZD/UNITE
	2. essence	0.9* de note num2 607300					0.084	DZD/UNITE
<b>Somme</b>	<b>1479.277</b>							<b>DZD/UNITE</b>

- **Cout d'embauche** : ces différentes charges ont été déterminées comme suit :

- Prix d'achat d'une tenue de travail pour l'équipe logistique ;
- Prix d'achat d'un badge ;
- Abonnement employé agence de recrutement en ligne

Le tableau suivant récapitule le montant des différents couts d'embauches:

1. Tenue de travail	1500 DZD/Nouveau employé
2. Badge	50 DZD/Nouveau employé
3. Abonnement employé	450 DZD/Nouveau employé
<b>Cout d'embauche</b>	<b>2000 DZD/Nouveau employé</b>

**-Cout de travail régulier :**

Salaire moyen équipe logistique	Nombre d'employé	<b>Cout de travail régulier</b>
40000 DZD/mois	35	14000000DZD/mois

**- Cout de maintien des stocks**

Location		1,009 DZD/mois/Unité
Cout périmé		5,39 DZD/mois/Unité
Service	1. Assurances	0,135 DZD/mois/Unité
	2. Trésorerie (Charges financières)	1,405
<b>Cout de maintien des stocks</b>		<b>7,939 DZD/mois/Unité</b>

-Couts de rupture de stock (DZD/unit/mois) ; après une réflexion avec l'analyste performance nous avons jugé que le cout de rupture de stock est le cout de réclamation des produits qui est égale en moyenne = 42,02280093(DZD/unit/mois)

- heures de travail requises par article préparé = 0.25 heures = 15 min en moyenne pour préparer une commande donc de même pour une unité de gestion de stock SKU

N°	Opération	Opération V.A	Transfert	Contrôle	Attente	Stockage	Acteur	Equipement	Distance	Vitesse	Temps	Fréquence	Quot?
1	Imprimer BL		x				Agent de transfert						
2	Distribuer BL		x				Superviseur Préparation				0,08		
3	prendre BL+Caddie	x					Préparateur 1				0,1		
4	Déplacer avec caddie		x				Préparateur 1	Caddie	15	83	0,2		
5	prélever produits		x				Préparateur 1	Caddie					
6	mettre produits dans caddie										0,016		
7	Déplacer avec caddie chargé								15	59	0,3	0,6	
8	Meme taches pour 10 préparateurs						Préparateur 2-->11				6		
9	Transition d'un rayon vers un autre						Préparateur 1-->11				0,175		
10	retourner à vide		x				magasinier	Caddie	20	59	0,3		
11	Controler produits						Controlleur					7	Cycle de préparation (Sans contr
12	Attente				x		Agent de consolidation						
13	Consolider Produits	x					Controlleur/Agent de consolidation						
14	conditionner et étiquetter				x		Controlleur/Agent de consolidation						
15	déplacer Colis vers Zone Expédition		x				magasinier						
16	valider BL						Agent de transfert					8	Contrôle et validation
													15 Min