

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
AND SCIENTIFIC RESEARCH

HIGHER SCHOOL IN APPLIED SCIENCES
--T L E M C E N--

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
-تلمسان-



المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
École Supérieure en
Sciences Appliquées



Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur

Filière : Génie Industriel
Spécialité : Management Industriel et Logistique

Présenté par :

**AOUFI Tayeb
MERAZI Mohammed Walid**

Thème

**Conception et Analyse de la chaîne
logistique d'une entreprise
(GSH-BTPH HASNAOUI)**

Soutenu publiquement, le 06/07/2020, devant le jury composé de :

M Zaki SARI	Professeur	ESSA. Tlemcen	Président
M Fouad MALIKI	MCB	ESSA. Tlemcen	Directeur de mémoire
M Abdennour OUZZANI	Ingénieur	GSH Hasnaoui	Co- Directeur de mémoire
M Mohammed BENNEKROUF	MCB	ESSA. Tlemcen	Examineur 1
M Mohammed Adel HAMZAOUI	Docteur	Univ. Tlemcen	Examineur 2

Année universitaire : 2019 /2020

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

DEDICACE I :

Avant tout je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir guidé

Sur le bon chemin,

Je dédie ce travail à

A mes très chers parents qui ont été toujours là pour moi

Et qui m'ont aidé pour devenir l'homme que je suis

Pour leur encouragement, leur patience et leur amour

A mes deux frères et ma sœur

A Soulmate

A mes amis et camarades

A tous mes professeurs du primaire au études supérieures

A toutes les personnes qui ont laissé

Une empreinte dans ma vie.

Walid Mohammed MERAZI

DEDICACE II :

Je dédie ce travail, le fruit de mes années d'étude

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Tous mes amis particulièrement : Amine Mkedder

Merci d'être toujours là pour moi.

Tayeb ADUFI

REMERCIEMENT :

Nous rendons grâce à Dieu le tout puissant qui nous a permis de mener à

Bien ce projet de fin d'études.

Nos profondes gratitudee à nos encadrants Monsieur Fouad MALIKI

Et Abdennour OUAZZANI qui malgré leurs occupations nous ont dirigé ce travail

Avec leurs expériences leurs encouragements et surtout leurs conseils

Nos remerciements vont aussi à l'entreprise BTPH HASNAOUI et tout le

Personnel qui nous a très bien accueilli et partagé leurs savoir avec nous.

Nos remerciement d'adressent à l'ensemble de nos enseignants qui ont contribué dans

L'efficacité de notre formation et tout le personnel administratif de l'ESSAT

Outre celles et ceux que nous venons d'énumérer plus haut.

Nos remerciements s'adressent également à l'honorable jury :

Pr. Zaki SARI

Dr. Mohammed BENNEKROUF

Dr. Mohammed Adel HAMZAOUI

Table des matières

DEDICACE I :	I
DEDICACE II :	II
REMERCIEMENT :	III
NOMENCLATURE :	IV
LISTE DES TABLEAUX :	VI
LISTE DES FIGURES :	VIII
INTRODUCTION GENERALE :	X
I CHAPITRE I Généralités sur la logistique et la chaîne logistique.....	1
I.1. Introduction :	2
I.2. Section 1 : concepts clés de la chaîne logistique	2
I.2.1 Historique de la chaîne logistique :	2
I.2.2 Définition de la logistique :	3
I.2.3 Définition de la chaîne logistique :	4
I.2.4 Définition de la chaîne logistique inverse :	4
I.2.5 Définition de la chaîne logistique verte :	5
I.2.6 Les différents types de la logistique :	8
I.2.7 Les trois flux de la chaîne logistique :	9
I.3 Section 2 : conception des chaînes logistique.....	12
1.3.1 Les décisions dans la chaîne logistique :	12
1.3.2 Les décisions stratégiques :	13
1.3.3 Les décisions tactiques :	14
1.3.4 Les décisions opérationnelles :	15
I.4 Section 3 : les mesures de la performance de la chaîne logistique.....	16
I.4.1. Les approches principales de la mesure de la performance de la chaîne logistique .	16
I.4.1.1. Les Balanced Scorecards :	16
I.4.1.2. L'approche ABC (Activity Based Costing):	16
I.4.1.3. Le modèle SCOR :	17
I.4.2 Les indicateurs de mesures de performances dans la chaîne logistique :	18
I.5 Conclusion :	22
II CHAPITRE II La chaîne logistique au sein de l'entreprise BTPH.....	23
II.1 Introduction :	24

II.2	Section 1 : présentation générale de l'entreprise.	26
II.2.1	Présentation du groupe des sociétés HASNAOUI (GSH) :	26
II.2.1.1	Historique du groupe :	27
II.2.1.2	Les principaux pôles de GSH :	27
II.2.2	La filiale de notre cas d'étude :	28
II.2.3	Les activités de l'entreprise :	28
II.2.4	Objectifs, missions et facteurs clés de succès de l'entreprise :	29
II.2.5	La direction de supply chain :	30
II.3	Section 2 : les tâches dédiées au service de la gestion de la chaîne logistique SCM.	32
II.3.1	La SCM pour une entreprise de production de béton prêt à l'emploi :	32
II.3.2	Etude de la clientèle et analyse des besoins :	33
II.3.3	Processus achat et approvisionnement :	34
II.3.3.1	Choix de fournisseurs :	36
II.3.3.2	La matrice de Kraljic :	42
II.3.4	Gestion des stocks :	44
II.3.4.1	Méthodes de calcul de stock de sécurité :	44
II.3.4.2	La formule de Wilson :	48
II.3.4.3	L'analyse ABC :	53
II.3.5	Production et recyclage :	56
II.3.6	Les ventes :	58
II.3.6.1	Analyse des ventes pour l'entreprise BTPH :	58
II.3.6.2	Les prévisions des ventes :	60
II.3.6.3	La méthode SPANCO :	66
II.3.7	La livraison :	68
II.3.7.1	La méthode de programmation linéaire :	68
II.3.7.2	La méthode de barycentre.	72
II.4	Conclusion :	75
III	CHAPITRE III Réalisation d'une application d'aide à la prise de décision pour la gestion de la chaîne logistique.	75
III.1	Introduction :	76
III.2	Les outils et langages utilisés.	77
III.3	Page authentication.	79
III.4	Gérer les ventes :	79
III.5	Prévisions des ventes :	81
III.6	Analyse Multicritere Hierarchique (AHP) :	83

III.7	La formule de Wilson :	84
III.8	Calcul de stock de sécurité :	85
III.9	Google Maps :	86
III.10	Conclusion :	87
	CONCLUSION GENERALE :	88
	BIBLIOGRAPHIE :	90
	RESUME :	94

NOMENCLATURE

GSH : Groupe des sociétés HASNAOUI.

BTPH : Bâtiment Travaux publique et Hydraulique.

SPA : Société par action.

BPE : Béton prêt à l'emploi.

SCM : Supply Chain Management.

CL : Chaîne Logistique.

AHP : Analytic Hierarchy Process.

IC : Indice de Cohérence.

RC : Ratio de Cohérence.

Qe : Quantité économique.

Cs : Cout de Possession.

Cc: Cout de passation.

D : Quantité Commandée.

F : Fréquence de la commande.

P, p : Prix Unitaire.

N : Nombre de commande.

GDS : Gestion Des Stocks.

TX , T, t : Taux.

SM : Stockage Moyen.

CL : Cout de lancement.

CS : Cout de Stockage.

MP : Matières Première.

PF : Produit fini.

SS : Stock de Sécurité.

Cap : Capacité.

Dem : Demande.

Ct : Cout de transport.

CSNA: Coefficient Saisonnier Non Ajusté.

QVC : Quantité Vendu Corrigée.

T : Trimestre.

IDE: Integrated Development Environment

XML: eXtended Markup Language.

GUI : Graphical User Interface.

VB : Visual Basic.

MS : Microsoft Access.

QBE : Query By Example.

SQL : Structured Query Language.

SGBD : Système de Gestion De Base de Données.

BDD : Base De Données.

DMAX : Diamètre Maximum.

C.S.N.A : Coefficient saisonnier non ajusté.

TIC : Technologies de l'information et de la Communication.

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau I-1.Cout total de la qualité en approche ABC.....	16
Tableau II-1..Liste des entrepôts de la société BTPH HASNAOUI.....	31
Tableau II-2.Les centrales à béton et leurs capacités de production de chaque site	32
Tableau II-3.Les malaxeurs et pompes de chaque site de production	32
Tableau II-4.La matrice originale de la méthode AHP.....	38
Tableau II-5.La Matrice principale ajustée de la méthode AHP	38
Tableau II-6.Matrice de comparaison des fournisseurs : critère Qualité	39
Tableau II-7.Matrice Normalisée de comparaison des fournisseurs : critère Qualité.....	39
Tableau II-8.Matrice de comparaison des fournisseurs : critère Prix	39
Tableau II-9.Matrice Normalisée de comparaison de fournisseurs : Critère Prix	39
Tableau II-10.Matrice de comparaison des fournisseurs : critère Délai de Paiement.....	40
Tableau II-11.Matrice Normalisée de comparaison de fournisseurs : Critère Délai de Paiement ...	40
Tableau II-12.Matrice de comparaison des fournisseurs : Délai de Livraison	40
Tableau II-13.Matrice Normalisée de comparaison de fournisseurs : Délai de Livraison	40
Tableau II-14.Tableau des poids des critères.....	41
Tableau II-15.Les consommation Mensuelles de Ciment.....	45
Tableau II-16.Les Délais de Livraison Du ciment(fournisseur)	45
Tableau II-17.Tableau des ventes mensuelles	46
Tableau II-18.Tableau des délais de livraison	46
Tableau II-19 : Partie de Tableau de la Distribution Normale.....	47
Tableau II-20.Tableau de Calcul de cout de passation d'une commande	49
Tableau II-21.Tableau de Calcul de cout de possession de Stock	50
Tableau II-22.Tableau des Quantités à Commander	51
Tableau II-23.Tableau des classes ABC.....	53
Tableau II-24.Tableau de Classification des produits suivant la méthode ABC	54
Tableau II-25.Tableau des Quantités vendues Mensuellement	59
Tableau II-26.Les ventes trimestrielles- Moyen Mobile.....	62
Tableau II-27.Tableau des Rapports de Moyen Mobile	62
Tableau II-28.Tableau des coefficients saisonniers.....	63
Tableau II-29.Tableau des Coefficient saisonniers ajustés.....	63
Tableau II-30.Tableau des Quantités Vendues corrigées des variations saisonnières	64
Tableau II-31.Tableau des ventes calculées par la droite de régression.	64

Tableau II-32. Tableau des ventes prévues pour l'année 2020	65
Tableau II-33. La Matrice des variables de décisions	71
Tableau II-34. La Matrice des prix unitaire de livraison	71
Tableau II-35. La Matrice des Quantités à livrées des sites au clients	72
Tableau II-36. Tableau de la méthode de Barycentre	74

LISTE DES FIGURES :

Figure I-1.Représentation d'une chaîne logistique (Lee et Billington, 1993)	4
Figure I-2.Réseau de logistique inverse (Fleishmann et al., 1997) et (Lambert et Riopel, 2005)	5
Figure I-3.Actions majeures en chaîne logistique verte[8]	7
Figure I-4.Les trois flux de la chaîne logistique	11
Figure I-5.Pyramide des niveaux de décisions	12
Figure I-6.Les différentes façons d'envisager la performance logistique (selon Chowet AL 1994)	19
Figure II-1.Un modèle de Management de la chaîne logistique[18]	24
Figure II-2.Les filiales du GSH	27
Figure II-3.Organigramme de La Direction Supply Chain	30
Figure II-4.Les niveau hiérarchique de la méthode AHP	37
Figure II-5.La Matrice de Kraljic	42
Figure II-6.Le Graphe de la Distribution Normale	47
Figure II-7.La variation du stock de sécurité et le point de commande en fonction du temps	47
Figure II-8.Graphe des couts de lancement d'une commande en fonction des Quantités Commandées	52
Figure II-9.Graphe des couts de possession de stock en fonction des Quantités	52
Figure II-10.Graphe de variation des couts en fonction de la quantité économique	52
Figure II-11.Graphe de la classification ABC de stock	55
Figure II-12.Schéma de la production de béton prêt à l'emploi[33]	56
Figure II-13.Site de Production de béton prêt à l'emploi[32]	57
Figure II-14.Pourcentage des Quantités vendu pour chaque type de Béton	58
Figure II-15.Quantités de Béton vendu pour chaque mois année 2019	59
Figure II-16.La quantité de béton vendu pour chaque Wilaya	59
Figure II-17.Historique de Ventes de Béton C25/30 DMAX25 pour les années 2017-2019	60
Figure II-18.Droite de Régression des ventes.....	65
Figure II-19.Les prévisions des ventes de l'année 2020 pour le Béton C25/30 DMAX25	65
Figure II-20.La méthode SPANCO : Réalisée par nos soins	66
Figure II-21.La Géolocalisation des points de commandes sur un repère orthonormé	73
Figure II-22.Nouveau site de production obtenu avec la méthode de Barycentre	75
Figure III-1:Page d'authentification	79
Figure III-2: Gérer les Ventes App.....	79

Figure III-3: Impression de Rapport de Vente	80
Figure III-4: Exporter le rapport (PDF, Excel, Word)	80
Figure III-5: Application de la méthode moyenne Mobile	81
Figure III-6: Graphes des statistiques et prévision des ventes	82
Figure III-7: La méthode AHP (Analyse Multicritère Hiérarchique) APP	83
Figure III-8: Application de la Formule de Wilson	84
Figure III-9: calcul de stock de sécurité avec plusieurs méthodes	85
Figure III-10: Intégration de Google Maps sur l'application	86

INTRODUCTION GENERALE :

En Algérie il existe plusieurs entreprises qui travaillent avec le système classique de gestion des ressources, il est cependant rare où on met en charge une équipe de diagnostic de la chaîne logistique pour évaluer son rendement et identifier les différentes pertes et failles dans plusieurs maillons de la chaîne.

La production du béton prêt à emploi particulièrement, représente un véritable déficit lorsqu'on parle de la gestion de sa chaîne logistique, vu que cette dernière doit être coordonnée d'une manière très synchrone à cause des caractéristiques intrinsèques du produit lui-même en plus d'autres défis qu'on retrouve dans plusieurs stades de la conception.

Les fournisseurs de béton prêt à l'emploi sont confrontés au défi de fournir du béton prêt à l'emploi de manière rapide et rentable. Bien que des études antérieures aient abordé ce défi ainsi que des problèmes de productivité, les outils automatisés qui prennent en charge la planification de l'approvisionnement BPE du perspective des fournisseurs sont rarement trouvés [1].

Le présent mémoire a pour objet d'étudier la chaîne logistique, ainsi que sa gestion en utilisant plusieurs outils, afin de bien concevoir et diagnostiquer chaque phase, notre mémoire est subdivisé en trois chapitres.

Le premier chapitre est composé de trois sections, la première section concerne les concepts et quelques définitions, très importantes à savoir pour passer à la deuxième section qui traite les majeurs points de conception ainsi que les différents niveaux décisionnels des chaînes logistiques, puis la troisième section qui parle sur les mesures principales ainsi des leurs indicateurs de performance des chaînes logistique afin de bien avoir une visibilité sur notre cas d'étude.

Le deuxième chapitre est également divisé en deux, la première section est consacrée à savoir sur l'entreprise accueillante son activité ses capacités de production et le rôle de la direction supply chain dans sa productivité, la section qui suit met en évidence notre étude pratique tout au long de la chaîne logistique de l'entreprise, depuis les commandes clients jusqu'à la livraison du produit, en appliquant plusieurs techniques et algorithmes dans le but de mesurer la performance de la chaîne logistique de notre cas d'étude.

Le troisième chapitre est dédié à la création d'une application d'aide à la décision pour le gestionnaire de la chaîne logistique de l'entreprise, cette application comporte plusieurs fonctionnalités, chaque fonction représente un outil de chaque processus de la chaîne logistique.

CHAPITRE I

Généralités sur la logistique et la chaîne logistique

I.1. Introduction :

Dans ce premier chapitre on commence par un bref historique sur les chaînes logistiques, depuis leurs naissances jusqu'au jour d'aujourd'hui avec ses définitions et ses principaux flux, puis on parlera sur leurs conceptions ainsi que les différents niveaux décisionnels qu'on retrouvera dans les différents stades de la chaîne, la dernière partie de ce chapitre rassemble les majeures mesures des performances et leurs indicateurs.

I.2. Section 1 : concepts clés de la chaîne logistique

I.2.1 Historique de la chaîne logistique :

Le dictionnaire de l'Académie française donne « la science du calcul » comme premier sens au mot « logistique ». Étymologiquement, le terme « logistique » naît du grec *logistikos*, ce qui est « relatif à l'art du raisonnement ». Platon est notamment cité comme le premier à avoir utilisé le mot *logistikos* pour résister le calcul pratique (logistique) à l'arithmétique théorique. La logistique est encore largement empreinte de ce sens puisque plusieurs travaux académiques ainsi que de nombreuses préoccupations des entreprises se centrent sur l'optimisation (de tournées, de chargement de palette, des coûts...).

Ensuite, le mot « logistique » trouve sa provenance dans le milieu militaire et provient du grade d'un officier en charge du « logis » des soldats, au moment du combat. Napoléon Ier met en place un encadrement Retrouver ce titre sur Numilog.com 10 La logistique de l'approvisionnement en vivres et en munitions. Ainsi, le grade de « major général des logis » fut donné à « un officier qui avait la fonction de loger ou de camper les troupes, de diriger les colonnes, de les placer sur le terrain » (Jomini, 1837). Le logisticien militaire était chargé du transport, le ravitaillement et le cantonnement des troupes.

Le terme « logistique » est intégré dans le langage courant à partir du début des années quatre-vingt-dix, lorsque la première guerre du Golfe a éclaté. La presse a, à partir de cette période, démocratisé le mot en parlant de « soutien logistique » au titre d'actions militaires ou humanitaires. Il est classiquement convenu qu'une des principales organisations logistiques à

caractère militaire du XXe siècle fut la coordination du débarquement des troupes alliées en Normandie en juin 1944. Le savoir-faire acquis s'est alors diffusé dans les entreprises, d'abord aux États-Unis, ensuite dans les pays européens. Le développement de la fonction logistique dans des entreprises européennes est également lié à un contexte économique qui en a amené l'émergence[2].

I.2.2 Définition de la logistique :

Il existe plusieurs définitions de la logistique, une définition unique de ce terme n'existe pas.

- **Définition 1 :**

Logistique : fonction dont la finalité est la satisfaction des besoins exprimés ou latents, aux meilleures conditions économiques pour l'entreprise et pour un niveau de service déterminé. Les besoins sont de nature interne (approvisionnement de biens et de services pour assurer le fonctionnement de l'entreprise) ou externe (satisfaction des clients). La logistique fait appel à plusieurs métiers et savoir-faire qui concourent à la gestion et à la maîtrise des flux physiques et d'informations ainsi que des moyens » [3].

- **Définition 2 :**

La logistique rassemble les différentes activités réalisées par une entreprise, y compris les activités de services pendant le transfert d'un produit du site de production jusqu'au site de consommation»[4]

- **Définition 3 :**

La logistique est un mécanisme de mise au point et de conduite de la chaîne d'approvisionnement dans le sens le plus vaste. Cette chaîne peut comprendre la provision de matières premières requises à la fabrication, par le biais de la gestion des matériaux sur l'endroit de fabrication, la livraison aux entrepôts et aux centres de distribution, le tri, la manutention et la distribution finale au lieu de consommation.[5].

I.2.3 Définition de la chaîne logistique :

“La chaîne logistique est un réseau d’implantations qui garantit les tâches d’approvisionnement en matières premières, de modification de ces matières premières en éléments puis en produits finis, et de livraison du produit fini vers le client.” [Lee et al., 1993]’

“Une chaîne logistique est un groupe de deux ou plusieurs entreprises associées par des flux de marchandises, d’informations et financiers.” [Tsay et al., 1999]’

“La chaîne logistique d’un produit fini se définit comme l’ensemble des entreprises qui interviennent dans les processus d’approvisionnement en composants, de fabrication, de distribution et de vente du produit, du premier des fournisseurs au client ultime” [Rota- Franz et al., 2001]

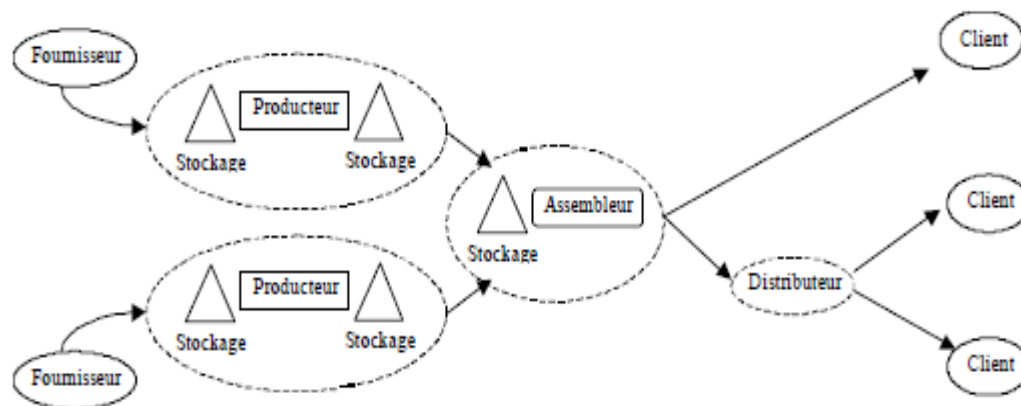


Figure I-1. Représentation d'une chaîne logistique (Lee et Billington, 1993)

I.2.4 Définition de la chaîne logistique inverse :

Selon Grellier, (2008) la logistique inverse, comme son nom l’indique, se réfère aux activités de logistique d’une organisation mais dans un sens inversé à ce qu’il peut être dans la logistique traditionnelle. La logistique inverse est un concept émergent qui, depuis une dizaine d’années, se rencontre dans la littérature sous différents termes : logistique inversée, reverse logistics, gestion de la récupération des produits, logistique à rebours, logistique négative, etc.

La description la plus appropriée à la logistique inverse est la distribution inverse (Reverse distribution) qui fut donnée en 1981 par Lambert et Stock : « Aller dans la mauvaise direction sur une voie à sens unique étant donné que la grande majorité du flot des expéditions

est dans une direction ». Les produits sont retournés pour être : réparés sous garantie, recyclés ou bien remplacés.

La logistique inverse peut être définie comme le mouvement des produits des consommateurs vers le producteur à travers une chaîne de distribution. Elle fait référence à la gestion de la chaîne logistique et des activités mises en œuvre pour réduire, gérer et disposer des déchets issus d'activités industrielles. Elle répond à la nécessité de retirer du service les produits après usage et de les traiter en les détruisant, en les transformant ou en les recyclant[6].

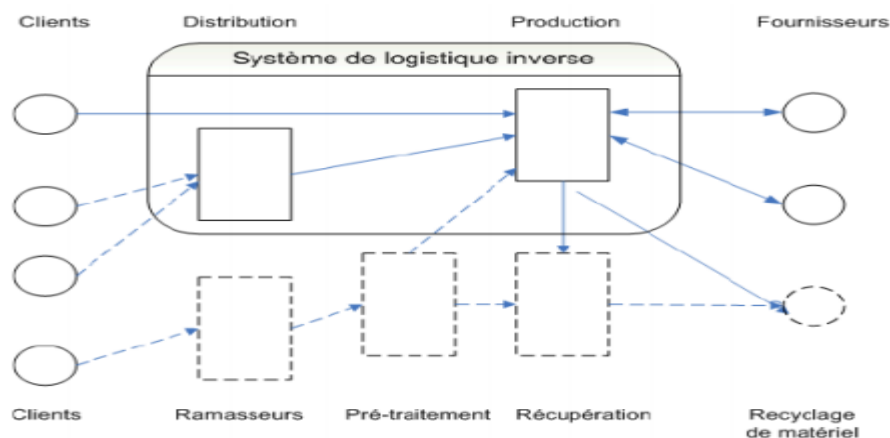


Figure I-2. Réseau de logistique inverse (Fleishmann et al., 1997) et (Lambert et Riopel, 2005)

I.2.5 Définition de la chaîne logistique verte :

La chaîne logistique verte, est une chaîne logistique qui vise à réduire l'impact de ses activités sur l'environnement et censée minimiser ses influences environnementales à travers tout le cycle de vie du produit perçu : mise au point, conception, approvisionnements, fabrication (à ses différentes phases), logistique, conditionnement, livraison et recyclage. Il est donc question d'avoir une attention environnementale du couffin au cercueil, de la récupération des matières premières au destruction et recyclage en fin de vie.

Les interventions pouvant être effectuées sont donc aussi nombreuses que les stades de la vie du produit :

- **Au niveau de la conception**, il s'agit par exemple de favoriser l'usage de substances et matériaux reconductibles ou renouvelables, encourager le désassemblage en fin de vie afin de permettre le recyclage de ses divers éléments, étudier et songer à des volumes et formes qui optimisent l'entreposage et l'expédition.
- **Au niveau de la production**, il s'agit de choisir des fournisseurs et sous-traitants qui donnent les meilleures cautions au niveau environnemental et d'élaborer les processus de production pour atténuer les impacts environnementaux (limiter les gaspillages d'énergies et matières premières, les rebus).
 - Le stockage et l'emballage peuvent être optimisés en favorisant la compacité et les formes de contenants afin d'augmenter le taux de remplissage des différents stockages et moyens de transport. Il s'agit aussi de disposer de contenants ou emballages ajustés à leur contenu. Il est également possible de concevoir des emballages à usages multiples et recyclables.
 - Un choix pertinent d'implantation des différentes entités (extraction de ressources naturelles, différentes étapes de fabrications, distribution) de la chaîne logistique peut réduire les distances et coûts de transports ainsi que limiter le nombre d'entrepôts et de plates-formes logistiques. Cela peut également générer des économies financières.

Au niveau du transport, il est question de minimiser les tonnes/km traversés et les émissions de gaz liées :

- Optimiser au maximum la proportion de remplissage des camions, développer le conditionnement et l'emballage du produit pour organiser de façon optimale les produits dans les camions, préférer des camions performants et l'écoconduite. Les possibilités de report modal (vers le fret ferroviaire, maritime ou fluvial) doivent également être envisagés. L'action peut aussi se faire en amont, une réorganisation de la production peut amener à obtenir des quantités optimisées pour le transport et à réduire les départs de camions ayant un taux de remplissage faible.

● Les infrastructures logistiques peuvent être conçues en utilisant des matériaux comme le bois, limitant leur consommation énergétique (maîtrise des besoins en chaleur et climatisation), favorisant les énergies renouvelables (éolienne, solaire, géothermie, biomasse) et en utilisant de l'eau de pluie.

- **Au niveau de la fin de vie** : il s'agit de prévoir les possibilités de réutiliser ou recycler les différents composants du produit ainsi que limiter les impacts liés à la mise en décharge du produit final[7].

Les techniques utilisées pour atteindre à une chaîne logistique verte sont des techniques managériales et organisationnelles aux méthodes plus complexes issues de la recherche opérationnelle entre autres chaîne. La Figure 3 présente un résumé des méthodes existantes à chaque niveau de la chaîne logistique verte.

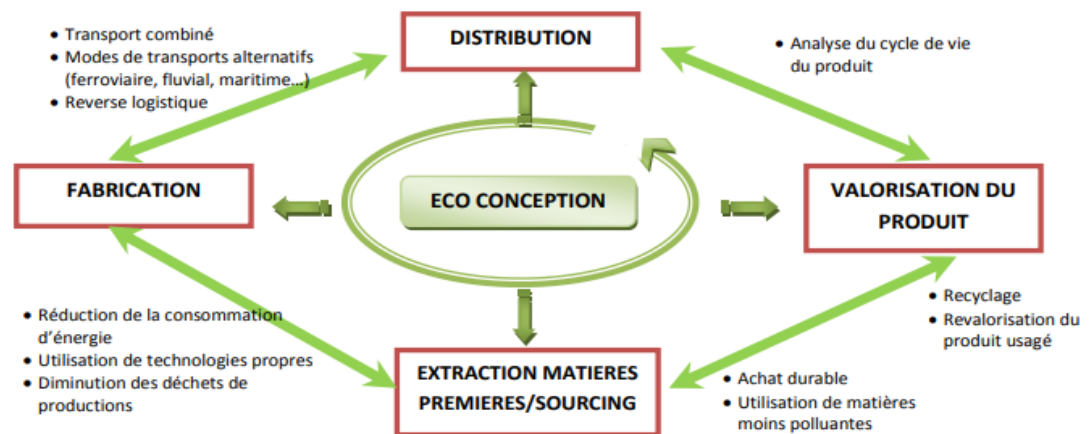


Figure I-3 Actions majeures en chaîne logistique verte[8]

I.2.6 Les différents types de la logistique :

On peut distinguer plusieurs logistiques différentes par leur objet et leurs méthodes:[9]

- **Une logistique d’approvisionnement :**

Qui permet d’amener dans les usines les produits de base, composants et sous-ensembles nécessaires à la production.

- **Une logistique d’approvisionnement général :**

Qui permet d’apporter à des entreprises de service ou des administrations les produits divers dont elles ont besoin pour leur activité (fournitures de bureau par exemple).

- **Une logistique de production :**

Qui consiste à apporter au pied des lignes de production les matériaux et composants nécessaires à la production et à planifier la production ; cette logistique tend à absorber la gestion de production tout entière.

- **Une logistique de distribution :**

Celle des distributeurs, qui consiste à apporter au consommateur final, soit dans les grandes surfaces commerciales, soit chez lui les produits dont il a besoin.

- **Une logistique militaire :**

Qui vise à transporter sur un théâtre d’opération les forces et tout ce qui est nécessaire à leur mise en oeuvre opérationnelle et leur soutien.

- **Une logistique de soutien :**

Née chez les militaires mais étendue à d’autres secteurs, aéronautique, énergie, industrie, etc., qui consiste à organiser tout ce qui est nécessaire pour maintenir en opération un système complexe, y compris à travers des activités de maintenance.

- **Une activité dite de service après-vente :**

Assez proche de la logistique de soutien avec cette différence qu'elle est exercée dans un cadre marchand par celui qui a vendu un bien ; on utilise assez souvent l'expression « management de services » pour désigner le pilotage de cette activité ; on notera cependant que cette forme de logistique de soutien tend de plus en plus souvent à être exercée par des spécialistes du soutien différents du fabricant et de l'utilisateur et dits Third Party Maintenance.

- **Des reverse logistics :**

Parfois traduites en français par « logistique à l'envers », « rétro-logistique » ou encore « logistique des retours », qui consiste à reprendre des produits dont le client ne veut pas ou qu'il veut faire réparer, ou encore à traiter des déchets industriels, emballages, produits inutilisables depuis les épaves de voiture jusqu'aux toners d'imprimantes. Une distinction commode est celle que l'on fait souvent entre les logistiques de flux, production et distribution d'une part, et les logistiques de soutien d'autre part. Ces deux catégories de logistique ont en effet des caractéristiques assez différentes, les premières étant plus liées aux techniques de gestion de la production et aux techniques de marketing et de ventes, les deuxièmes étant plus liées à des méthodes de maintenance et de gestion de rechanges, particulièrement développées dans le domaine militaire ou dans celui de la maintenance des équipements techniques. Il y avait donc bien des logistiques différentes jusqu'à ce que le concept de supply chain ne vienne apporter une certaine unité en ce domaine.[10]

I.2.7 Les trois flux de la chaîne logistique :

Nous expliquons dans ce qui suit les trois flux parcourant une chaîne logistique : flux d'information, physique et financier. Ces trois flux peuvent découler des règles spécifiées dans le contrat de partenariat. En effet, des contrats définissent les liens entre chaque entreprise de la chaîne logistique, prévoyant particulièrement des amendes en cas de retard de livraison d'un fournisseur ou de rupture de stock, identifiant qui gère le transport et les stocks entre les deux « maillons » de la chaîne.

- **Le flux d'information :**

Le flux d'information forme l'ensemble des échanges ou transferts de données entre plusieurs acteurs de la chaîne logistique. Il s'agit en premier lieu des informations commerciales, notamment les commandes passées entre clients et fournisseurs. Une commande comprend généralement la référence du produit, la quantité commandée, la date de livraison souhaitée et le prix éventuellement négocié lors de la vente. D'autres éléments peuvent s'ajouter à cette liste : la liste des options désirées pour le produit, la fréquence de livraison si besoin, ... Mais les entreprises s'échangent aussi des informations plus techniques : paramètres physiques du produit, gammes opératoires, capacités de production et éventuellement de transport, informations de suivi des niveaux de stock. Ces dernières sont de plus en plus réclamées par les clients qui souhaitent connaître l'état d'avancement de fabrication de leur produit. De manière plus générale, le principe de traçabilité se traduit par un droit de regard accru du client envers le fournisseur (Dupuy et al., 2004).

Le flux d'information est de plus en plus rapide grâce aux progrès des TIC. Le développement des flux d'information au sein de la chaîne logistique trouve ses limites dans le besoin de confidentialité entre acteurs. Par ailleurs, le problème de la qualité des données véhiculées subsiste, et le risque existe que des décisions soient basées sur des données erronées ou simplement périmées.

- **Le flux physique :**

Le flux physique est constitué par le mouvement des marchandises transportées et transformées depuis les matières premières jusqu'aux produits finis en passant par les divers stades de produits semi-finis. Il justifie l'organisation d'un réseau logistique (cf. §1.3.3), c'est-à-dire les différents sites avec leurs ressources de production, les moyens de transports pour relier ces sites et les espaces de stockage nécessaires pour pallier les aléas et faire tampon entre deux activités successives. En bref, l'écoulement du flux physique résulte de la mise en œuvre des diverses activités de manutention et de transformation des produits quel que soit leur état. Le flux physique est généralement considéré comme étant le plus lent des trois flux.

- **Le flux financier :**

Le flux financier concerne toute la gestion pécuniaire des entreprises : ventes des produits, achats de composants ou de matières premières, mais aussi des outils de production, de divers équipements, de la location d'entrepôts, ... et bien sûr du salaire des employés. Le flux financier est généralement géré de façon centralisée dans l'entreprise dans le service financier ou comptabilité, en liaison toutefois avec la fonction production par les services achats et le service commercial. Sur le long terme, il correspond aussi aux investissements lourds tels que la construction de nouveaux bâtiments et de lignes de fabrication. Encore s'agit-il d'échanges avec des organismes bancaires extérieurs au réseau d'entreprises.[11]

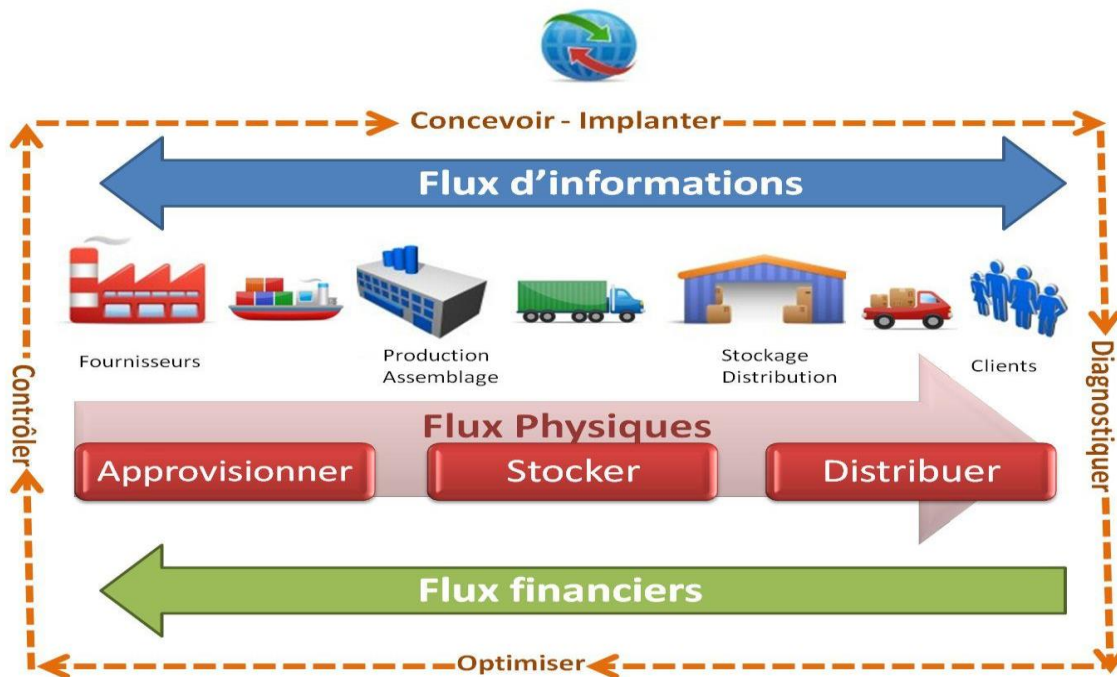


Figure I-4. Les trois flux de la chaîne logistique

I.3 Section 2 : conception des chaînes logistique.

1.3.1 Les décisions dans la chaîne logistique :

Une décision peut être définie comme étant le problème de donner une valeur à une variable inconnue et dont la connaissance permet au décideur de sortir d'une situation de jugement ou d'incertitude (Ouzizi, 2005). La conception d'une chaîne logistique nécessite de prendre un ensemble de décisions. Cet ensemble de décisions peut s'envisager sur trois niveaux hiérarchiques : décisions stratégiques, décisions tactiques, et décisions opérationnelles. La figure suivante (Figure I-5) montre un tel schéma. Une telle hiérarchie est basée sur la portée temporelle des activités et sur la pertinence des décisions.

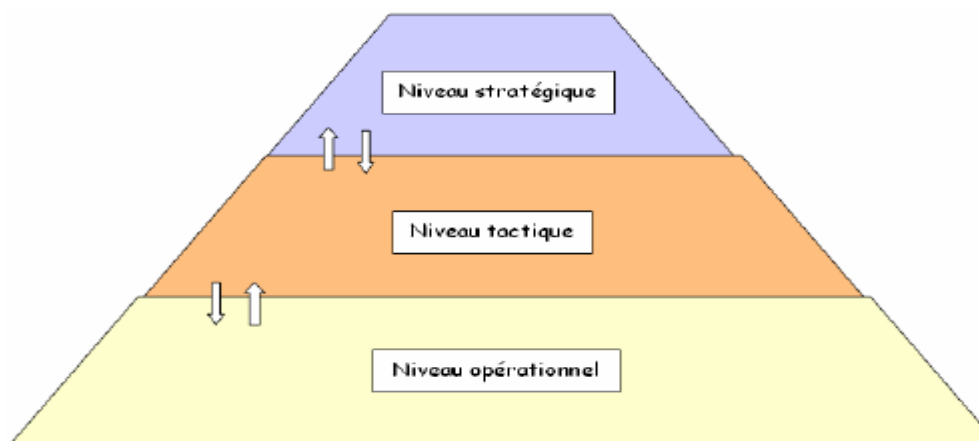


Figure I-5. Pyramide des niveaux de décisions

Il n'existe pas de méthode générique valable pour toutes les chaînes logistiques et toutes les industries pour classer les décisions qui doivent être prises. La première différence entre ces trois niveaux de décision concerne la portée temporelle de l'application de la décision. Les décisions stratégiques sont à long terme, les décisions tactiques sont à moyen terme, et enfin les décisions opérationnelles sont à court terme. La deuxième différence entre ces niveaux de décisions est le niveau d'agrégation : les décisions stratégiques sont au niveau de l'ensemble de l'entreprise, les décisions tactiques sont prises au niveau de l'usine, et les décisions opérationnelles sont prises au niveau de l'atelier. La troisième différence est le niveau de responsabilité des décideurs. Les décisions stratégiques sont prises par la direction générale de

l'entreprise, les décisions tactiques sont prises par les cadres, et les décisions opérationnelles sont prises par les responsables d'ateliers.

A cause de la complexité du problème d'optimisation des décisions, les trois types de décisions sont traités de manières séquentielle et hiérarchique. Néanmoins, il est important de prendre en compte l'impact des décisions stratégiques sur les niveaux tactiques et opérationnel. En effet, elles déterminent les solutions admissibles des niveaux tactique et opérationnel. Autrement dit, la solution optimale d'une décision tactique ou opérationnelle dépend de la solution prise au niveau stratégique. De la même manière, les décisions opérationnelles et tactiques peuvent influencer la prise de décisions au niveau stratégique lors de la conception même de la chaîne. Cette coordination est souhaitée mais difficile à mettre en œuvre comme nous allons le voir dans la section dédiée à la coordination et la coopération dans les chaînes logistiques[12].

1.3.2 Les décisions stratégiques :

Les décisions concernent typiquement plusieurs horizons de planification : mensuel, annuel, ou même pluri annuel. Elles visent à proposer des solutions ou des démarches d'amélioration ou d'optimisation qui représentent les objectifs finaux de la chaîne logistique. Ceci nécessite des arbitrages (tradeoffs) entre les exigences fonctionnelles ou organisationnelles en fonction des besoins de gestion et de la structure globale de la chaîne logistique. Quelques exemples de ce type de décision peuvent être : le choix des sites de production ou des sites de stockage (nombre, emplacement, capacité), la conception ou la présentation des nouveaux produits, l'utilisation des nouvelles ressources, l'ouverture vers de nouveaux marchés ou branches d'activité, etc. Il s'agit à ce niveau :

- De définir les objectifs : la compréhension de la dynamique de la chaîne logistique et la mise au point des attendus pour la chaîne entière. Ceci nécessite des analyses pour montrer comment chaque objectif induit des besoins au niveau de l'entreprise ou au niveau de la chaîne logistique. Une évaluation contextuelle sur l'ensemble des alternatives possibles est aussi nécessaire.

- De concevoir : détermination de la forme et de la structure de la chaîne logistique. Ceci inclut la conception de la chaîne (choix des partenaires) et la localisation (choix de l'emplacement des installations).

- D'identifier les avantages compétitifs : expliquer clairement comment la gestion de la chaîne peut créer des avantages compétitifs au niveau d'une l'entreprise ou au niveau de la chaîne logistique, en utilisant les outils de la planification stratégique.

1.3.3 Les décisions tactiques :

Les décisions au niveau tactique sont souvent prises pour les prochains jours, les prochaines semaines ou les prochains mois. Sachant que les objectifs ou les plans stratégiques ont été déjà élaborés au niveau stratégique ; ils peuvent être modifiés à ce niveau en considérant les besoins actuels. Les décisions locales exigent des modèles de planification plus détaillés et il est nécessaire de s'assurer de la disponibilité des ressources (les personnels, les matières, etc) afin de satisfaire la demande réelle et d'atteindre les objectifs prévus. Comme exemples de décisions tactiques, on peut citer : les problèmes d'allocation (des fournisseurs ou des produits), la définition des niveaux de stock, le choix des modes de transport, etc.).[13]

Les décisions tactiques :

- a) Doivent viser à la mise en œuvre des décisions stratégiques
- b) Sont de type fonctionnel et peuvent être traitées par un nombre limité d'acteurs de la chaîne
- c) Impliquent des systèmes d'information (MRP, DRP, JIT, etc.) qui sont nécessaires pour gérer la chaîne logistique.

Ces problématiques peuvent être réunies dans quatre groupes comme suit :

- La construction des relations : mise en place de relations, en amont et en aval, de proximité ou avec des tiers plus éloignés.

- L'intégration des opérations : gestion des opérations comme pour une unité intégrée en assurant l'efficacité dans la gestion opérationnelle, y compris l'ingénierie, la fabrication, l'achat voire même connecter immédiatement l'amont et aval de la chaîne logistique.

- Le transport et la distribution : réaliser la gestion efficace du transport et de la distribution physique comme dans un système intégré.
- Le développement des systèmes d'information support.

1.3.4 Les décisions opérationnelles :

Les décisions opérationnelles sont prises pour un horizon de très court terme pour assurer la gestion des moyens et le fonctionnement au jour le jour de la chaîne logistique. Dans le cadre des chaînes logistiques, les entreprises ont besoin à tout moment de prendre des décisions avec un temps de réponse très court. La réactivité de la prise des décisions opérationnelles est un élément de mesure de la performance de la chaîne logistique. Au niveau opérationnel, la configuration de la chaîne logistique est déjà fixée et les politiques de planifications déjà définies. Il y a moins d'incertitudes sur les informations sur la demande Caron doit prendre les décisions opérationnelles en un laps de temps très court (minutes, heures, jours). Avec moins d'incertitudes, l'objectif à ce niveau est de répondre aux requêtes des clients d'une façon optimale en respectant les contraintes établies par les configurations et les politiques de planification choisies aux niveaux stratégiques et tactiques. Nous donnons dans ce qui suit une liste non exhaustive des décisions opérationnelles :[14]

- Ordonnancement et pilotage en temps réel des systèmes de production.
- Tournée de véhicules ou programme des livraisons qui donne les produits, la destination et les quantités à livrer.
- Allocation des moyens de transports : ces moyens étant limités, cette allocation est basée sur le programme des livraisons.
- Placement plus précis des activités de maintenance préventive
- Affectation des ressources aux tâches (matérielles et humaines) de manière dynamique en fonction des aléas. Il s'agit de faire l'emploi du temps des employés en tenant compte des contraintes sociales et juridiques.

I.4 Section 3 : les mesures de la performance de la chaîne logistique

I.4.1. Les approches principales de la mesure de la performance de la chaîne logistique

Il existe plusieurs approches de mesure de la performance, nous présentons dans ce qui suit les trois approches essentielles les plus utilisées en management :

I.4.1.1. Les Balanced Scorecards :

Les Balanced Scorecards sont conçues pour fournir un système d'information global aux dirigeants et suivent un nombre limité d'indicateur en relation directe avec les objectifs stratégiques de l'entreprise. Cette approche a été développée pour le suivi de la performance de la supply chain, et quatre domaines en interrelation misent sous contrôle.[15]

I.4.1.2. L'approche ABC (Activity Based Costing):

Cette méthode consiste à éclater les activités de l'entreprise en tâches individuelles et coûts élémentaires, avec évaluation des ressources estimés pour chacune, puis à faire des regroupements selon des logiques de processus.

Le domaine couvert par la supply chain, par nature transversal, se prête bien à cette démarche. Par exemple, il est très pertinent d'évaluer un coût total de traitement d'un client (depuis la demande d'information initial jusqu'à la phase post-livraison et après-vente), ou la détermination du coût total de la qualité de l'entrepôt, comme illustré dans le tableau :

Tableau I-1. Coût total de la qualité en approche ABC

Coût total Qualité	
Obtention de la qualité	Non-qualité
Prévention	Non-qualité externe
Formation	Coût de la garantie
Prototypes (mise au point)	Dépannages (SAV)
Etude de processus	Réparations
Assurance-qualité	Remplacements
Auto-contrôles	Pénalités contractuelles
Systèmes SPC	Produits rebutés
Contrôles divers	Non-qualité interne
Contrôles de réception	Produits rebutés
Contrôles en-cours de fabrication	Réparations / retouches
Inspection finales	Perte de rendement
Audits ponctuels	Modification techniques

Une telle évaluation permet de bien juger la productivité réelle du système, mais elle ne donne pas d'information extracomptables, ce qu'a contrario parvient à faire le modèle SCOR.1

I.4.1.3. Le modèle SCOR :

Ce modèle de mesure de performance, a été développée par des professionnels de la supply chain. Il est largement appliqué, et présente l'intérêt de constituer une sorte de « langage commun » parmi les professionnels. Il s'organise autour de 4 domaines de performances principaux : PLAN, SOURCE, MAKE, et DELIVER.[16]

- **Fiabilité des performances commerciales :**

- Respect des délais de livraison (Niveau de commande ou de la ligne de commande),
- Taux de service (à la commande ou à la ligne de commande),
- Taux de conformité qualité des livraisons (bien que cet objectif ne soit pas directement une performance de la supply chain)

- **Flexibilité/ Réactivité :**

- Délais de réponse de la supply chain (cycle de prévision, de planification, de production et d'approvisionnement),
- Flexibilité de production (approvisionnements, capacité de production, variations de production et d'approvisionnement possible pour suivre les attentes des clients),
- Délais de traitement des litiges et retours clients, - Délais de réparation.

- **Coût de la supply chain :**

- Coût total incluant de façon plus détaillée : coût du traitement des commandes client, coût d'acquisition des matières, composant et prestation, coût des stocks tous niveaux, coût du système d'information et de planification,
- Coût de traitement et de réparation des retours client et litiges qualité.

- **Rotation des capitaux engagés :**

- Conditions de règlement fournisseurs (nombre de jours pratiqué en règlement),

- Conditions de règlement client,
- Stocks (exprimés en jours de couverture à tous niveaux : matières premières et composants, semi-finis, produit finis),
- Valeur ajoutée par employé.

I.4.2 Les indicateurs de mesures de performances dans la chaîne logistique :

Un indicateur de performance est défini par (Courtois et al, 1996) comme « une donnée quantifiée qui mesure l'efficacité de tout ou partie d'un processus ou d'un système, par rapport à une norme, un plan ou un objectif qui aura été déterminé et accepté, dans le cadre d'une stratégie d'ensemble »

Chopra et Meindil (Chopra et Meindil, 2007) identifient six indicateurs de performance :

- Les infrastructures : ce sont les localisations physiques où les produits sont stockés, assemblés, ou fabriqués. Les décisions concernant leurs rôle, localisation, capacité et flexibilité (technologie utilisée) influencent la performance de la chaîne logistique.

- Les stocks : ceci comprend tous les stocks de matières premières, les encours, et les produits finis. Changer les politiques de stocks influence la réactivité de la chaîne logistique.

- Les transports : incluant aussi les transport internes de stocks ou de produit semi finis. La politique de transport est une combinaison de choix de modes de transport et d'établissement de programmes de livraison. La performance de la fonction transport sur la réactivité et l'efficacité de la chaîne est importante surtout que pour la plupart des compagnies les coûts de transports représentent le tiers des coûts globaux.

- L'information : elle est constituée des données concernant les infrastructures, le stock, les transports, les coûts, les prix, les clients. Ce peut être l'indicateur majeur de performances de la chaîne logistique car la performance de cette fonction influe directement sur l'ensemble des autres indicateurs. Une information qui « circule » bien et qui est synchronisée entre les différents partenaires peut améliorer l'efficacité de la chaîne, tandis qu'une information difficilement transmissible d'un partenaire à un autre, ou bien non communiquée, peut avoir des retombées néfastes sur l'ensemble de la chaîne et pénaliser les autres fonctions.

- Sourcing : il s'agit de déterminer qui doit réaliser une activité à travers la chaîne comme la production, le stockage ou les transports. Au niveau stratégique, il s'agit de déterminer quelles activités l'entreprise va faire elle-même et quelles activités elle va sous-traiter

- Les prix : il s'agit de donner une valeur et un prix aux biens et services que la chaîne logistique produit. Les prix influencent le comportement des clients et ainsi les performances de la chaîne.

Pour Chow et al. (1994), « la performance logistique peut être vue comme un sous-élément de la notion élargie de performance de la firme ou de l'organisation ». Selon ces auteurs, la « performance de la logistique peut être définie comme l'extension de chaque objectif achevé » (comme ceux suggérés dans la Figure 3 ci-dessous :

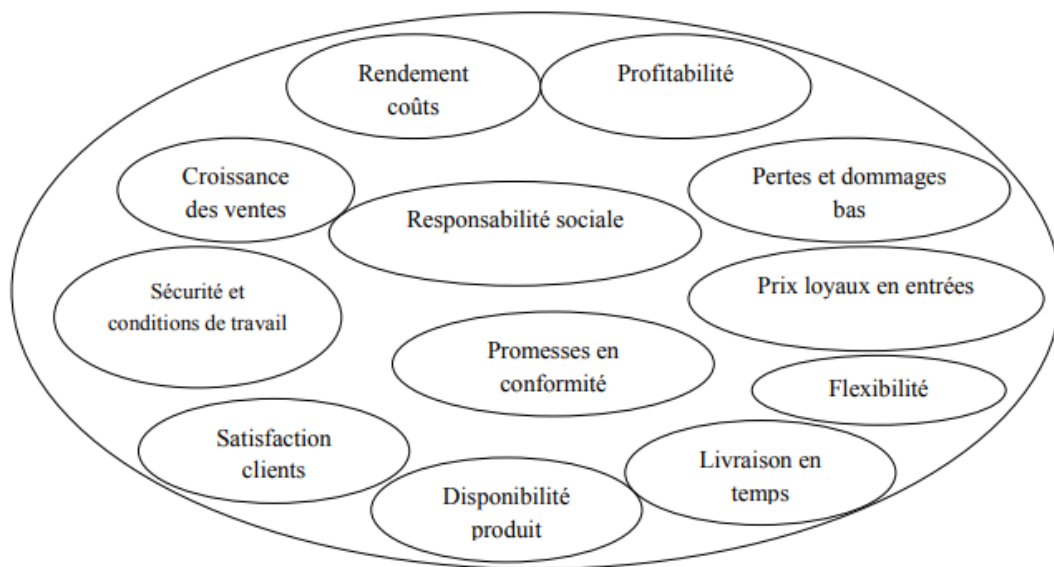


Figure I-6. Les différentes façons d'envisager la performance logistique (selon Chow et al. 1994)

Gunasekaran et al (Gunasekaran et al, 2004) donnent un état de l'art des mesures de performances dans la chaîne logistique. Ils identifient six indicateurs importants pour lesquels ils développent des métriques.

➤ **Métriques de la planification des commandes**

La méthode de réception des commandes : cette méthode détermine comment les spécifications des clients sont converties en données échangées tout au long de la chaîne.

Temps de latence de la commande (order lead time) : le cycle total de commande est le temps écoulé depuis la réception de la commande jusqu'à la livraison du produit au client. La réduction du temps de ce cycle induit une meilleure réponse de la chaîne aux commandes de ses clients ce qui lui donne un avantage certain en termes de compétitivité.

Le chemin de la commande : il inclut tous les canaux par lesquels la commande est passé. Cet indicateur identifie les étapes où il n'y a pas eu de valeur ajoutée, et ainsi permettre à la chaîne de prendre les décisions nécessaires pour éliminer les étapes sans valeurs ajoutés.

➤ **Evaluation des fournisseurs :**

L'évaluation des fournisseurs implique des mesures à tous les niveaux de la chaîne. Cette évaluation a souvent été basée sur les variations des prix et sur les délais de livraison. La compétition entre les fournisseurs était une compétition basée sur les prix proposés en négligeant d'autres aspects tout aussi importants comme la qualité, la réactivité, la disponibilité et la satisfaction des clients. Cette analyse des fournisseurs doit être faite de manière périodique et projetée sur le long terme.

➤ **Les métriques au niveau de la production**

La performance au niveau de la fonction de production a un grand impact sur le coût du produit fabriqué, sa qualité, et la rapidité de sa distribution aux clients. Les auteurs proposent les métriques suivantes pour la mesurer :

- La gamme de produits et/ou de services offertes et produites.
- La capacité de production : son rôle est important vu qu'elle détermine les niveaux d'activités tout au long de la chaîne. Elle influence directement la vitesse de réponse aux commandes (réactivité de la chaîne) et le temps de cycle d'un produit dans la chaîne
- Efficacité des techniques d'ordonnancement : détermine la façon avec laquelle les ressources sont allouées aux tâches.

➤ **Evaluation des livraisons**

La livraison constitue le lien direct qu'a la chaîne avec ses clients. La performance de cette fonction détermine en grande partie la satisfaction ou non du client, et ainsi la compétitivité de la chaîne. La performance optimale des livraisons serait que les clients soient livrés aux dates convenues. La capacité de cette fonction à être rapide dépend de certains paramètres comme le mode de transport choisi, la fréquence des livraisons, et la localisation des dépôts. Une autre mesure de cette fonction serait la capacité de la chaîne à répondre favorablement à une demande spécifique d'un client (mode de livraison particulier à un endroit en particulier sous certaines conditions). Une meilleure réponse à ce genre de demandes a l'avantage de fidéliser les clients.

➤ **Evaluation de la qualité de service :**

- La flexibilité : c'est à dire la capacité de la chaîne logistique de pouvoir répondre favorablement à des demandes individuelles des clients. La flexibilité peut être mesurée par le temps de cycle de développement d'un produit et les temps de réglage des machines ou outils.

- Le temps de réponse aux requêtes des clients concernant par exemple le suivi de l'état de leurs commandes

- La qualité du service après-vente.

➤ **Evaluation des coûts de la logistique**

C'est l'évaluation de tous les coûts liés à la logistique. C'est un indicateur financier très important ; les flux financiers ayant une grande influence sur les flux des produits. L'un de ses indicateurs est la mesure du coût des risques entrepris par la chaîne.

Taylor (Taylor, 2003) fait une classification des indicateurs de performances de la chaîne logistique en quatre catégories :

- Mesures du temps : incluant entre autres le temps de cycle d'une commande, le temps de cycle du développement d'un produit, la ponctualité des livraisons.

- Mesures des coûts : incluant entre autres les coûts des matières premières, la masse salariale, la maintenance, les retours de produits défectueux, les transports, le stockage, et le management des infrastructures.

- Mesures d'efficacité : concerne le taux d'utilisation d'un bien de la chaîne comme les taux d'utilisation des centres d'entreposage, le taux de la capacité de production utilisée, et le taux des capitaux utilisés.

- Mesures de qualité de service : comme les taux des livraisons effectuées à temps, des commandes satisfaites, des retours en usine, des plaintes des clients, et des clients qui passent de nouvelles commandes.

Comme on vient de le voir, il existe une multitude d'indicateurs de performances de la chaîne logistique. Prendre trop d'indicateurs peut engendrer un nombre important de données qu'ils seraient difficiles de gérer et qui ne donneraient pas assez de visibilité sur ce que doivent être les décisions qu'il faut prendre pour améliorer la qualité de la chaîne logistique. En revanche, prendre peu d'indicateurs pourrait avoir des conséquences néfastes car on pourrait négliger certains facteurs importants. Le challenge ici est de prendre les « bons » indicateurs. Encore une fois, il n'y a pas un ensemble défini et précis d'indicateurs valables pour toutes les chaînes logistiques. L'ensemble des indicateurs choisis doit dépendre de la nature des activités réalisées par la chaîne[12].

I.5 Conclusion :

Nous avons présenté au court de ce chapitre les concepts clés de la chaîne logistique on peut en déduire que les maillons de la chaîne sont généralement dépendants chacun de l'autre, dont la nécessité d'analyser la chaîne périodiquement. L'analyse et le diagnostic se font à travers les trois flux de la chaîne, les meilleurs moyens pour faire le diagnostic c'est de passer par les différents indicateurs de performances.

CHAPITRE II

La chaîne logistique au sein de l'entreprise BTPH

II.1 Introduction :

Dans sa forme la plus simple, une chaîne logistique est composée d'une entreprise, les fournisseurs et les clients de cette entreprise. C'est le groupe de base des participants qui créent une chaîne logistique simple. Les chaînes logistiques étendues contiennent trois autres types de participants. Premièrement, il y a le fournisseur du fournisseur ou le fournisseur ultime au début d'une chaîne logistique étendue. Ensuite, il y a le client du client ou le client ultime à la fin d'une chaîne logistique étendue. La gestion de la chaîne logistique rassemble toutes les tâches et les acteurs cités en dessus qui agissent sur les flux de la chaîne logistique dont le but majeur est d'avoir une synchronisation afin de pouvoir satisfaire les clients[17].

La gestion de la chaîne logistique fait référence à toutes les méthodes, processus, ressources et moyens destinés à gérer et à améliorer la performance de la chaîne logistique. L'objectif de son manager est d'évaluer et déterminer son juste besoin à chaque phase, de l'approvisionnement et la planification de la production à la délivrance du bien au client final. Les grandes entreprises mettent en œuvre des processus très complexes et sophistiqués pour apporter les meilleurs services à leurs clients, alliant rapidité, qualité et efficacité.

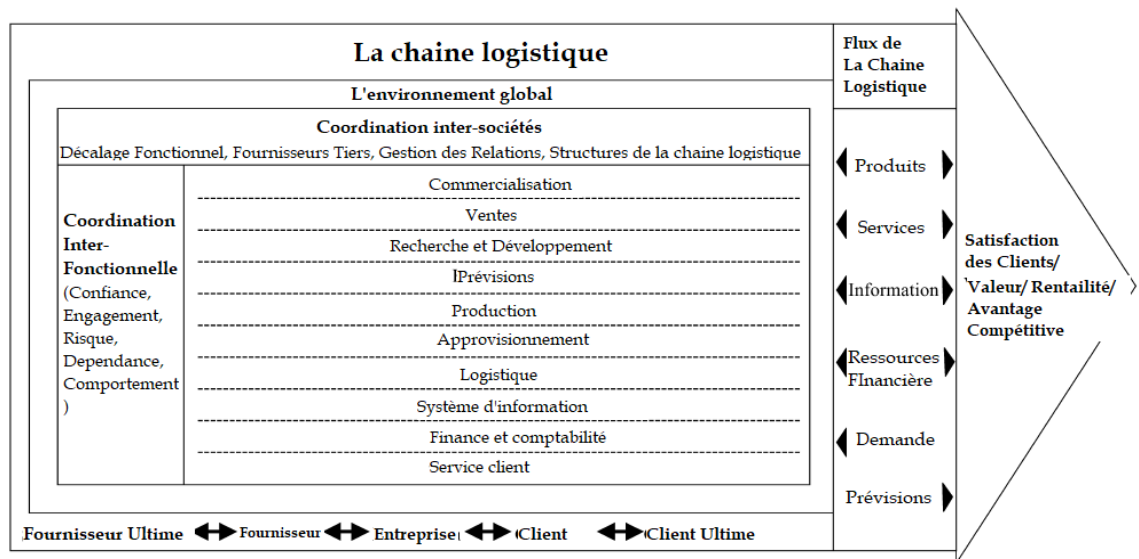


Figure II-1. Un modèle de Management de la chaîne logistique[18]

L'objectif de toute approche d'amélioration de la chaîne logistique est de mieux gérer tous les flux, et en particulier les flux transversaux. L'ouverture des marchés et l'accélération des échanges obligent les entreprises à être plus flexibles et réactives. Mais le plus complexe reste de formaliser toutes les idées dans un processus bien défini. Il est donc essentiel de faire attention à la méthode utilisée pour piloter la chaîne logistique[19].

Seuls les projets de la gestion de la chaîne logistique mis en œuvre pour transformer globalement la structure opérationnelle de l'entreprise sont susceptibles d'avoir un impact économique significatif. La mise en œuvre d'un tel programme de transformation est un projet difficile à réaliser, mais qui, une fois réussi, procure à l'entreprise un avantage compétitif difficilement reproductible par des concurrents[20].

- **L'implémentation de la gestion de la chaîne logistique :**

Un projet de la gestion de la chaîne logistique est avant tout un projet d'entreprise qui remet en cause les systèmes d'information, l'organisation et la culture. La mise en œuvre opérationnelle d'une gestion intégrée et optimisée des flux de la chaîne logistique constitue un formidable saut pour la performance logistique de l'entreprise. Une telle incorporation est rendue désormais possible vu l'évolution des technologies de l'information, notamment en matière de communication et d'outils d'optimisation.

Le soutien de la direction générale, une limite de temps, l'association du projet à de vrais objectifs, la mesurabilité des résultats par l'identification d'un retour sur l'investissement et la mise en place d'une structure de conduite de changement sont des facteurs clés de succès dans un projet de mise en place de la gestion de la chaîne logistique.

Seuls les projets de la gestion de la chaîne logistique mis en œuvre pour transformer globalement la structure opérationnelle de l'entreprise sont susceptibles d'avoir un impact économique significatif. La mise en œuvre d'un tel programme de transformation est un projet difficile à réaliser, mais qui, une fois réussi, procure à l'entreprise un avantage compétitif difficilement reproductible par des concurrents[20].

II.2 Section 1 : présentation générale de l'entreprise.

II.2.1 Présentation du groupe des sociétés HASNAOUI (GSH) :

Dès sa création en 1974, le groupe des sociétés HASNAOUI (GSH) est actif dans les secteurs de la construction et de l'agriculture et il a pu avoir un positionnement de leader dans le marché Algérien grâce à une culture entrepreneuriale fondée sur un esprit d'innovation continue, de qualité et de rigueur, pour répondre à une forte demande du marché.

GSH dispose de capacités de réalisation et de production importantes bien intégrées dans son cœur de métier, basées sur une stratégie axée sur le développement de partenariats internationaux, qui lui a permis au fil des années d'acquérir un savoir-faire qui lui donne cette possibilité unique en Algérie de s'intégrer en permanence de nouveaux systèmes et processus utilisant les technologies les plus avancées.

L'ambition du Groupe est de construire le bien-être et la convivialité immobilière. Cela lui a permis de gagner en performance et en notoriété. C'est probablement parce que, dans le contexte de son action entrepreneuriale, sa volonté de laisser une marque de qualité et un engagement à travailler pour la prospérité du pays est toujours visible.

Le Groupe d'entreprises HASNAOUI, tout en tenant ses promesses de consolider son cœur de métier de la promotion immobilière, travaille également à diversifier ses activités et à contribuer plus efficacement à l'économie nationale. Une contribution qui demande plus de responsabilité. Il s'agit d'une intervention qualitative utilisant des technologies avancées.

- **GSH en chiffre :**

- Cinq principaux pôles : Construction, Industrie, Agriculture, Services et Pierre.
- Plus de 3000 collaborateurs répartis à travers le pays.
- 22 entreprises, dont 10 en partenariat avec des sociétés européennes.
- 60 hectares d'installations industrielles de production.
- Plus de 40 000 logements individuels et collectifs
- 250 infrastructures publics et privés.

Siège : GROUPE DES SOCIÉTÉS HASNAOUI Spa Bloc K10,Cité MAKAM Chahid. Sidi-Bel-Abbés 22000,Algérie[21].

II.2.1.1 Historique du groupe :

- Phase de création et d'installation (1974 – 1983) :
 - 1974 : Création de l'entreprise ETPH HASNAOUI Brahim en entreprise individuelle.
 - A partir de 1984 : Développement de la société et premières installations de concassage.
- Phase de croissance et de consolidation (1983 – 2008) :
 - 1985 : Création de la SARL ETPH HASNAOUI. 1998 : Création de la SARL Menuisière de la Mekker. 2008 : Fusion entre les SARL ETPH HASNAOUI et Menuisière de la Mekker et leurs transformations en SPA BTPH HASNAOUI.
- Phase de réorganisation et de développement (A partir de 2008) :

Le groupement des entreprises HASNAOUI a été transformé en groupe de sociétés par action à partir de Janvier 2008. Avec la création de plusieurs sociétés mixtes avec des partenaires étrangers[21].

II.2.1.2 Les principaux pôles de GSH :

Pole Services : LE PHARE, HASNAOUI Telecom Algérie, HASNAOUI Logistique et Gamma security.

- **Pole Agriculture** : SODEA Spa : Une société spécialisée dans le développement agricole.
- **Pole industrie** : TEKNA, Grupopuma, MDM, ALUMMIX, HTF, HGP et STRUGAL
- **Pôle Pierre** : Tamstones, SECH, GRANITTAM :
- **Pôle construction** : HASNAOUI-FCM, SPI HASNAOUI, BTPH HASNAOUI SPA



Figure II-2.Les filiales du GSH

II.2.2 La filiale de notre cas d'étude :

BTPH HASNAOUI SPA BPE

Société de Bâtiment Travaux Publics et Hydrauliques, Béton prêt à l'emploi :

La promotion immobilière étant le cœur de métier du Groupe, ce dernier cherche à promouvoir des projets de qualité en visant l'excellence dans l'amélioration de la conception architecturale. Depuis la création de la première société du Groupe en 1974, le pôle construction n'a cessé de croître par l'intégration de nouveaux métiers et l'innovation en matière de matériaux et techniques de construction, ce qui lui permet d'offrir aujourd'hui à travers ses différentes filiales les services et produits suivants [21] :

- Réalisations BTPH, bâtiment, travaux publics et hydrauliques.
- Promotion immobilière.

Société de Bâtiment Travaux Publics et Hydrauliques, spécialisée dans la réalisation du bâtiment et du génie civil, elle déploie une capacité de réalisation de 1500 logements par an. Elle est chargée de la réalisation des différents programmes de constructions civiles et industrielles.

Elle dispose de structures techniques et de groupes spécialisés. Forte de son expérience et de son savoir-faire dans la qualité du béton, la BTPH HASNAOUI produit également une gamme complète de bétons prêts à l'emploi, dans l'ouest algérien, plus précisément dans les wilayas de Sidi-Bel-Abbès, Oran et Mostaganem.

II.2.3 Les activités de l'entreprise :

- Réalisation de projets de constructions civiles et industrielles de travaux publics et hydrauliques.
- Commercialisation et production de béton prêt à l'emploi.
- Livraison de béton prêt à l'emploi sur sites avec et sans de pompes.

II.2.4 Objectifs, missions et facteurs clés de succès de l'entreprise :

Localisée à Sidi Bel Abbes, elle est chargée de la réalisation des différents programmes de constructions civiles et industrielles. Elle dispose de structures techniques et de groupe spécialisés BTPH HASNAOUI a eu une très forte notoriété, grâce à un grand dévouement de travail et le respect des délais de ses projets.

Les activités de l'unité de Bâtiment et de Travaux Publics et Hydrauliques se réalisent de manière fondamentale par la contribution pour une part importante des autres unités des Sociétés du Groupe en termes de fourniture des différents matériaux de construction et des moyens de transport, de manutention et d'autres engins de chantier.

Sur la région Ouest Algérien, plus précisément sur les wilayas d'Oran et Sidi Bel-Abbes, BTPH HASNAOUI produit une gamme complète de bétons prêt à l'emploi. Les centrales sont entièrement automatisées pour garantir le respect rigoureux des formulations, une qualité régulière des bétons et leur conformité aux exigences requises.

Les différents produits de l'entreprise BTPH HASNAOUI SPA BPE (Béton prêt à l'emploi) :

Le Béton étant un produit composé de plusieurs substances avec différents taux et dosages, exige une production flexible et personnalisée à la commande clients, pour satisfaire ce dernier, l'entreprise offre des gammes de production de plusieurs types de béton normalisé représentés comme suit :

Dosage en ciment

Dosage en ciment
Béton dosé à 450 kg/m ³
Béton dosé à 400 kg/m ³
Béton dosé à 350 kg/m ³
Béton dosé à 300 kg/m ³
Béton dosé à 250 kg/m ³
Béton dosé à 200 kg/m ³
Béton dosé à 150 kg/m ³

Consistance désirée

Affaissement	Classe de consistance des Bétons
De 0 à 4 cm	Ferme
De 5 à 9 cm	Plastique
De 10 à 15 cm	Très plastique
≥ à 16 cm	Fluide

II.2.5 La direction de supply chain :

La direction supply chain management occupe une place importante pour l'entreprise du fait qu'elle est directement rattachée à la direction générale, car elle joue un rôle très important dans la coordination des ensembles de la supply chain, ceci revient du fait qu'elle est indispensable lorsqu'il s'agit d'harmoniser les services dédiés à engendrer un avantage compétitif pour l'entreprise en mettant la satisfaction des besoins des clients au cœur du système. Elle est composée de plusieurs niveaux hiérarchiques, à savoir :

➤ Organigramme de la direction supply chain :

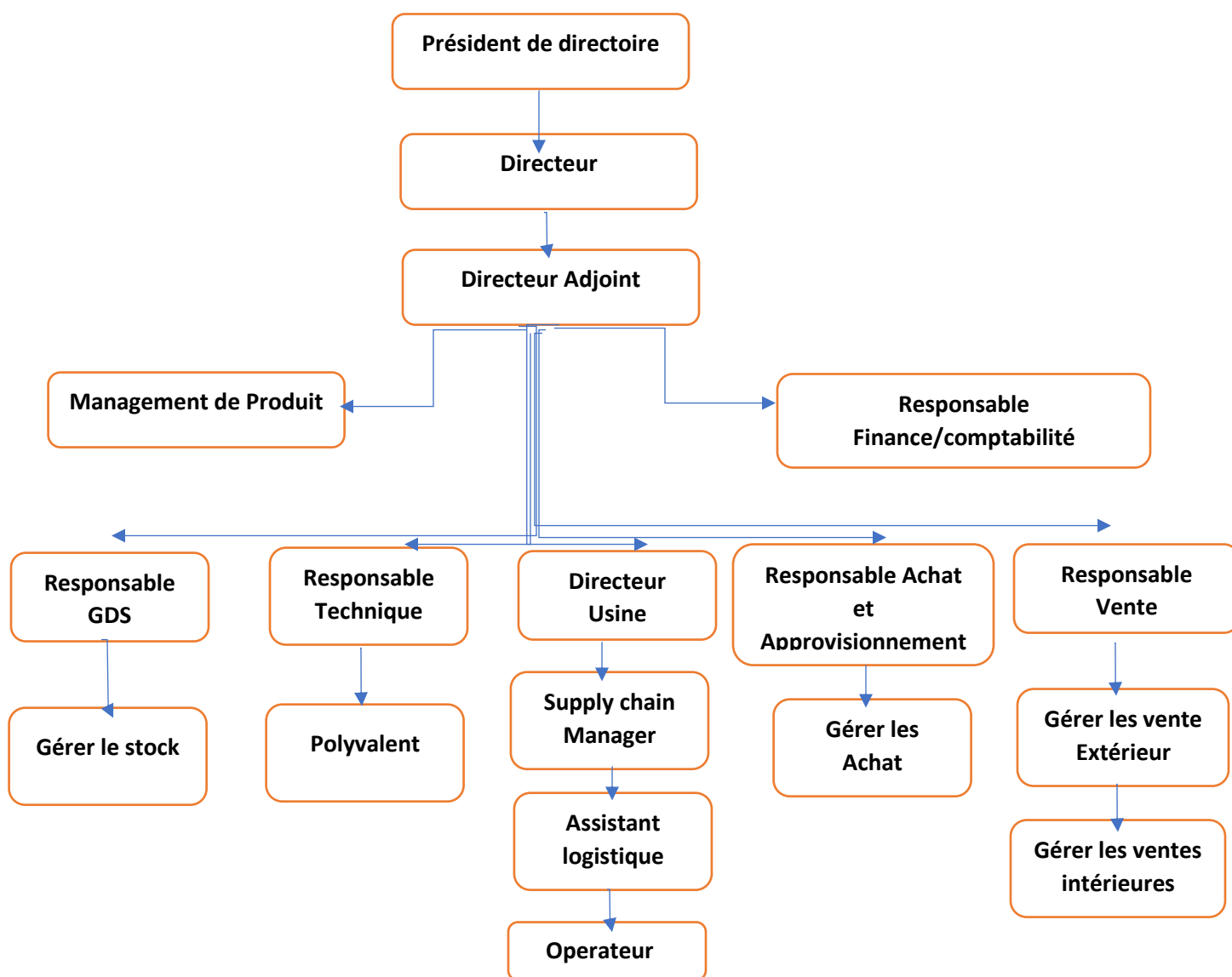


Figure II-3. Organigramme de La Direction Supply Chain

➤ **Les sites et dépôts :**

Avoir plusieurs sites de production et de dépôts est un avantage incontestable pour recouvrir le maximum des besoins des projets de l'entreprise ainsi que ses clients, pour se faire, l'entreprise a mis trois sites de production dans la région ouest de l'Algérie dont chaque site possède plusieurs dépôts de différentes capacités de stockage d'une manière à avoir l'accès au produit nécessaire au bon endroit dans le bon moment.

Ils sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau II-1..Liste des entrepôts de la société BTPH HASNAOUI

Société	Site	Emplacements
BTPH-HASNAOUI	BTPH Sidi Bel Abbès (20)	Physical Locations / 22 / DEPOT ASSOCIES
		Physical Locations / 22 / DEPOT CLINIQUE SBA
		Physical Locations / 22 / DEPOT DIRECTION TECHNIQUE SBA
		Physical Locations / 22 / DEPOT DSI SBA
		Physical Locations / 22 / DEPOT LABORATOIRE SBA
		Physical Locations / 22 / DEPOT LOGISTIQUE SBA
		Physical Locations / 22 / DEPOT MADINA SBA
		Physical Locations / 22 / MAGASIN BUSIERE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN CENTRAL A BETON
		Physical Locations / 22 / MAGASIN ELECTRICITE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN FERRAILLAGE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN FERRONNERIE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN FLEXIBLE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN PDR CAB SBA
		Physical Locations / 22 / MAGASIN PLOMBERIE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN PREFA-LEGERE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN PREFA-LOURDE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN QUINCAILLERIE
		Physical Locations / 22 / MAGASIN TOURNAGE
		Physical Locations / 22 / Stock
	BTPH Oran (4)	Physical Locations / 31 / DEPOT LABORATOIRE ORAN
		Physical Locations / 31 / MAGASIN PDR STREMY
		Physical Locations / 31 / MAGASIN PRODUIT FINI
		Physical Locations / 31 / Stock
	BTPH Ryad (2)	Physical Locations / BTPH_RYAD / DEPOT 112 LOGEMENTS
		Physical Locations / BTPH_RYAD / Stock
BTPH Mostaganem (1)	Physical Locations / 27 / Stock	

Tableau II-2. Les centrales à béton et leurs capacités de production de chaque site

Site	Capacité de production pour chaque centrale à béton
SBA : Deux centrale à Béton	120 m ³ /h
	80 m ³ /h
Oran : Trois centrales à Béton	200 m ³ /h
	120 m ³ /h
	60 m ³ /h
Mostaganem : Une centrale à Béton	80m ³ /h

➤ **Les malaxeurs et pompes disponibles pour chaque site de production :**

Lorsqu'on parle de livraison, pour recouvrir le maximum de projets de l'entreprise et de ses clients, satisfaire la demande de béton prêt à l'emploi avec la quantité désiré et au bon moment, BTPH HASNAOUI est présente dans trois Wilayas chacune dispose d'un nombre spécifique de malaxeurs et de pompes à Béton :

Tableau II-3. Les malaxeurs et pompes de chaque site de production

SITE	Nombre de malaxeurs	Nombre de pompes
SBA	14 (11 disponible)	2
ORAN	36	/
Mostaganem	/	/

La capacité de chaque malaxeur : 10 m³ de Béton prêt à l'emploi.

II.3 Section 2 : les tâches dédiées au service de la gestion de la chaîne logistique SCM

II.3.1 La SCM pour une entreprise de production de béton prêt à l'emploi :

L'application de la gestion de la chaîne logistique dans la production de béton prêt à l'emploi est essentielle pour garantir la qualité des matériaux, des produits, des relations entre les fournisseurs et la satisfaction des clients.

L'ordonnancement de la production et de la livraison de béton prêt à l'emploi est essentiellement un problème de planification de la logistique des matériaux, qui est un processus de décision pour gérer stratégiquement l'approvisionnement, le mouvement et le stockage des matières premières, l'inventaire des produits finis et les flux d'informations connexes dans toute l'organisation et ses canaux de commercialisation de telle manière que la rentabilité actuelle et future soit maximisée par l'exécution rentable des commandes [22].

Le béton a son propre temps pour préparer et durcir, en raison de ce problème, le dosage et la livraison du béton prêt à l'emploi est un exemple classique de système de construction Just-In-Time.[23].

II.3.2 Étude de la clientèle et analyse des besoins :

‘Reconnaître la primauté des besoins des clients finaux et intermédiaires, et aligner les activités de l'entreprise pour créer de la valeur par rapport à ces besoins, sont le meilleur gage de productivité et prospérité’. Bill Belt [24]

Depuis son existence, le secteur de la construction n'a jamais cessé de croître, et avec l'évolution des domaines de l'ingénierie et de l'architecture, le marché de la construction en Algérie est devenu plus exigeant, la société BTPH HASNAOUI grâce à son dévouement de travail et en utilisant les nouvelles techniques de management et de gestion de projet, a évolué de plus en plus, ce qui a créé une demande pour un grand volume de matériaux de construction en particulier le béton, dont le besoin d'avoir sa propre production de béton prêt à l'emploi, afin de satisfaire sa demande en premier lieu et les demandes des tiers.

‘Mes 15 ans d'expérience dans cette industrie m'ont fait apprendre que quand j'ai besoin de quelque chose en continu je dois le fabriquer moi-même si je voulais gagner du temps’

Témoignage de Monsieur Badis YAICI Directeur de Supply Chain.

Par conséquent, il est important d'étudier la gestion de la chaîne logistique pour l'entreprise de production de béton prêt à l'emploi pour s'assurer qu'il n'y a pas de gaspillage et que des problèmes surviennent dans le processus d'achat, production et de transport du produit jusqu'au chantier de construction et divers clients.

Au sein de l'entreprise BTPH HASNAOUI Le directeur commercial joue un rôle très important quant au relations client, il prend en charge le transfert de leurs besoins au directeur de la production qui a son rôle fait appel au directeur de la gestion des stocks pour signaler au département des achats ses besoin en cas de nécessité afin de satisfaire la demande client tout en respectant la capacité de production de l'usine tout se fait d'une manière synchrone et automatique à travers le système d'information de l'entreprise.

II.3.3 Processus achat et approvisionnement :

Les systèmes d'approvisionnement se concentrent sur les activités d'approvisionnement qui ont lieu entre une entreprise et ses fournisseurs. Le but de ces systèmes est de rationaliser le processus d'approvisionnement et de le rendre plus efficace. Ces systèmes remplacent généralement les catalogues de fournisseurs par une base de données de produits qui contient toutes les informations nécessaires sur les produits que l'entreprise achète. Ils gardent également une trace des numéros de pièces, des prix, des historiques d'achat et des performances des fournisseurs.

Les systèmes d'approvisionnement permettent aux collaborateurs de comparer le prix et les capacités de performance de différents fournisseurs. De cette façon, les meilleurs fournisseurs sont identifiés afin que des relations puissent être établies avec ces fournisseurs et des prix négociés. Les transactions de routine qui se produisent dans le processus d'achat peuvent alors être largement automatisées.[25]

- **Procédure d'achat et Approvisionnement BTPH :**

Pour l'entreprise BTPH La présente Procédure d'achat a pour objet de définir les modalités de traitement des besoins d'achat ainsi que devers prestations

La prise en charge des achats répond au processus constitué des étapes suivant :

1- Expression des besoins : Le processus d'achat débute par l'existence d'un besoin. Il s'agit de l'écart existant entre une situation présente et une situation désirée. Pour combler cet écart, le consommateur peut procéder à un acte d'achat. Il existe donc bien un besoin à satisfaire.

2- traitements de la demande d'achat : La structure des achats s'assure que les mentions portées sur la demande d'achat sont correctes et que le visa de responsable hiérarchique est authentique

3- consultations des fournisseurs : La structure des achats consultera en priorité les filiales du groupe des sociétés HASNAOUI, dans le cas où les besoins ne peuvent être prise en charge par la société de groupe, la structure des achats élargira la consultation aux fournisseurs externes.

A l'issue de l'opération de consultation, la structure des achats transmettra la facture pro-forma à la direction générale pour approbation si jugé nécessaire

4- Etablissement de bon de commande :

La structure des achats établit le bon de commande sur la base des documents suivants :

- la demande d'achat visée par le responsable des achats
- le contrat d'approvisionnement ou la facture pro-forma

5- passation et suivie de la commande :

La structure des achats doit s'assurer que la réception du bon de commande est confirmée auprès du fournisseur, cette dernière procède au suivi de la livraison par :

- Le recensement des livraisons en retard
- L'élaboration des lettres de relance des fournisseurs
- L'annulation de la commande au profit d'un autre fournisseur en cas de nécessité

6- Réception et contrôle :

La structure des achats doit s'assurer de l'authenticité des documents de livraison : bon de commande, bon de livraison valorisée et facture commerciale.

7- Transmission de dossier d'achat aux finances et comptabilité pour paiement

La structure des achats transmet le dossier d'achat à la direction des finances et comptabilité en vue de paiement des fournisseurs.

II.3.3.1 Choix de fournisseurs :

Le responsable approvisionnement traite généralement avec plusieurs fournisseurs mais doivent souvent trancher pour choisir l'un d'entre eux. La sélection de ces derniers devient ainsi une décision stratégique qui a un impact crucial sur la performance de l'entreprise BTPH. Lors de ce choix on a souvent besoin de tenir compte simultanément de plusieurs critères. Plusieurs modèles dans la littérature se sont intéressés aux processus multicritères d'aide à la décision. On s'est basé sur la méthode AHP présentée par *Thomas L. Saaty*, afin de l'appliquer à un choix multicritère des fournisseurs. Cette démarche de classification multicritères a été appliquée pour hiérarchiser les fournisseurs de Cément.

- **Analyse multicritère d'aide à la décision :**

Les méthodes multicritères d'aide à la décision regroupent des méthodes permettant d'agréger plusieurs critères avec l'objectif de sélectionner une ou plusieurs actions, options ou solutions.

L'analyse multicritère vise à fournir des outils qui permettront de progresser dans la résolution d'un problème de décision où plusieurs objectifs, souvent contradictoires, doivent être pris en compte.

La divergence des objectifs nécessite la recherche d'une solution des meilleurs compromis possibles.

- **Méthode AHP (Analytic Hierarchy Process)**

La méthode AHP est une méthode adaptée aux problèmes de décision multicritères c'est-à-dire comportant plusieurs solutions satisfaisant un ensemble de critères. L'approche de la méthode consiste à simplifier le problème en le décomposant en un système hiérarchique. Thomas Saaty est à l'origine de cette méthode et l'a créé dans les années 1970.

Elle a notamment des applications en prise de décision de groupe [26], et est utilisée à travers le monde pour une grande variété de prise de décision, que ce soit des décisions gouvernementales, dans le monde des affaires, de l'industrie, de la santé, de la construction navale[27] ou de l'éducation.

• **Application de la Méthode AHP pour le choix de fournisseur :**

- Etape 1 : Choisir le nombre de fournisseurs

L'entreprise BTPH a 4 fournisseurs de ciment potentiels : BENI SAF, ZAHANA, Mascara, et MSILA.

- Etape 2 : Choisir le nombre de critères.

La 2ème étape consiste à choisir le nombre de critère, pour l'entreprise BTPH 4 critères sont sélectionné : la qualité, le prix, Délai de livraison et Délai de paiement.

- Etape 3 : Choisir le nombre de hiérarchie :

La 3ème étape consiste à choisir le niveau de la hiérarchie, dans notre cas on prend 2 niveaux :

- Niveau 0 : Représente Notre objectif qui est la sélection d'un nombre de fournisseur à partir d'un ensemble de fournisseur potentiels, on sélectionne 1 fournisseur dans notre cas.
- Niveau 1 : C'est le niveau de critère : On a choisi quatre critères qui sont : la qualité, le prix, délai de livraison, délai de paiement.
- Niveau 2 : C'est le niveau des alternatives qui sont les 4 fournisseurs potentiels.

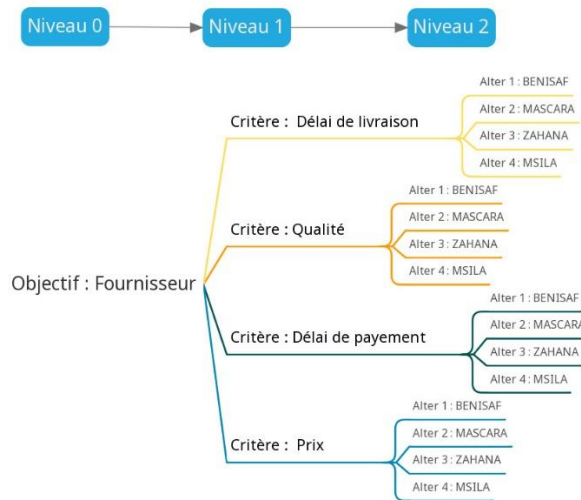


Figure II-4. Les niveau hiérarchique de la méthode AHP

- Etape 4 : Construire la matrice originale :

Tableau II-4. La matrice originale de la méthode AHP

	<i>Qualité</i>	<i>Prix</i>	<i>Délai de Paiement</i>	<i>Délai de livraison</i>
<i>Qualité</i>	1	1/4	6	1/3
<i>Prix</i>	4	1	8	3
<i>Délai de Paiement</i>	1/6	1/8	1	0.2
<i>Délai de livraison</i>	3	1/3	10	1

• **Matrice de Comparaison entre les critères**

Les valeurs de cette matrice représentent l'importance d'un critère par rapport à un autre sur une échelle de 1 à 5.

- Etape 5 : Ajustement de la matrice originale :

La 5ème étape a pour objectif d'ajuster la matrice originale comme suit :

Tableau II-5. La Matrice principale ajustée de la méthode AHP

	<i>Qualité</i>	<i>Prix</i>	<i>Délai de Paiement</i>	<i>Délai de livraison</i>	<i>Poids</i>
<i>Qualité</i>	0.12244898	0.146341463	0.3	0.073529412	0.16057996
<i>Prix</i>	0.489795918	0.585365854	0.4	0.661764706	0.53423162
<i>Délai de Paiement</i>	0.020408163	0.073170732	0.05	0.044117647	0.04692414
<i>Délai de livraison</i>	0.367346939	0.195121951	0.25	0.220588235	0.25826428
<i>Total</i>					1

Pour cela, on divise chaque nombre de la colonne de la matrice originale par la somme de la même colonne de cette matrice. Une fois cette matrice est normalisée, on calcule la moyenne arithmétique des nombres sur chaque ligne.

$$\text{Poids} = \text{valeur (Qualité+Prix+Délai de Paiement + Délai de livraison)} / 4$$

- Etape 6 : Comparaison entre les fournisseurs par rapport aux critères sur une échelle de 1 à 5.

On refait les mêmes étapes de la matrice originale mais cette fois ci entre les fournisseurs pour chaque critère.

- Comparaison entre les fournisseurs par rapport à la **Qualité** :

Tableau II-6. Matrice de comparaison des fournisseurs : critère Qualité

	BENI SAF	ZAHANA	Mascara	MSILA
BENI SAF	1	0.166666667	0.25	3
ZAHANA	6	1	4	4
Mascara	4	0.25	1	8
MSILA	0.333333333	0.25	0.125	1
Somme	11.33333333	1.666666667	5.375	16

Tableau II-7. Matrice Normalisée de comparaison des fournisseurs : critère Qualité

	BENI SAF	ZAHANA	Mascara	MSILA	Poids
BENI SAF	0.088235294	0.1	0.046511628	0.1875	0.10556173
ZAHANA	0.529411765	0.6	0.744186047	0.25	0.53089945
Mascara	0.352941176	0.15	0.186046512	0.5	0.29724692
MSILA	0.029411765	0.15	0.023255814	0.0625	0.06629189
Somme					1

- Comparaison entre les fournisseurs par rapport au **Prix** :

Tableau II-8. Matrice de comparaison des fournisseurs : critère Prix

	BENI SAF	ZAHANA	Mascara	MSILA
BENI SAF	1	0.25	2	4
ZAHANA	4	1	6	6
Mascara	0.5	0.166666667	1	2
MSILA	0.25	0.166666667	0.5	1
Somme	5.75	1.583333333	9.5	13

Tableau II-9. Matrice Normalisée de comparaison de fournisseurs : Critère Prix

	BENI SAF	ZAHANA	Mascara	MSILA	Poids
BENI SAF	0.173913043	0.157894737	0.210526316	0.307692308	0.2125066
ZAHANA	0.695652174	0.631578947	0.631578947	0.461538462	0.60508713
Mascara	0.086956522	0.105263158	0.105263158	0.153846154	0.11283225
MSILA	0.043478261	0.105263158	0.052631579	0.076923077	0.06957402
Somme					1

- Comparaison entre les fournisseurs par rapport au **Délai de Paiement** :

Tableau II-10. Matrice de comparaison des fournisseurs : critère Délai de Paiement

	BENI SAF	ZAHANA	Mascara	MSILA
BENI SAF	1	8	0.25	2
ZAHANA	0.125	1	0.111111111	0.2
Mascara	4	9	1	8
MSILA	0.5	5	0.125	1
Somme	5.625	23	1.486111111	11.2

Tableau II-11. Matrice Normalisée de comparaison de fournisseurs : Critère Délai de Paiement

	BENI SAF	ZAHANA	Mascara	MSILA	Poids
BENI SAF	0.177777778	0.347826087	0.168224299	0.178571429	0.2180999
ZAHANA	0.022222222	0.043478261	0.074766355	0.017857143	0.039581
Mascara	0.711111111	0.391304348	0.672897196	0.714285714	0.62239959
MSILA	0.088888889	0.217391304	0.08411215	0.089285714	0.11991951
Somme					1

- Comparaison entre les fournisseurs par rapport au **Délai de livraison** :

Tableau II-12. Matrice de comparaison des fournisseurs : Délai de Livraison

	BENI SAF	ZAHANA	Mascara	MSILA
BENI SAF	1	8	6	2
ZAHANA	0.125	1	0.111111111	0.125
Mascara	0.166666667	9	1	0.333333333
MSILA	0.5	8	3	1
Somme	1.791666667	26	10.11111111	3.458333333

Tableau II-13. Matrice Normalisée de comparaison de fournisseurs : Délai de Livraison

	BENI SAF	ZAHANA	Mascara	MSILA	Poids
BENI SAF	0.558139535	0.307692308	0.593406593	0.578313253	0.50938792
ZAHANA	0.069767442	0.038461538	0.010989011	0.036144578	0.03884064
Mascara	0.093023256	0.346153846	0.098901099	0.096385542	0.15861594
MSILA	0.279069767	0.307692308	0.296703297	0.289156627	0.2931555
Somme					1

- Etape 7 : La 7ème étape a pour objectifs de choisir les meilleurs fournisseurs.

- **Principe :** Dans cette étape on multiplie les poids obtenus de chaque fournisseur par rapport à chaque critère par le poids correspondant à ce critère dans la matrice normalisée. Par la suite on calcule la somme des nombres sur chaque ligne. Chaque ligne correspond à un fournisseur.

Tableau II-14. Tableau des poids des critères

	Qualité	Prix	Délai de	Délai de	Poids
BENI SAF	0.105561731	0.212506601	0.218099898	0.509387922	0.272269699
ZAHANA	0.530899453	0.605087133	0.039580995	0.038840642	0.420396948
Mascara	0.297246922	0.112832248	0.622399592	0.158615936	0.178180848
MSILA	0.066291895	0.069574019	0.119919514	0.2931555	0.129152505
Somme	0.160579964	0.534231619	0.046924136	0.258264281	1

Chaque ligne correspond à un fournisseur. Donc le choix du meilleur fournisseur se base sur les poids obtenus, par conséquent les fournisseurs sont classés comme suit : fournisseur 2, fournisseur 1, fournisseur 3 et fournisseur 4.

- **Cohérence des jugements**

Les réponses obtenues présentent souvent un certain degré d'incohérence. AHP n'exige pas que les jugements soient cohérents ni transitifs.

On définit un indice de cohérence (IC) :

$$IC = (I_{\max} - K) / (K - 1) = 0.0861$$

K : nombre d'éléments comparés

Dans notre cas K = 4.

Plus l'indice de cohérence devient grand et plus les jugements de l'utilisateur sont incohérents et vice versa

On définit, de façon empirique (par expérimentation), un ratio de cohérence comme le rapport de l'indice de cohérence calculé sur la matrice correspondant aux jugements du décideur et de l'indice aléatoire (IA) d'une matrice de même dimension.

N=nombre de critères	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IA		0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

On a N=4 donc IA = 0.90

$$RC = IC / IA = 0.09 < 0.1$$

RC : est le ratio de cohérence

IA : est un indice aléatoire

IC : est l'indice de cohérence

Dans le cas où RC dépasse 10%, les appréciations dans la matrice de comparaison proposées exigent certaines révisions.

II.3.3.2 La matrice de Kraljic :

- **Origine :**

Le concept de modélisation de portefeuille Achat a été initialement développé par Markowitz (1952), qui l'a utilisé comme instrument de priorisation des investissements. Kraljic (1983) a été le premier à introduire des modèles de portefeuille dans le domaine des achats.[28]

- **Application :**

Analyse du portefeuille de dépenses.

Recentrage d'organisations achat sur les produits et services qui impactent le plus.

Externalisation des Variables non critiques et des Variables à effet de levier.

La matrice de Kraljic prend en compte deux dimensions pour classifier le portefeuille de dépenses.

- **Impact sur la rentabilité :** « L'importance stratégique des dépenses en termes de valeur ajoutée par ligne de produit, le pourcentage des matières premières en coûts totaux et leur impact sur la rentabilité. »
- **Risque d'approvisionnement :** « La complexité du marché d'approvisionnement mesuré par la pénurie d'alimentation, le pas de la technologie et/ou les matériaux remplacement, les barrières d'entrée, le coût ou la complexité de logistique et les situations monopolistiques ou oligopolistiques.

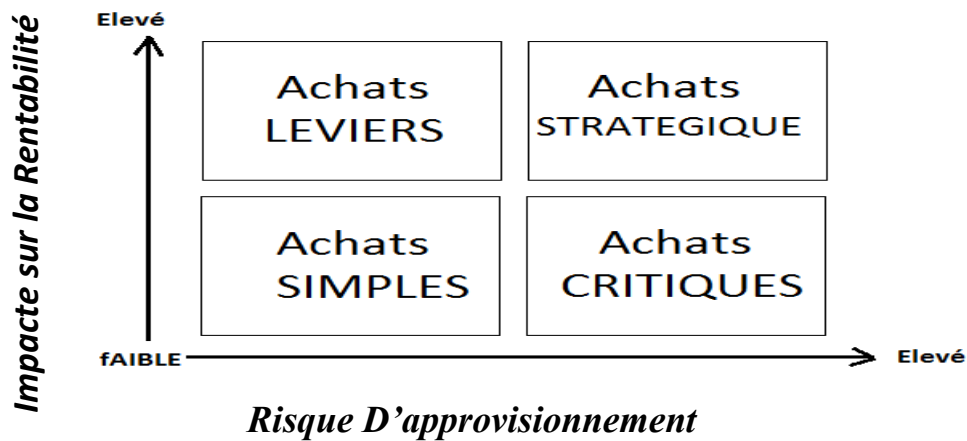


Figure II-5. La Matrice de Kraljic

- Application de la matrice kraljic aux achats de L'entreprise BTPH :

➤ **Les achats simples :**

Ces achats ont peu d'impact sur l'activité de l'entreprise BTPH. Leur approvisionnement reste simple, comme par exemple les fournitures de bureau.

-Pouvoir de négociation acheteur-vendeur : équilibré, faible niveau d'interdépendance.

➤ **Les achats leviers :**

Ces achats ont un impact décisif sur le business de l'entreprise BTPH mais leur approvisionnement reste également simple. Exemple : les équipements des ateliers

Avec les achats leviers, il y a une bonne marge de manœuvre et des opportunités de gain intéressantes.

➤ **Les achats critiques :**

Concernent les produits qui ne peuvent être fournis que par un fournisseur, dont la livraison est autrement incertaine et qui ont un impact relativement bas sur les résultats financiers de l'entreprise BTPH.

-Pouvoir de négociation acheteur-vendeur : le fournisseur contrôle les débats, le niveau d'interdépendance est modéré. Exemple : les sources d'énergie (électricité)

➤ **Les achats stratégiques :**

Il s'agit souvent de ressources rares ou uniques, soit des achats à fort enjeu pour l'entreprise BTPH. Exemple : Achat du Sable BOUSFER.

Les stratégies adéquates : développer les partenariats fournisseurs

II.3.4 Gestion des stocks :

L'entreprise de notre cas d'étude traite le stock de plusieurs façons vu les variétés des matières premières mais on peut facilement distinguer que le stock qui ne tolère pas la rupture d'est celui du ciment, dans ce qui suit, on calcule le stock de sécurité de ce dernier.

Qu'est-ce que le stock de sécurité ?

Le stock de sécurité est un niveau de stockage minimum en dessous duquel l'entreprise ne doit pas tomber pour éviter de faire courir des risques trop importants sur le bon fonctionnement de sa chaîne logistique. Il permet de limiter les ruptures de stock dues aux aléas (prévisions non conformes à la demande, délai d'approvisionnement plus long que prévu, etc.)

II.3.4.1 Méthodes de calcul de stock de sécurité :

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour le calcul du stock de sécurité. Généralement, on simule chacune d'elle et le choix de la méthode finale portera sur celle réduit au mieux le risque de rupture. Dans la pratique on peut soit utiliser une méthode déterministe (la méthode « Moyen-Max ») et une méthode probabiliste (la méthode de la loi normale ou loi de Laplace Gauss).

- Calcul du stock de sécurité par la méthode « Moyen-Max »

Si on souhaite pallier à ces aléas, il est possible d'envisager un stock de sécurité qui permettra de réagir face à une augmentation de la consommation ou du délai fournisseur.

Tableau II-15. Les consommations Mensuelles de Ciment

Tableau II-16. Les Délais de Livraison Du ciment (fournisseur)

Livraisons	Délais heures (moy)
1	17
2	14.5
3	19
4	18
5	16
6	17.5
7	14
8	12
9	18.5
10	15.5
11	16
12	14
Délai Moyen	15.75
Délai Max	19

Mois	Consommation (T)
janvier	95.4
février	130
mars	120
avril	110
mai	110
juin	190
juillet	150
août	130
septembre	135
octobre	125
novembre	130
décembre	105.4
TOTAL	1530,8
Moyenne / Mois	127.56
Moyenne / Jour	4.25
Ventes Jour MAX	6.25

Stock de sécurité = (Délai Max * Consommation jour Max) - (Délai Moy * Consommation jour Moy) = 52 T

Point de commande = SS + consommation moyenne (ou prévision) * Délai Moyen = 119 T

- **Calcul du stock de sécurité par la méthode de la loi normale**

La loi normale est une distribution statistique des données qui sur un repère orthonormé prend la forme d'une cloche. Elle se caractérise par une moyenne et un écart type. Ces derniers, lorsqu'ils peuvent être chiffrés sont utilisés pour le calcul du stock de sécurité.

Une autre particularité de cette méthode est qu'elle permet non seulement de définir un taux de satisfaction souhaité, mais aussi de prendre en compte ou pas la variation du délai d'approvisionnement. On peut donc avoir au final trois combinaisons possibles pour le calcul du stock de sécurité :

- Variation de la demande seulement.
- Variation du délai de livraison seulement.
- Variation de la demande et du délai de livraison.

-Approche selon la loi normale avec variation de la demande et du délai de livraison :

Tableau II-17. Tableau des ventes mensuelles

Mois	Consommation
janvier	95.4
février	130
mars	120
avril	110
mai	110
juin	190
juillet	150
août	130
septembre	135
octobre	125
novembre	130
décembre	105.4
TOTAL	1 530.8
Moyenne / Mois	128
Moyenne / Jour	4,19
Tx de service souhaité	90%
Z = Coefficient service	1,28
Ecart type demande	24,6

Tableau II-18. Tableau des délais de livraison

Livraisons	Délais heures	Délais, Mois
1	17	0,0236
2	14,5	0,0201
3	19	0,0264
4	18	0,0250
5	16	0,0222
6	17,5	0,0243
7	14	0,0194
8	12	0,0167
9	18,5	0,0257
10	15,5	0,0215
11	16	0,0222
12	14	0,0194
Délai Moyen	16	0,022
Délai Max	19	0,026
Ecart type délais	2,11	0,0029

On choisit par ailleurs un niveau de satisfaction $Z = 1,28$ qui correspond à un taux de 90%. (On trouve les différentes valeurs de Z dans le tableau de probabilité cumulative encore appelé tableau de la loi normale)

Tableau II-19 : Partie de Tableau de la Distribution Normale

Distribution Normale	
TX service	Z =Coeff service
99,9%	3,09
99%	2,33
98%	2,05
97%	1,88
96%	1,75
95%	1,64
94%	1,55
93%	1,48
92%	1,41
91%	1,34
90%	1,28
89%	1,23
88%	1,17

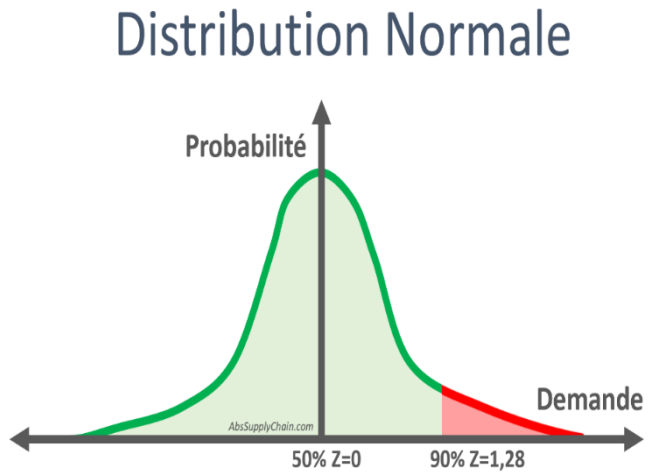


Figure II-6. Le Graphe de la Distribution Normale

$$SS = Z * \text{Racine} ((\text{délai Moy} * (\text{Ecart type demande})^2 + (\text{consommation moy} * \text{Ecart Type délai})^2) = 41.73 T$$

$$\text{Point de Commande} = SS + \text{consommation moyenne (ou prévision)} * \text{Délai Moyen.} = 71.84 T$$

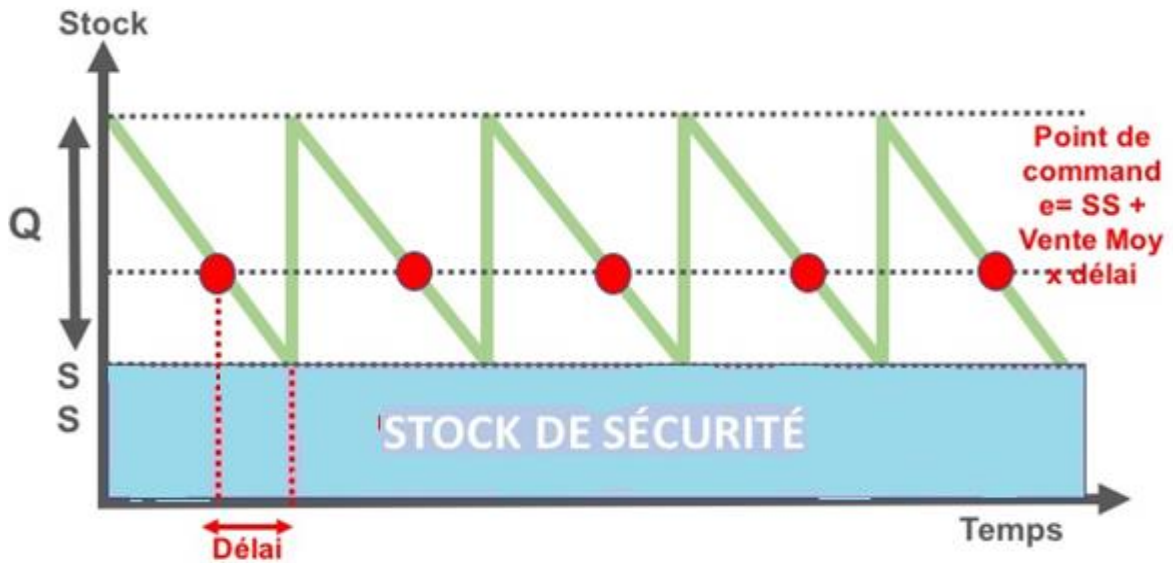


Figure II-7. La variation du stock de sécurité et le point de commande en fonction du temps

II.3.4.2 La formule de Wilson :

La formule de Wilson (1934) également connue sous le nom Quantité Economique de Commande ou EOQ (Economic Order Quantity)[29] sous son nom original, ou aussi formule du lot économique détermine la période optimale de réapprovisionnement d'une unité de production (magasin, usine). Elle est couramment employée par les services logistiques. Elle a en fait été introduite dès 1913 par Ford W. Harris[30], mais a été attribué à Wilson car il en a fait l'analyse en profondeur[31].

La méthode de Wilson apporte une réponse pour arbitrer entre coût de commandes d'approvisionnement et coût de stockage en définissant la quantité économique optimale à commander.

Deux types de coûts sont engagés : le **coût de de passation** et le **coût de possession**.

Les Paramètres du modèle :

- Cs : le cout de possession (cout de stockage) ;
- Cc : cout de passation d'une commande ;
- t : taux de possession %
- D : Quantité commandé (consommé) par an
- P : le prix unitaire d'un produit

Le coût de passation :

Le coût de passage de commande (CC) pour l'entreprise BTPH comporte tous les coûts relatifs au passage de chaque commande

- **Méthodes pour le calcul :**
 - **Méthode 1 :**

On prend tous les services et toutes les personnes qui travaillent sur le passage aux commandes (responsable des achats+ chef commerciale + ...) et on divise le salaire total par le nombre de commandes passez chaque année.

$$CC = \frac{\text{Frais de gestion des commandes}}{\text{Nombres de commandes}} \quad (\text{les données sont confidentielles})$$

➤ **Méthode 2 :**

Estimation de nombre d'heures passées à chaque processus et la multiplie par un taux horaire salaire moyen.

- Le passage de la commande
- La validation de la commande
- La validation avec votre supérieur
- La communication avec le fournisseur (frais de télécommunication)
- Le suivi
- La réception
- L'inspection
- Paiement du fournisseur

Tableau II-20. Tableau de Calcul de cout de passation d'une commande

	Heure	Valeur DA
Taux horaire Salaire Moyen	1	1000
Passage de commande	0,25	250
Validation commande	0,2	200
Frais de Télécommunication	0,3	300
Suivi	0,25	250
Réception	0,35	350
Inspection	0,15	150
Paiement fournisseur	0,15	150
Coût de passage de Commande (CC)	1,65	1650 DA

Taux horaire salaire moyen : on divise le salaire annuel des personnes qui travaillent sur le passage aux commandes sur le nombre des heures annuelles travaillés.

Coût de possession :

Le coût de possession du Stock (CS) c'est le coût lié au fait d'avoir un produit immobilisé dans l'entrepôt, Ce coût est souvent très sous-estimé car on ne prend en compte que les frais de trésorerie et les frais de stockage.

- Il y a pourtant beaucoup plus à prendre en compte. :
- Le coût unitaire de stockage annuel (en % ou en valeur)
- Les frais d'assurance (un % de la valeur de stock)
- Les frais de trésorerie (faire crédit pour financer le stock)
- Les vols et les écarts d'inventaire

- Les frais de promotion (volume de promotion sur l'année / le CA total)

Tableau II-21. Tableau de Calcul de cout de possession de Stock

Prix d'achat de ciment (T)	P= 13000,00	
Coût unitaire de stockage annuel de ciment	390	3,0%
Frais Assurance (% valeur)	130	1,0%
Frais Trésorerie (% valeur)	325	2,5%
Frais de vol / écart inventaire (% valeur)	190	1,5%
Frais de promotion (% valeur)	190	1,5%
Coût de Possession de Stock unitaire (CS)	1235	t= 9,5%

$$CS=P*t=1.235$$

Quantité Economique de Commande (Q) :

La formule de l'EOQ classique (cf. la section sur la Formule de Wilson ci-dessous) est essentiellement un compromis entre le coût de passage de commande, supposé être par définition un frais fixe par commande, et le coût de stockage.

Par calcule :

La quantité optimale Q à commander est égale à :

$$Q = \sqrt{\frac{2D * CC}{CS}}$$

$$D= 1530800 \text{ kg} = 1530.8 \text{ T}$$

$$CC=1650$$

$$Cs =1235$$

La quantité économique :

$$Q_e= 63956.2 \text{ kg} = 63.956 \text{ T}$$

On détermine ensuite le nombre de commande annuelle en faisant $N = D/Q$
Avec notre cas on obtient $N = 1530,800/63.956 \approx 24$ commandes

Pour obtenir la fréquence de la commande : $F = 365/N$

Pour notre cas, on obtient $F = 365/24 \approx 18$ ce qui correspond à une commande tous les 15 jours.

La Quantité Economique Graphiquement :

On a la Quantité de ciment commandé par an $D= 1530.8$ T

Cout de passation d'un commande $CC = 1650$ DA

Cout de possession $Cs =1235$ DA

Le nombre de commande que l'entreprise vas passer $N=D/Q$

Le cout de lancement $CL = N *CC = D/Q *CC$

Le coût de stockage en considérant le stock moyen de chaque période

$P=13000$

$T=9,5\%$

Le stockage moyen $SM=Q/2$

$CS=t*p *SM$

Le stock moyen :

Le coût de stockage et en particulier le coût de possession dépend du niveau des stocks et donc du stock moyen.

Selon le nombre de commandes, les quantités en stocks seront plus ou moins importantes et donc le coût relatif de stockage, le coût par rapport au stock moyen augmentera quand le nombre de commandes se multipliera.

Tableau II-22. Tableau des Quantités à Commander

Q (T)	10	20	30	40	50	60	63.95	70	80	90	100
N	153	77	51	39	31	26	24	22	20	17	16
CL	252582	127050	84150	62700	51150	42900	39600	36300	31350	28050	24750
CS	6175	12350	18525	24700	30875	37050	39600	43225	49400	55575	61750
CG	258757	139400	102675	87400	82025	79950	79200	79525	80750	83625	86500

Coût global = $CL+CS$

L'objectif est donc de minimiser le coût global.

Le cout de Lancement d'une commande :

Plus l'entreprise BTPH fait de commandes, plus cela coûtera cher.
Le cout de lancement : dégressif en fonction de quantité.

Le coût de Lancement de commande donc diminue lorsque la quantité par commande augmente.

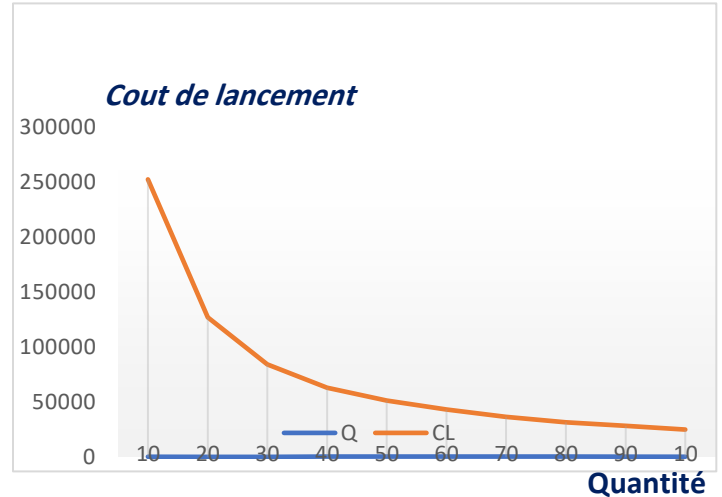


Figure II-8. Graphe des couts de lancement d'une commande en fonction des Quantités Commandées

Le cout de possession de stock :

Théoriquement proportionnel aux quantités. Concrètement plus l'entreprise BTPH a de stock, plus celui-ci coûte cher. Si elle n'a pas de stock, elle n'a pas de coûts. Mais plus elle augmente les quantités en stock plus le coût de possession de stock va augmenter.

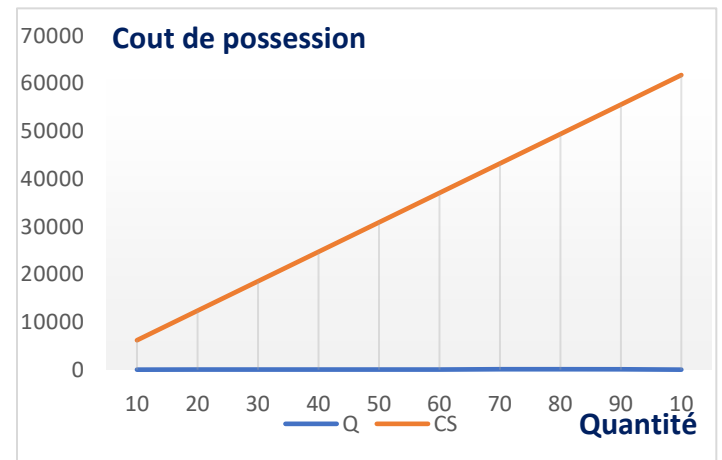


Figure II-9. Graphe des couts de possession de stock en fonction des Quantités

La Quantité Économique :

La quantité économique se trouve à l'intersection des deux courbes, lancement et stockage ou au point d'inflexion de courbe cumulé. Ce point nous donne alors la quantité optimale à commander pour optimiser à la fois les coûts de stock et les coûts de passage de commande.

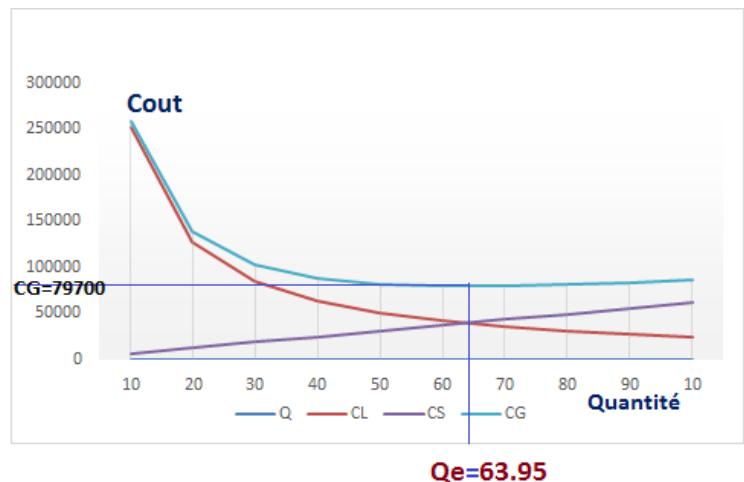


Figure II-10. Graphe de variation des couts en fonction de la quantité économique

II.3.4.3 L'analyse ABC :

L'analyse ABC est une méthode de classification découlant du principe de Pareto, c'est une technique d'analyse des coûts, des quantités et de classification des produits, utilisée souvent dans les domaines du stock et des achats. Elle classe les stocks en 3 catégories : A, B et C d'importance décroissante selon un critère déterminé : (décroissant de consommation, de volume de stockage, des montants respectifs d'achat ou selon d'autres critères), l'idée est que tous les articles n'ont pas la même importance et ne doivent donc pas être gérés de la même manière.

Tableau II-23. Tableau des classes ABC

	Classe A	Classe B	Classe C
% des Articles Stockés	10 - 20 %	30 - 40 %	40 - 60 %
% de la valeur totale des articles	70 - 80 %	15 - 20 %	5 - 10 %
Suivi des articles	Très régulier	Régulier	Moins régulier

La classification des articles selon la méthode ABC

Deux remarques importantes alors à signaler :

- Il est possible de mener une analyse plus fine (ABCD...).
- Une analyse similaire peut être menée sur d'autres critères (volume de stockage, délai de péremption, coûts, etc.).

L'entreprise BTPH gère plusieurs articles, elle ne peut accorder à chacun des articles la même priorité dans sa gestion.

On réalise l'étude sur l'année 2019. Dans un premier temps, il faut recenser toutes les quantités des produits, Pour chaque mois de l'année, on note la quantité du produit (ceci afin de voir si les quantités du produit en question sont récurrentes ou ponctuelles). Ensuite, on fait la somme des quantités, par produit.

- **Démarche à suivre :**

- 1) Déterminer le critère de classification. (Dans notre cas quantités stockées).
- 2) Classer les données par ordre décroissant de la valeur du critère.
- 3) Faire la somme des valeurs et du nombre d'articles.
- 4) Ramener ces valeurs en % du nombre total.
- 5) Tracer la courbe : les valeurs en % en fonction des articles.
- 6) En déduire les trois classes A, B, C .
- 7) Analyser et interpréter la courbe.

- **Application de Classification ABC :**

Tableau II-24. Tableau de Classification des produits suivant la méthode ABC

Article	Qtité	Cumulé	% Cumulé	Rang	Rang %	Classe
CONSOMMABLE MP	590644	590644	66%	1	5%	A
ACCESSOIRES QUINCAILLERIE / Quincailleries / CONSTRUCTION	121109	711753	79%	2	11%	A
ELECTRICITE	64695	776448	87%	3	16%	B
CONSTRUCTION	53814	830262	93%	4	21%	B
ACIERS TôLES & TUBES	21600	851862	95%	5	26%	C
STOCK MORT	15124	866986	97%	6	32%	C
CIMENTS COLLES / PRODUITS / COLLE CE	9300	876286	98%	7	37%	C
EQUIPEMENT DE BUREAU	9133	885419	99%	8	42%	C
MENUISERIE BOIS	2120	887539	99%	9	47%	C
PIECES DE RECHANGES	2073	889612	99%	10	53%	C
MORTIERS DE REVÊTEMENT / PRODUITS	2042	891654	99%	11	58%	C
PLOMBERIE	1574	893228	100%	12	63%	C
LIGNE PAVEMENT / SYSTÈMES / SYSTÈME PAVILAND	1505	894733	100%	13	68%	C
MP LOCALES	1006	895739	100%	14	74%	C
OUTILLAGE	385	896124	100%	15	79%	C
DIVERS	350	896474	100%	16	84%	C
EQUIPEMENTS	250	896724	100%	17	89%	C
MORTIERS POUR SYSTÈME D'ISOLATION / SYSTÈME / SYSTÈME MORCEM THERM	232	896956	100%	18	95%	C
CIMENTS COLLES / PRODUITS / COLLES C2	128	897084	100%	19	100%	C

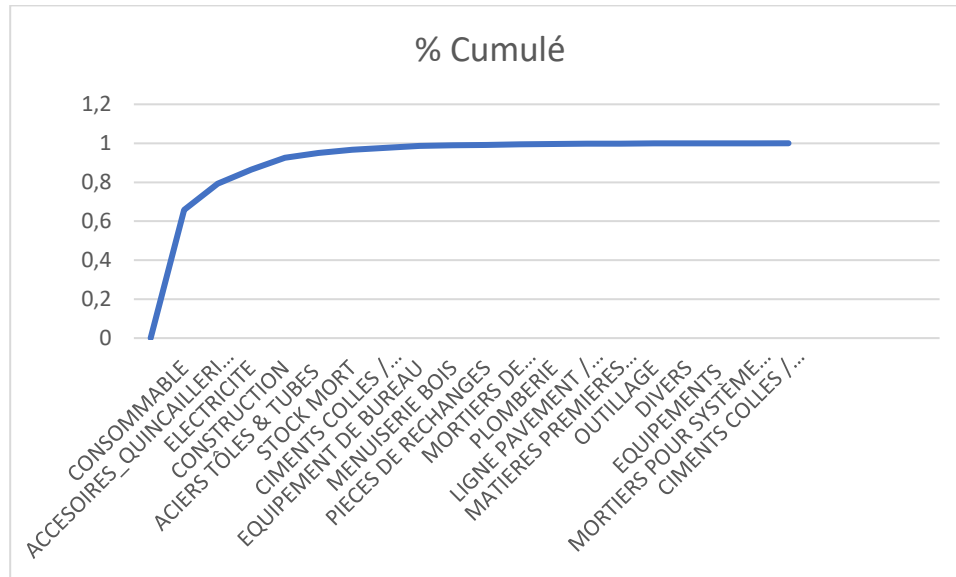


Figure II-11. Graphe de la classification ABC de stock

- **Interprétation des Résultats :**

La catégorie A regroupe 16 % des articles, ce qui représente 79% \approx 80 % des dépenses engagées.

Les stocks de cette catégorie devront faire l'objet d'une attention toute particulière, même un faible pourcentage de gains sur ces familles permettra de dégager une amélioration importante. Ces familles sont généralement très sensibles pour l'entreprise BTPH. C'est dans ce premier paquet que l'on retrouve les stocks dits stratégiques.

La catégorie B regroupe 37 % articles stockés, qui représentent 15 % des dépenses engagées dans le stock. Les produits et services de cette classe seront également susceptibles de dégager des gains significatifs, avec des impacts moins résilients pour l'entreprise.

La catégorie C regroupe 50 % des articles qui représentent 5 % d'engagement. Ce sont des stocks d'importance relative pour lesquels il conviendra plus de s'attacher à leur mode de stockage qu'à l'impact de la performance du service GDS.

Il est remarquable que le stock mort représente un pourcentage significatif par rapport à d'autres articles qui sont plus importants, il faut donc essayer de le minimiser.

II.3.5 Production et recyclage :

II.3.5.1 Production :

Le béton commandé par le client est fabriqué par une centrale à béton prêt à l'emploi, pour être livré en temps et en heure sur le lieu prévu. L'unité de production est composée de silos contenant le ciment, de cases pour les granulats (sables et les graviers), de réservoir de stockage des différents adjuvants, citerne de stockage d'eau et d'un malaxeur pour le mélange des composants. Les unités de production sont complétées par des balances, des automatismes permettant de peser et contrôler chacun des éléments.

Chaque volume malaxé correspond à une gâchée (quantité de béton frais obtenue en une seule opération de malaxage) qui est déversée dans le camion malaxeur (également appelé camion-toupie), qui fait la livraison sur chantier.[32]

Des précautions supplémentaires doivent être prises en fonction de plusieurs critères : temps de transport, température extérieure délais d'application.

Les principales étapes de production sont récapitulées dans la figure suivante :

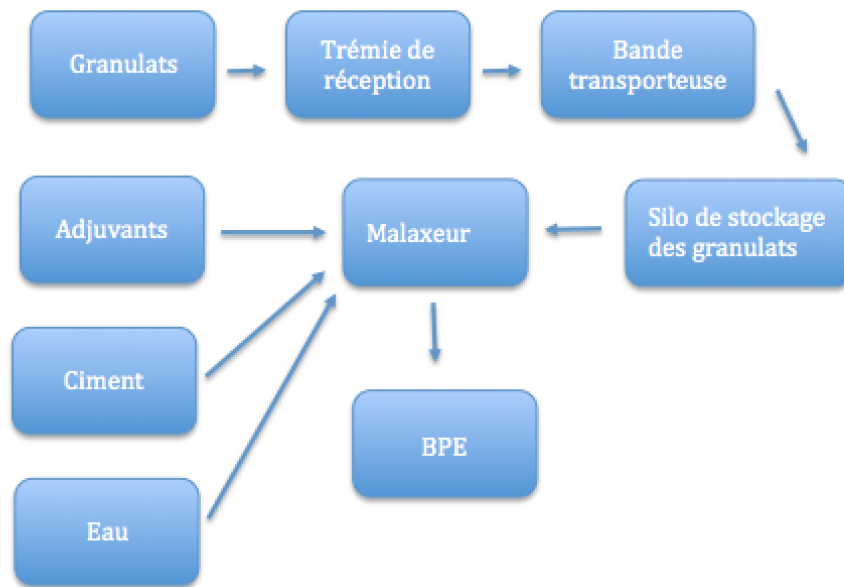


Figure II-12. Schéma de la production de béton prêt à l'emploi[33]

II.3.5.2 Recyclage :

Il a été calculé qu'un malaxeur de 9 m³ contient, à la fin de chaque journée de travail, environ 200 - 400 kg de béton plastique retourné [34], [35]: ce matériau peut être laissé pendant la nuit dans le camion avec l'ajout d'adjuvants de contrôle de l'hydratation [30,31] ou délavé. Lorsqu'il est lavé, avec l'ajout d'environ 700 - 1300 litres d'eau, le matériau peut être séparé mécaniquement en agrégats prêts à être réutilisés et en eau contenant des quantités de fines particules en suspension.

Selon la loi italienne [38], cette eau ne peut pas être rejetée dans les égouts urbains en raison de sa teneur en matières en suspension (dépassant généralement la teneur maximale autorisée de 2 ml / l) et de la valeur du pH (généralement supérieure à 9,5). Par conséquent, le recyclage partiel et complet des eaux de lavage usagées est généralement adopté dans les usines de fabrication.

Il sera donc très bénéfique de mettre en place un système de recyclage pour l'entreprise afin de gagner 20% des rebut[39]. La figure ci-dessous représente le mieux le site de production du béton prêt à l'emploi avec un système de recyclage.

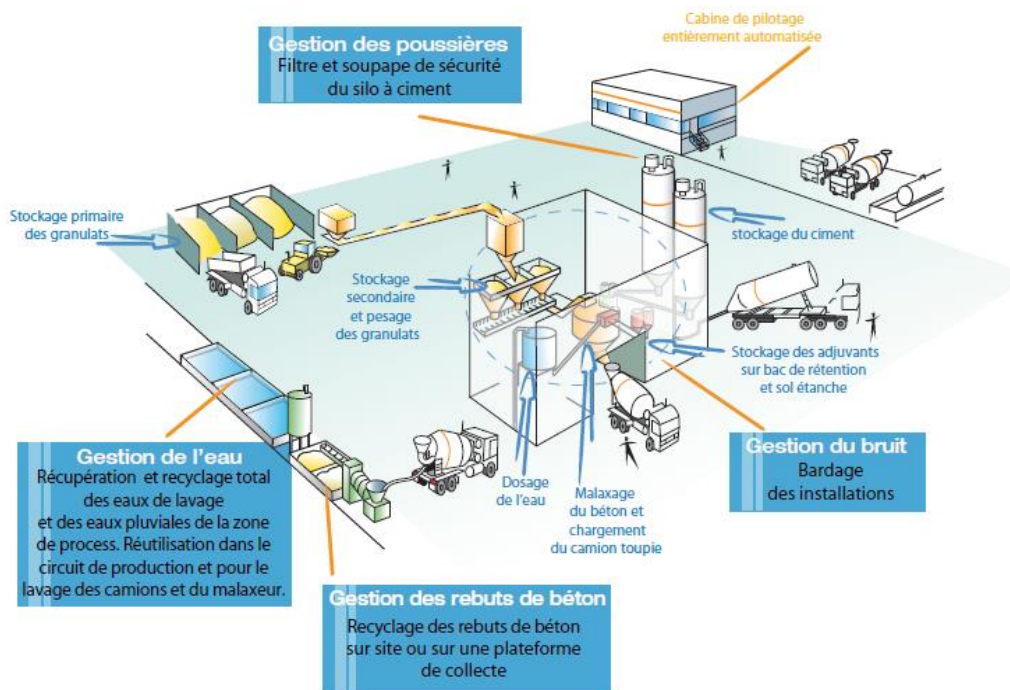


Figure II-13. Site de Production de béton prêt à l'emploi [32]

II.3.6 Les ventes :

II.3.6.1 Analyse des ventes pour l'entreprise BTPH :

L'analyse des ventes est le processus de traitement des données relatives aux ventes qui permet d'orienter les actions commerciales et marketing de l'entreprise BTPH.

L'analyse des ventes peut, entre autres, permettre de mesurer l'efficacité de l'activité commerciale, les performances des produits, mettre en évidence des variations saisonnières.

Pour des raisons de confidentialité on a reformulé les données sous forme d'un pourcentage.

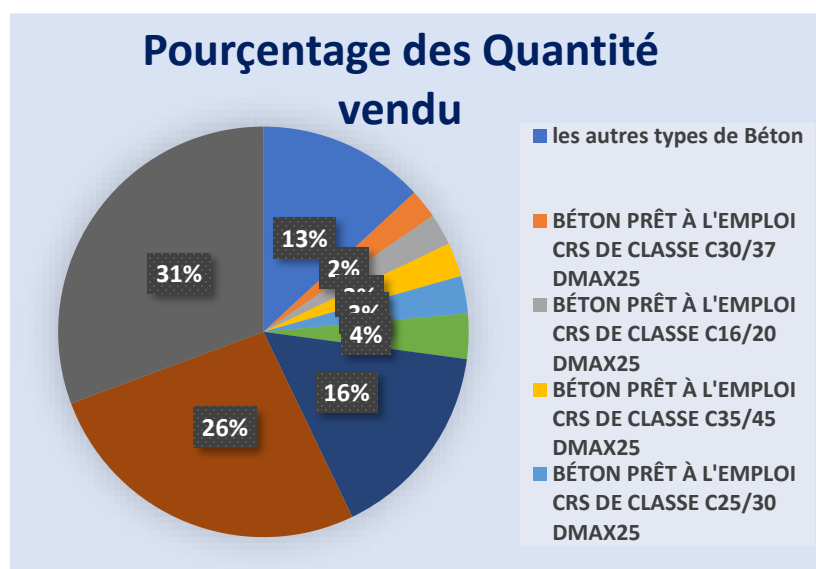


Figure II-14. Pourcentage des Quantités vendues pour chaque type de Béton

D'après la figure II-14 On Remarque que les trois types de Béton les plus vendus sont :

- BÉTON PRÊT À L'EMPLOI CPJ DE CLASSE C30/37 DMAX25 → 31%
- BÉTON PRÊT À L'EMPLOI CPJ DE CLASSE C25/30 DMAX25 → 26%
- BÉTON PRÊT À L'EMPLOI CPJ DE CLASSE C 25/30 DMAX15 → 16%

Tableau II-25. Tableau des Quantités vendues Mensuellement

Mois	Quantité vendue
Janvier	3280,5
Février	9842
Mars	52128
Avril	30530,5
Mai	26662,25
Juin	17526
Juillet	21279
Août	10366,5
Septembre	18085
Octobre	28850
Novembre	16656,5
Décembre	18707



Figure II-15. Quantités de Béton vendu pour chaque mois année 2019

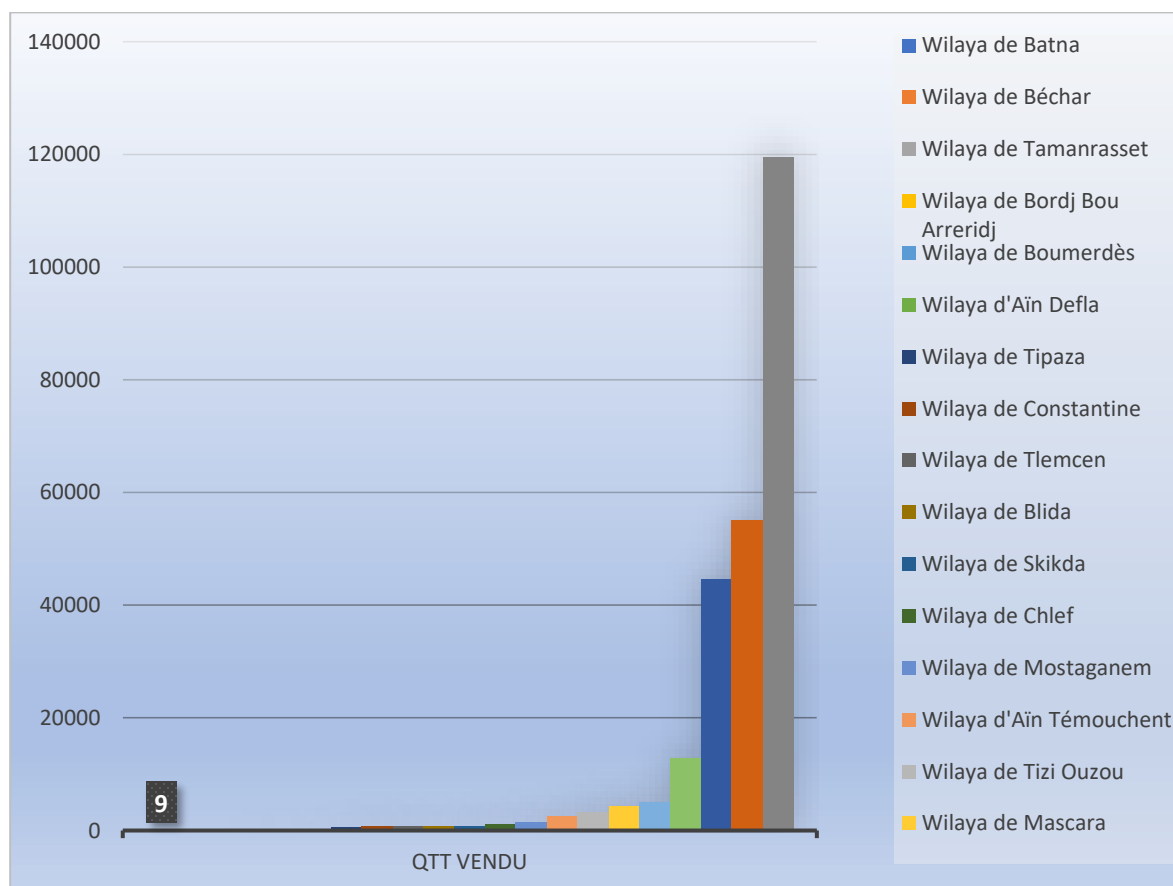


Figure II-16. La quantité de béton vendu pour chaque Wilaya

- **Interprétation des Résultats du Graphe :**

D'après le Graphe de la figure II-16 on remarque que les quantités de Béton Vendu de l'entreprise BTPH sont Orientées beaucoup plus vers les Willaya : Oran, Sidi Bel Abbès et Alger.

II.3.6.2 Les prévisions des ventes :

Les prévisions se font toujours pour une variable quantifiable. Les données qui permettent de faire les prévisions d'une variable sont de deux natures :

- Des données prédictives faites par des études de marché, des avis d'experts, des enquêtes auprès des gens concernés par la variable étudiée...
- Des données relevées dans le passé que l'on modélise pour faire une projection dans l'avenir.

Nous présenterons, par la suite, une méthode qui s'appuie sur des historiques de données que l'on modélise pour faire une projection dans le futur pour le type de Béton PRÊT À L'EMPLOI CPJ DE CLASSE C25/30 DMAX25 (le plus demandé sur le Marché) pour l'entreprise BTPH.

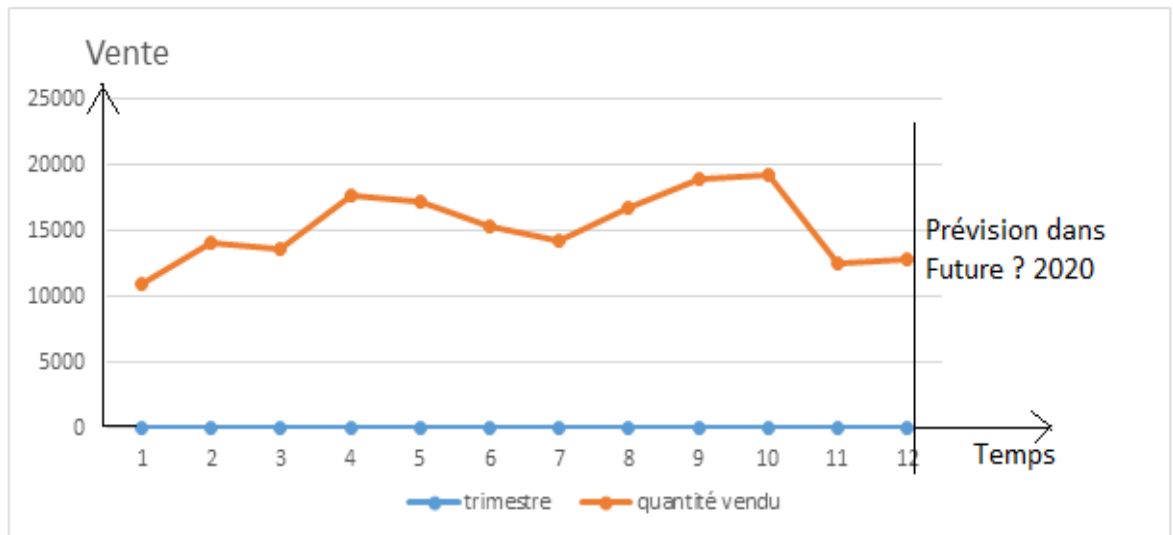


Figure II-17. Historique de Ventes de Béton C25/30 DMAX25 pour les années 2017-2019

Pour déterminer des prévisions, il convient de détecter dans l'historique des valeurs de la variable une forme que l'on va extrapoler dans le futur. Un historique peut être analysé sur deux composantes principales :

- La composante de tendance qui représente l'évolution générale des valeurs de la variable qui s'effectue dans un sens déterminé et qui se maintient pendant plusieurs périodes.
- La composante de saisonnalité qui représente des variations périodiques sur une période représentative des valeurs de données (souvent l'année). La détection d'une saisonnalité est moins simple qu'elle ne paraît de prime abord.[40]

- Analyse de la saisonnalité :

En fait, si on analyse de manière plus fine notre historique, on s'aperçoit que nous avons des ventes de saisonnalités. Comme nous l'avons vu précédemment, le cycle saisonnier de ces ventes est de 4. À Chaque variation saisonnière d'une période est associé un coefficient de saisonnalité qui caractérise chaque valeur par rapport à la moyenne.

La méthode consiste à désaisonnaliser les valeurs de l'historique (moyennes mobiles, coefficients saisonniers) et à appliquer ensuite les méthodes aux données corrigées des variations saisonnières pour ensuite réappliquer les coefficients de saisonnalité à chaque valeur trouvée.

- Les Moyen Mobile centrées désaisonnalisées :

Cette méthode consiste à faire la moyenne de n données consécutives. À chaque nouvelle période, la donnée la plus ancienne sera remplacée par celle de la plus récente période traitée. Chaque moyenne est affectée à la période moyenne ou à une période de référence.

Ce qui nous donne les moyennes suivantes :

Tableau II-26. Les ventes trimestrielles- Moyen Mobile

Année	Trimestre	Quantité	Moyen
2017	T1	11000	
	T2	14000	
	T3	13600	14825
	T4	17600	15762,5
2018	T1	17200	16002,5
	T2	15300	15967,5
	T3	14220	16064,5
	T4	16700	16762,5625
2019	T1	18876	17043,25
	T2	19208,5	16355,46875
	T3	12557	
	T4	12860,75	

Moyen mobile = $\frac{1}{4}[\frac{1}{2}(T1-2017+T1\ 2018)+T2-2017+T3-2017+T4-2017]$

Moyen mobile = $\frac{1}{4} [\frac{1}{2}(11000+17200) +14000+13600+17600]= 14825$

- Calcul des coefficients saisonniers :

Nous avons vu que nous caractérisons déjà une saisonnalité par son cycle de saisonnalité. On caractérise également une saisonnalité par ses coefficients (ou indices) saisonniers qui représentent, pour chaque période élémentaire, le rapport entre chaque valeur de l'étude et une moyenne sur le cycle de référence.

- Calculons le Rapport : Rapport = Vente de Trimestre / Moyen Mobile

Tableau II-27. Tableau des Rapports de Moyen Mobile

Années	Trimestre	Vente trimestre	Moyenne mobile	Rapport
2017	1	11000		
	2	14000		
	3	13600	14825	0,91736931
	4	17600	15762,5	1,11657415
2018	1	17200	16002,5	1,07483206
	2	15300	15967,5	0,95819634
	3	14220	16064,5	0,88518161
	4	16700	16762,5625	0,99626772
2019	1	18876	17043,25	1,10753524
	2	19208,5	16355,46875	1,17443898
	3	12557		
	4	12860,75		

- Calculons les coefficients saisonniers non ajustés :

Tableau II-28. Tableau des coefficients saisonniers.

Les coefficients saisonniers	
T1	1,091183649
T2	1,145506563
T3	0,90127546
T4	1,056420936
Total	4,194386608
Différence	-0,194386608

$$\text{C.S.N.A T1} = (\text{Rapport T1-2018} + \text{Rapport T1-2019})/2$$

$$\text{C.S.N.A T2} = (\text{Rapport T2-2018} + \text{Rapport T2-2019})/2$$

$$\text{C.S.N.A T3} = (\text{Rapport T3-2018} + \text{Rapport T3-2017})/2$$

$$\text{C.S.N.A T4} = (\text{Rapport T4-2018} + \text{Rapport T4-2017})/2$$

Comme nous analysons la saisonnalité sur 4 valeurs, il est nécessaire que la somme des coefficients soit égale à 4 donc on calcule les coefficients saisonniers ajustés.

- Calculons les coefficients saisonniers ajustés :

Tableau II-29. Tableau des Coefficient saisonniers ajustés

Coefficients saisonniers		Coefficients saisonniers ajustés	
T1	1,091183649	-0,050570324	1,04061333
T2	1,145506563	-0,05308789	1,09241867
T3	0,90127546	-0,04176913	0,85950633
T4	1,056420936	-0,048959264	1,00746167
Total	4,194386608		4
Différence	-0,194386608		

On répartit proportionnellement la Différence aux trimestres

$$\text{Ajustement T1} = (\text{C.S.N.A T1} / \text{la somme des C.S.N.A}) * \text{Différence}$$

$$\text{C.S.A} = \text{Ajustement T1} + \text{C.S.N.A T1} = 1,04061333.$$

- Quantité vendue corrigée des variations saisonnières :

Pour le calculer on divise la quantité vendue du trimestre par le coefficient saisonnier ajusté pour chaque trimestre.

Tableau II-30. Tableau des Quantités Vendues corrigées des variations saisonnières

Années	Trimestre	Vente Trimestre	Moyenne Mobile	Rapport	Q.v.c variations saisonnières
2017	1	11000			10570,6892
	2	14000			12815,5993
	3	13600	14825	0,91736931	15823,0365
	4	17600	15762,5	1,11657415	17469,6472
2018	1	17200	16002,5	1,07483206	16528,714
	2	15300	15967,5	0,95819634	14005,6193
	3	14220	16064,5	0,88518161	16544,3808
	4	16700	16762,5625	0,99626772	16576,313
2019	1	18876	17043,25	1,10753524	18139,3026
	2	19208,5	16355,46875	1,17443898	17583,46
	3	12557			14609,5492
	4	12860,75			12765,498

- La droite de moindres carrés (Droite de Régression) :

Cette technique permet de déterminer le coefficient directeur de la droite de manière plus précise., on détermine la droite d'équation : $y = a x + b$

Tableau II-31. Tableau des ventes calculées par la droite de régression.

Xi(Trimestre)	yi(Q.V.C)	xi ²	xi*yi	y
1	10570,6892	1	10570,6892	14158,2678
2	12815,5993	4	25631,1986	14363,3071
3	15823,0365	9	47469,1094	14568,3464
4	17469,6472	16	69878,5889	14773,3858
5	16528,714	25	82643,5698	14978,4251
6	14005,6193	36	84033,7156	15183,4644
7	16544,3808	49	115810,665	15388,5037
8	16576,313	64	132610,504	15593,5431
9	18139,3026	81	163253,723	15798,5824
10	17583,46	100	175834,6	16003,6217
11	14609,5492	121	160705,041	16208,661
12	12765,498	144	153185,977	16413,7004
78	183431,809	650	1221627,38	

$$a = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{\sum y - a \sum x}{n}$$

Ce qui nous donne pour notre exemple une droite d'équation : $y = 205 x + 13953$

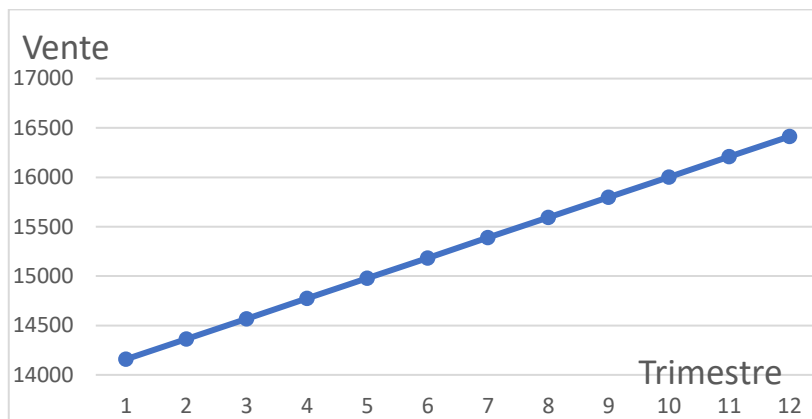


Figure II-18. Droite de Régression des ventes.

- Calcul de vente prévisionnelle pour l'année 2020 :

A partir de l'équation de la droite de Régression en calcule les ventes prévues

Tableau II-32. Tableau des ventes prévues pour l'année 2020

Année	Trimestre	y	Coefficient saisonnière	Vente prévues
2020	13	16618,73968	1,040613326	17293,68197
	14	16823,779	1,092418673	18378,61033
	15	17028,81833	0,85950633	14636,37715
	16	17233,85765	1,007461672	17362,45104

$$y = 205 (13) + 13953 = 16618,73968$$

$$\text{Vente trimestre 1-2020} = y * \text{coefficient saisonnière} = 17293,68197$$

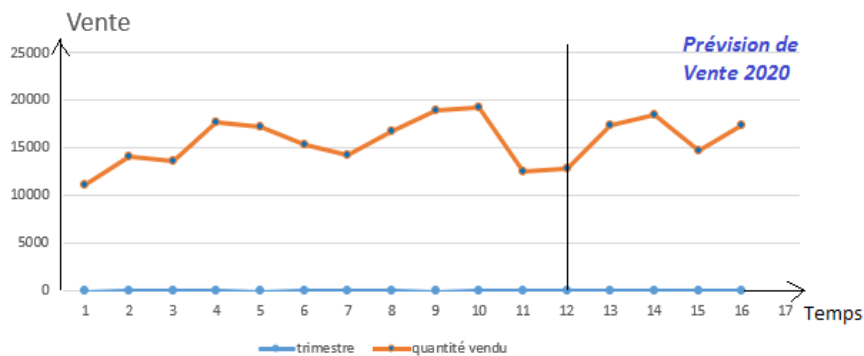


Figure II-19. Les prévisions des ventes de l'année 2020 pour le Béton C25/30 DMAX25

II.3.6.3 La méthode SPANCO :

Le processus commercial est, dans chaque entreprise, un élément déterminant. C'est pourquoi, il est fort utile de le décomposer en différentes étapes, la méthode SPANCO est en quelque sorte un modèle à suivre qu'on a proposé à l'entreprise BTPH.

La méthode SPANCO est une technique de vente classique pour tous les commerciaux qui souhaitent améliorer leur taux de transformation des prospects en clients, et ainsi améliorer leurs objectifs de vente. Le terme S.P.A.N.C.O est un acronyme rassemblant 6 étapes décrivant la transformation d'un prospect en client : Suspect, Prospect, Analyse, Négociation, Conclusion, Ordre[41].

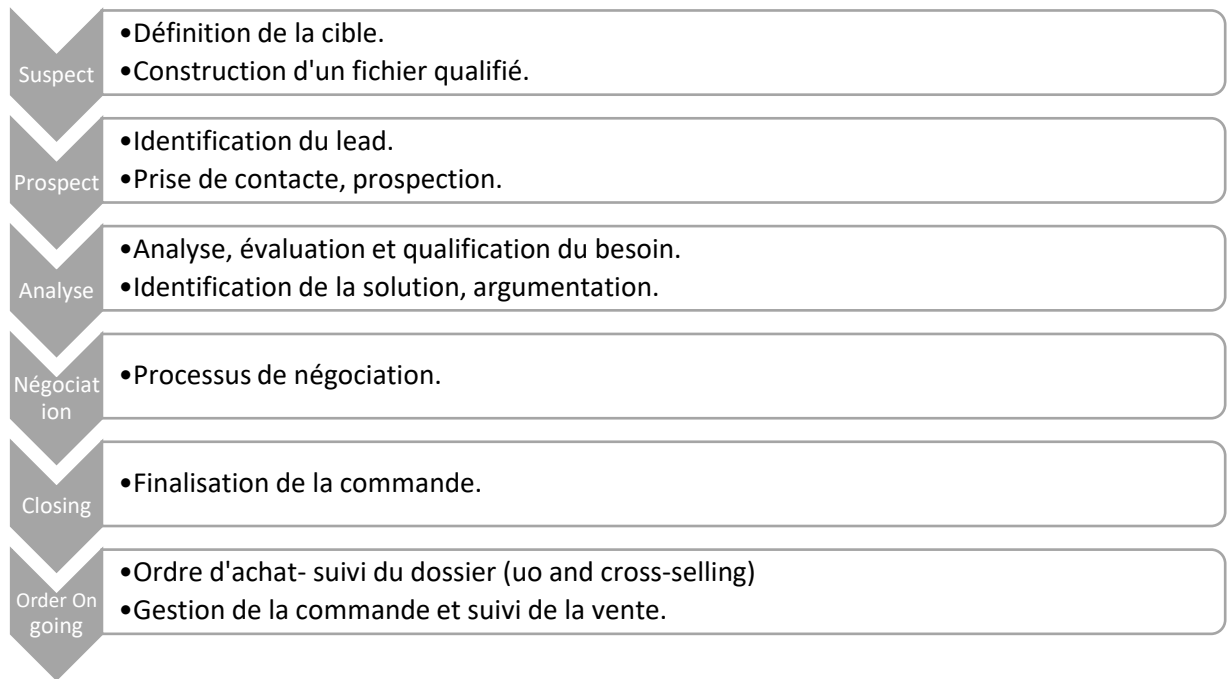


Figure II-20. La méthode SPANCO : Réalisée par nos soins

Chacune de ces étapes correspond à un ensemble d'actions à prendre. En identifiant clairement les étapes du processus commercial, il deviendra possible de visualiser l'état de portefeuille de prospects, de sorte qu'à chaque instant, les commerciaux et la direction commerciale puisse comprendre où et comment intervenir pour assurer la conversion d'un prospect en client.

La méthode SPANCO offre la visibilité sur chacun des prospects et l'état d'avancement dans les différentes phases du processus de vente, elle permet également d'avoir une vision continue du flux de l'activité commerciale de l'entreprise.

➤ **Suspect : identifiez vos cibles :** Identifier les points sensibles qui pousse le client à l'achat, Un suspect est un contact (une personne) qui est susceptible d'être intéressé par votre offre, car correspond à votre cible (activité, géographie...).[42]

➤ **Prospect : argumentez :** Un prospect est un contact qui a démontré un intérêt pour l'offre. Il a par exemple renseigné une fiche contact ou bien il a répondu favorablement à une sollicitation donc il faut le contacter. A ce stade, l'objectif est de décrocher un rendez-vous et présenter l'offre.

➤ **Analyse : écoutez votre prospect :** Cette troisième étape consiste à répondre au mieux aux demandes de prospect, pour cela, il faut utiliser l'écoute active. Elle permettra d'identifier ses besoins et surtout de comprendre quels sont les obstacles à un éventuel achat.

➤ **Négociation : répondez aux objections et négociez avec votre prospect :** Après la présentation de l'offre de produits et services ainsi que le tarif. La négociation peut porter sur l'offre proposée pour affiner le besoin et/ou les conditions tarifaires

➤ **Conclusion : aidez le passage à l'acte :** Il faut prendre une décision à votre prospect. Pour se faire, vous devez le pousser à l'aide d'une phrase implicite à clore de manière définitive la vente. Voici quelques exemples :

- « Qu'est-ce qu'on fait ? »
- « Est-ce qu'on lance le projet ? »
- « Souhaitez-vous passer commande ? ».

Avant de conclure définitivement la vente, résumez les raisons de l'achat (conditions de vente, délais, etc), cette étape posera de manière claire les jalons de la relation client avant d'entrer dans la phase de gestion commerciale.

➤ **Ordre d'achat : renforcez la confiance :** La dernière phase d'avancement du processus consiste en un suivi de la gestion de la commande. Cette étape est essentielle, car elle permet de fidéliser votre client et de renforcer la confiance qu'il vous a donnée.

II.3.7 La livraison :

La livraison efficace et efficiente du béton prêt à l'emploi aux chantiers de construction est une question importante pour le gestionnaire de l'usine de production du BPE. Ce dernier doit tenir compte à la fois la rapidité et la souplesse pour élaborer un calendrier efficace d'expédition des camions malaxeurs, qui établit un équilibre entre les activités sur les chantiers de construction et le site de production. Les demandes de livraison de BPE à partir de différents sites de construction sont habituellement inondées dans l'usine de traitement en discontinu à certaines heures de travail. En conséquence, le gestionnaire de la production et livraison doit rapidement décider d'un calendrier d'expédition qui peut répondre aux besoins des différents sites de construction.[43]

En ce qui concerne la livraison, l'entreprise BTPH possède plusieurs ressources qui peuvent être efficaces pour satisfaire la demande client ainsi que les projets de l'entreprise elle-même. Ses points forts se traduit dans le nombre de points de production et de livraison, Sidi Bel Abbes, Oran et Mostaganem, ainsi que le nombre considérable de malaxeurs et de pompes à béton.

II.3.7.1 La méthode de programmation linéaire :

Afin d'avoir un système qui répond aux exigences clients et qui en même temps optimise le cout de livraison on a travaillé avec la programmation linéaire pour traiter le problème d'affectation, La programmation linéaire est une technique simple où nous décrivons des relations complexes à travers des fonctions linéaires et trouvons ensuite les points optimaux. Les relations réelles peuvent être beaucoup plus complexes - mais nous pouvons les simplifier en relations linéaires.[44]

Il existe trois hypothèses de base de la programmation linéaire : propriété déterministe, la divisibilité, et proportionnalité (résultant en linéarité).[45]

Considérons d'abord la propriété déterministe. Déterministe signifie que nous supposons que la structure du problème ainsi que tous les paramètres du problème sont supposées être connus avec certitude. (L'antonyme de déterministe est probabiliste ou stochastique). De toute évidence, il n'est pas très réaliste de supposer qu'un modèle est déterministe lorsqu'il, presque par définition et sans très peu d'exceptions, traite des événements futurs et comprend donc des

paramètres qui se rapportent également aux événements futurs. Cependant, alors que le problème d'origine peut être stochastique, notre modèle pourrait tout de même être déterministe - un des nombreux exemples où un modèle est en effet une simplification de la réalité. On peut s'en tirer avec cette simplification en utilisant l'astuce des analyses de sensibilité. Par exemple, si nous pouvons raisonnablement bien estimer la demande future d'un produit, la demande est connue avec certitude. Une fois cela accompli, nous utilisons une analyse de sensibilité pour examiner ce qui arrivera à la solution. De cette façon, nous restons dans les limites de modèles déterministes qui sont beaucoup plus faciles à résoudre et continuons à obtenir des informations au cas où la demande ne serait pas au niveau que nous supposons initialement.

La deuxième hypothèse de programmation linéaire concerne la divisibilité. Il indique simplement que chaque variable, généralement une quantité quelconque, peut être exprimée comme n'importe quel nombre réel plutôt que comme un entier. Souvent, cela n'est pas satisfait.

Enfin, la programmation linéaire nécessite que toutes les fonctions, les fonctions objectives ainsi que le côté gauche des contraintes, soient linéaires. La question ici est de savoir si l'hypothèse de linéarité est réaliste dans un cas donné. Cela dépendra de la situation pratique actuelle. La linéarité est une approximation raisonnable de la réalité.

En addition notre programme linéaire vise à diminuer les coûts de transport qui ne subissent aucune remise en fonction de la quantité vendue, ce qui implique la diminution des distances parcourues, en diminuant les distances, on obtiendra un temps de livraison plus optimal, ce qui sera bénéfique en termes de béton, vu que ce dernier doit être livré dans des délais très précis.

Il est important de noter que BTPH HASNAOUI font des remises de prix des ventes qui varient en fonction de la quantité achetée par le client, les coûts de transport sont indépendants de ses remises et ne dépendent que des quantités vendues et les prix unitaires de livraison.

C'est pour toutes ses raisons et vu que les contraintes essentielles sont connues et linéaires, on peut utiliser cette méthode pour trouver une solution optimale pour coordonner la livraison entre les trois sites de BTPH HASNAOUI.

- Le programme utilisé :

En premier lieu nous faisons la modélisation mathématique du problème :

- Les indices utilisés :

- i : Indice des clients ($i=1,n$)
- j : Indice des sites de production de bétons. ($j=1,k$)
- Les variables de décision :
 - X_{ij} : la quantité expédiée du site j vers le client i .

- Les variables :

- cap_j : capacité d'entrepôt j .
- dem_i : demande client i .
- ct_{ij} : cout de transporter par produit du site j vers le client i .

- Le modèle mathématique :

La fonction objectif :

$$Z = \min \sum_j^k \sum_i^n ct_{ij} \cdot x_{ij}$$

Les contraintes :

$$\forall j, \sum_i x_{ij} \leq cap_j \quad ; \quad \forall i, \sum_j x_{ij} \geq dem_i \quad ; \quad X_{ij} \in \mathbb{N}$$

- Explication du modèle :

La fonction objectif : elle sert à minimiser le cout de transport total en affectant chaque client à un ou plusieurs sites.

Pour les contraintes :

- la première sert à contrôler la quantité des produits transportés ne pas dépasser la capacité de production d'un site j .

- La deuxième contrainte consiste à limiter la quantité des produits pour ne pas dépasser la demande du client i .
- La troisième et la dernière contrainte indique que le nombre de produit doit être un entier.

L'exécution de ce modèle peut être faite de plusieurs manières, et sous plusieurs logiciels. Nous avons choisi le logiciel Excel de Microsoft, où nous avons utilisé le Macro Solveur.

Le solveur est un programme complémentaire Microsoft Excel que nous pouvons utiliser pour l'analyse de simulation. Utilisez le solveur pour trouver une valeur optimale (maximale ou minimale) pour une formule dans une cellule - appelée cellule objective - soumise à des contraintes, ou des limites, sur les valeurs des autres cellules de formule sur une feuille de calcul. Le solveur fonctionne avec un groupe de cellules, appelées variables de décision ou simplement des cellules variables qui sont utilisées dans le calcul des formules dans les cellules d'objectif et de contrainte. Il ajuste les valeurs dans les cellules de variable de décision pour respecter les limites des cellules de contrainte et produire le résultat souhaité pour la cellule d'objectif.[46]

Les résultats d'un exemple d'exécution pour quatre clients :

Tableau II-33.La Matrice des variables de décisions

Orgin (r)/Destination (c)	Client 1	Client 2	Client 3	Client 4
Sidi Bel Abbes	X11	X12	X13	X14
Oran	X21	X22	X23	X24
Mostaganem	X31	X32	X33	X34

Tableau II-34.La Matrice des prix unitaire de livraison

Prix unitaire de transport	Client 1	Client 2	Client 3	Client 4
Sidi Bel Abbes	10	20	10	70
Oran	40	10	30	10
Mostaganem	50	10	20	60

Les capacités de production sont données dans le chapitre précédent et en insérant les demandes clients on obtiendra la solution optimale.

Tableau II-35. La Matrice des Quantités à livrées des sites aux clients

Orgin (r) / Destination (c)	Client 1	Client 2	Client 3	Client 4	Total
Sidi Bel Abbes	0	100	1100	200	1400
Oran	1300	1300	0	0	2600
Mostaganem	0	0	0	800	800
Total Des Demandes	1300	1400	1100	1000	4800

- Discussion des résultats :

La solution est composée de :

- L'affectation de chaque client i au site j .
- La quantité transférer de chaque site j au client i .
- Le cout de transport total pour une journée = 14710 DA

L'entreprise possède un point de force important en ayant trois sites de production et livraison, il serait bénéfique de coordonner entre eux afin de minimiser les couts de transport et de gagner en termes de temps et carburant aussi, pour une approche de logistique verte.

II.3.7.2 La méthode de barycentre

Généralement les centrales à béton peuvent être déplacées, d'où l'appellation centrale à béton mobile, ceci peut représenter un avantage pour minimiser les couts de transports.

Le Barycentre est une méthode de calcul qui permet de connaitre le centre de gravité entre plusieurs points. Cette méthode scientifique est largement utilisée en logistique pour calculer la localisation idéale (dans un repère orthonormé) d'un entrepôt logistique ou d'un centre de distribution.

- Application de la méthode de BARYCENTRE :

L'application de la méthode de Barycentre sur les différents points de commande de Béton pour le site Sidi bel Abbès, elle consiste à trouver une localisation idéale du site de production afin de minimiser les distances parcourues on a appliqué la méthode Barycentre.

La 1^{ère} étape consiste à Géolocaliser les point de commandes et extraire leurs coordonnées.

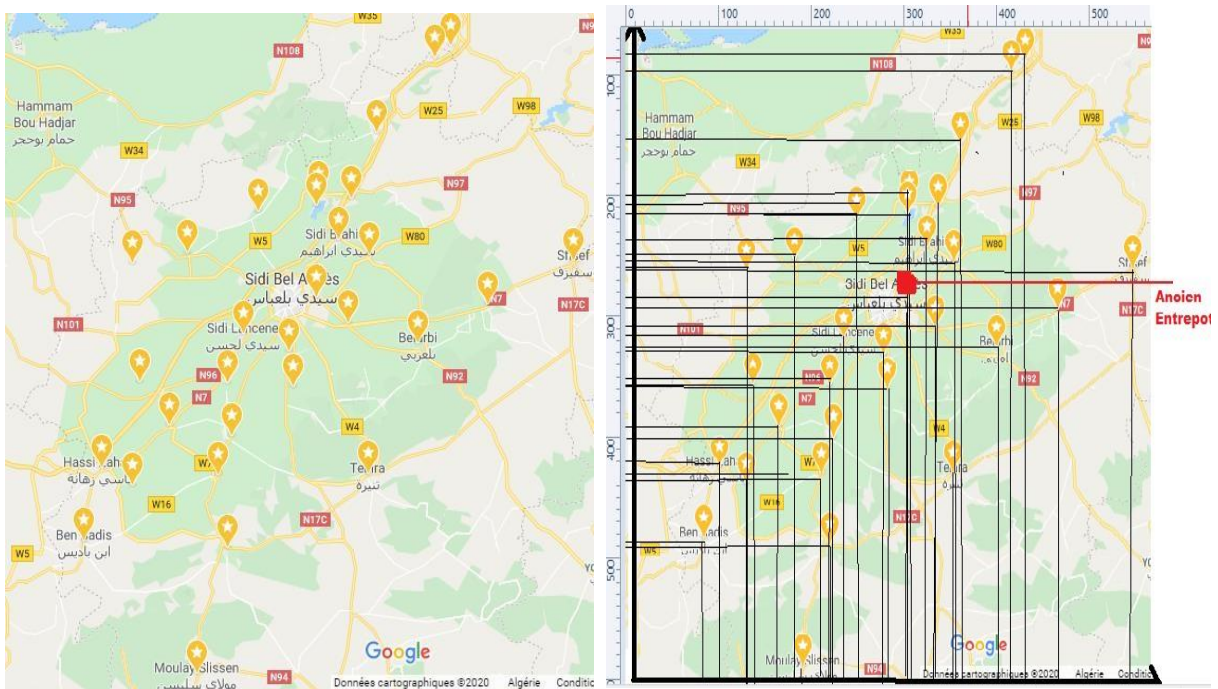


Figure II-21. La Géolocalisation des points de commandes sur un repère ortho-normé

La 2^{ème} étape c'est de faire un tableau contenant les coordonnées des différents points de commande extraites du repère de la figure II-20 ainsi que les différentes distances entre l'ancien entrepôt (site de production) et les points de commande. On note que chaque kilomètre a un prix de 1DA /m³ donc le coût de transport totale de l'entrepôt vers un point de commande est égale à la quantité transportée multipliée par la distance. (Km)

Tableau II-36. Tableau de la méthode de Barycentre

Ville	Abscisse (x)	Ordonnée (y)	Distance/prix (n)	Trafic.Abscisse x.n	Trafic.Ordonnée y.n
Djenien meskine	4,3	5,2	49	210,7	254,8
Makedra	4,1	5,1	35,7	146,37	182,07
Ain el berd	3,6	4,5	24,2	87,12	108,9
Dalhim	3,1	4	21,7	67,27	86,8
Sarno	3	3,9	18,2	54,6	70,98
Sidi hamadouche	3,4	4	15,7	53,38	62,8
Ain trid	2,5	3,9	17,5	43,75	68,25
Sidi brahim	3,2	3,6	13,1	41,92	47,16
Zerouala	3,55	3,5	9,2	32,66	32,2
Tessalah	1,8	3,5	21,6	38,88	75,6
Sehala	1,3	3,4	29,6	38,48	100,64
Tilmouni	3,4	2,9	5,3	18,02	15,37
Caid belarbi	4	2,8	15	60	42
Mostefa ben brahim	4,8	3,1	23	110,4	71,3
Sfisef	5,5	3,4	34,9	191,95	118,66
Sidi lahsen	2,3	2,8	12,3	28,29	34,44
Chiar	2,8	2,7	11,1	31,08	29,97
Haouaoura	2,85	2,5	15,3	43,605	38,25
Sidi khaled	2,2	2,5	17,4	38,28	43,5
Sidi ali boussidi	1,4	2,5	28,3	39,62	70,75
Boukhanfes	2,2	2	21,6	47,52	43,2
Lamtar	1,7	2,1	27,2	46,24	57,12
Tabia	2,1	1,7	26,5	55,65	45,05
Hassi zahana	1	1,8	36,2	36,2	65,16
Badredine EL	1,3	1,6	36,8	47,84	58,88
Ben badis	0,85	1,2	45,1	38,335	54,12
Sidi ali benyoub	2,2	1,1	45,2	99,44	49,72
Tenira	3,5	1,7	27,4	95,9	46,58
Moulay slissen	1,9	0,2	51,5	97,85	10,3
Total			735,6	1941,35	1984,57

La 3^{ème} étape c'est les calculs à faire pour identifier notre nouvel entrepôt on calcule les coordonnées de Barycentre :

$$\text{Abscisse : } X_b = \frac{\sum x.n}{\sum n} = \frac{1941.35}{735.6} = 2.63$$

$$\text{Ordonnée : } Y_b = \frac{\sum y.n}{\sum n} = \frac{1984.57}{735.6} = 2.69$$

Ce qui équivaut sur la carte à une localisation :

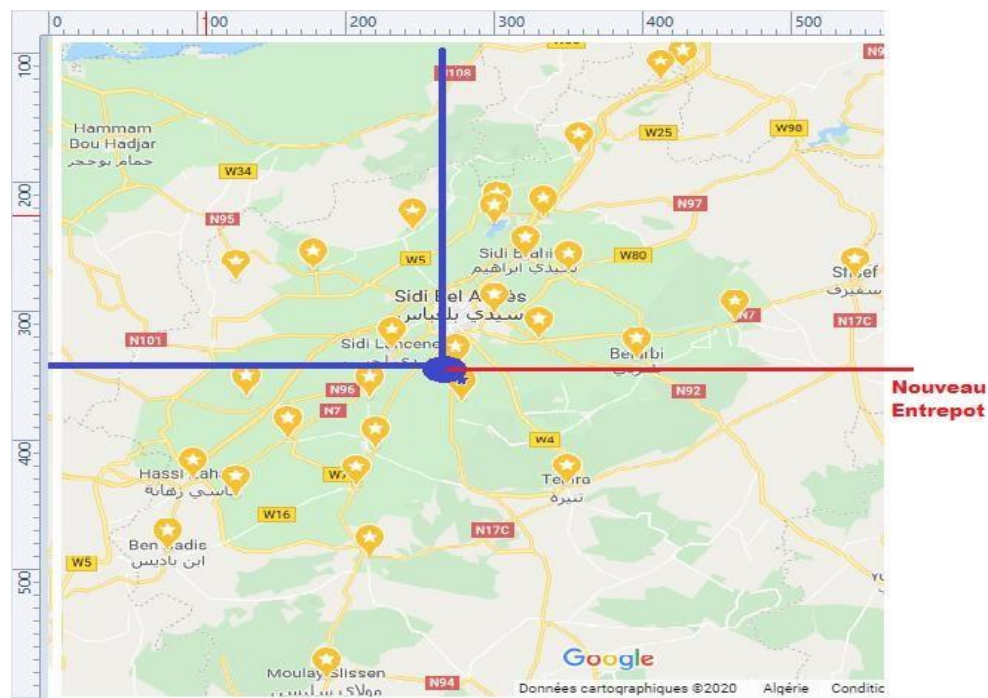


Figure II-22. Nouveau site de production obtenu avec la méthode de Barycentre

Le point obtenu est un résultat théorique qui va aider à apprécier la situation pour prendre une décision finale.

II.4 Conclusion :

Nous avons appliqué plusieurs techniques méthodes et algorithmes pour déterminer les meilleurs résultats qu'on peut atteindre dans chaque processus, ses techniques peuvent à tout moment être soumises à des changement en fonction des contraintes qu'on peut rencontrer tout au long du parcours de cycle de vie du produit, ces contraintes peuvent être liées au secteur d'activité de l'entreprise et sa stratégie ainsi que les caractéristiques du produit lui-même.

CHAPITRE III

Réalisation d'une Application d'aide à la décision pour la gestion de la Chaîne logistique

III.1 Introduction :

Pour faciliter quelques tâches aux responsables de l'entreprise BTPH, nous avons créé une application avec visuel basic qui permet de faire tous les calculs après l'insertion des données d'une manière automatique.

Nous l'avons donné le nom de « Application d'aide à la décision SCM », elle est capable de résoudre les problèmes de décision multicritères comme le choix de fournisseur, limiter les ruptures de stock dues aux aléas (demande, délai), elle permet de donner à l'entreprise BTPH une vision futuriste de ses activités, gérer les ventes etc.

Cette application est réalisée pour but de vérifier et d'analyser rapidement les informations afin de pouvoir prendre la décision à priori la plus adaptée à un instant donné pour l'entreprise BTPH.

Voici la liste des fonctions de l'application :

Fonction 1 : Gérer les Ventes

Fonction 2 : Calculer la prévision des ventes avec la méthode Moyenne Mobile

Fonction 3 : Résoudre des problèmes de décision multicritères avec la méthode AHP

Fonction 4 : Calculer la quantité économique a commandé avec la formule de Wilson

Fonction 5 : Calculer le stock de sécurité et le point de commande avec plusieurs méthodes

Fonction 6 : Localiser les différents sites(clients) sur Google Maps.

III.2 Les outils et langages utilisés

- Microsoft Visual Studio :

Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement pour Windows et mac OS conçue par Microsoft. Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web ASP.NET, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Visual Basic, Visual C++, Visual C# utilisent tous le même environnement de développement intégré (IDE), qui leur permet de

partager des outils et facilite la création de solutions faisant appel à plusieurs langages. Par ailleurs, ces langages permettent de mieux tirer parti des fonctionnalités du Framework .NET, qui fournit un accès à des technologies clés simplifiant le développement d'applications web ASP et de services web XML grâce à Visual Web Developer.

Microsoft Visual Studio



Développe par Microsoft
Première Version 1997
Ecrit en C++ et C#
Système d'exploitation : Microsoft Windows et MacOS
Type : environnement de développement intégré
licence : licence propriétaire
site web : <https://visualstudio.microsoft.com/>

- Visual Basic :

Visual Basic est un outil développé par Microsoft pour développer facilement des applications fonctionnantes sous Microsoft Windows. Il est, comme son nom l'indique, un outil visuel permettant de créer sans notion de programmation l'interface graphique (GUI - Graphical User Interface) en disposant à l'aide de la souris des éléments graphiques (boutons, images, champs de texte, menus déroulants,). L'intérêt de ce langage est de pouvoir associer aux éléments de

l'interface des portions de code associées à des événements (clic de souris, appui sur une touche, ...). Pour cela, Visual Basic utilise un petit langage de programmation dérivé du BASIC (signifiant Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code, soit code d'instructions symboliques multi-usage pour les débutants). Le langage de script utilisé par Visual Basic est nommé à juste titre **VBScript**, il s'agit ainsi d'un sous-ensemble de Visual Basic[47].

Visual Basic (Visual Studio)



Date de première version : 2001
Paradigme : Orienté objet, Structuré et impératif
Auteur : Microsoft
Dernière Version : VB 15.8
Implémentation: .Net Framework, Mono
Site web : <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/visual-basic/>


- Microsoft Access :

Microsoft Access (officiellement *Microsoft Office Access*) est une base de données relationnelle éditée par Microsoft. Ce logiciel fait partie de la suite Microsoft Office.

MS Access est composé de plusieurs programmes: le moteur de base de données Microsoft Jet, un éditeur graphique, une interface de type Query by Example pour interroger les bases de données, et le langage de programmation Visual Basic for Applications.

Depuis les premières versions, l'interface de Microsoft Access permet de gérer graphiquement des collections de données dans des tables, d'établir des relations entre ces tables selon les règles habituelles des bases de données relationnelles, de créer des requêtes avec le QBE (Query by Example, ou directement en langage SQL), de créer des interfaces homme/machine et des états d'impression. Comme pour les autres logiciels Office, le VBA, Visual Basic for Applications, permet de créer des applications complètes et en réseau local, y compris en utilisant, créant ou modifiant les fichiers (documents Word, classeurs Excel, instances Outlook, etc.) des autres logiciels de la suite sans quitter Access.

La dernière version en date est la version 2019, elle fait partie de la suite Microsoft Office 2019 et est incluse dans certaines options de l'abonnement à Office 365. La version par abonnement, Microsoft Office Access 365, est actualisée automatiquement comme celle de Windows 10. Access 2019 intègre de nouvelles fonctionnalités dont de nouveaux thèmes, la modernisation des cinq modèles les plus populaires et l'exportation d'informations de sources de données liées vers Excel[48].



Microsoft Access

Informations

Développé par : Microsoft

Première version : Novembre 1992

Dernier version : 2019

Système d'exploitation :
Windows 7 et Microsoft Windows

Type : SGBD

licence : Propriétaire

site web :
<https://products.office.com/fr-fr/access>

III.3 Page authentication

C'est la première page qui s'affiche, elle permet aux utilisateurs de se connecter à l'application.

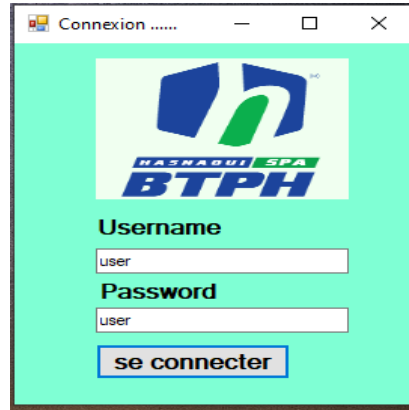


Figure III-1: Page d'authentification

III.4 Gérer les ventes :

Avec cette application on peut gérer les ventes de l'entreprise BTPH, on peut ajouter, supprimer, modifier n'importe quelle information concernant la vente, tous les données sont enregistrer dans une base de données Microsoft Acces.

ID	origin	product_code	Product	product_qty	site	location_dest	reference
69646	DF_27_00033/19	BBTLMPC0006	CIMENT GRIS - ...	36360	BTPH Oran	Suppliers	Bl_22_04125/19
52844	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39750.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02253/19
55454	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39800.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02256/19
45245	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39650.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02258/19
54545	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39700.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02255/19
45445	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39600.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02257/19
89685	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39700.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02316/19
78996	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	19900.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02314/19
57865	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39850.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02315/19
74575	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39500.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02259/19
77575	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39900.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02313/19
75758	DF_31_00293/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	41550.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02485/19
78878	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39800.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02320/19
78889	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39850.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02318/19
78788	DF_31_00293/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	41450.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02556/19
87788	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39850.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02634/19
78782	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	20000.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02636/19
78757	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39850.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02637/19
45578	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	40000.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02635/19
87785	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39850.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02638/19
57574	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39800.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02688/19
57857	DF_31_00273/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39700.0	BTPH Oran	Suppliers	BF_31_02593/19
87885	DF_22_00854/19	BBTLMPC0002	CIMENT GRIS - ...	39550.0	BTPH Sidi Bel Ab	Suppliers	BF_22_01153/19

Figure III-2: Gérer les Ventes App

Vous Pouvez faire aussi l'impression de Rapport-de vente :

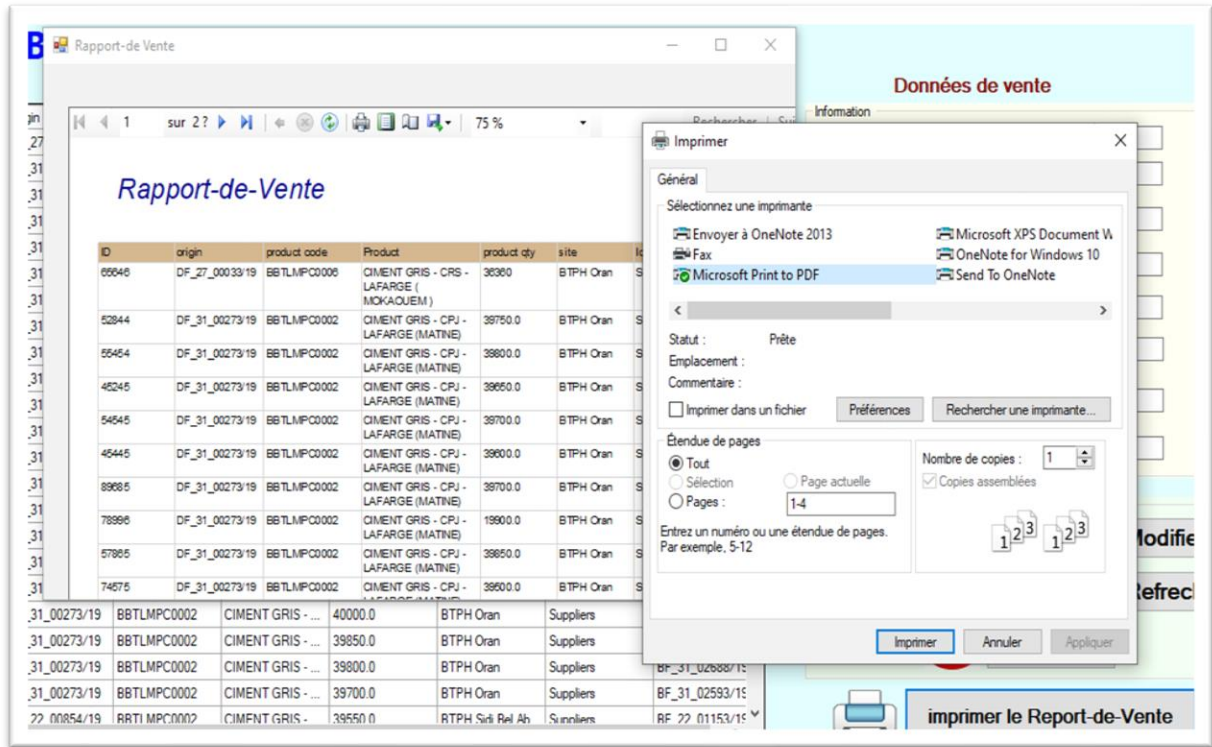


Figure III-3: Impression de Rapport de Vente

- **Exporter le rapport :**

Permet de visualiser et d'interagir avec les résultats de rapport en dehors de l'application.

Vous pouvez exporter un document aux formats suivants :

- **Fichier PDF :** Exportez le document vers un fichier PDF dans un programme type Adobe Reader.
- **Feuille de calcul Excel (.xls) :** exportez le document vers une feuille de calcul Microsoft Excel pour une utilisation ultérieure.
- **Ficher Word.**

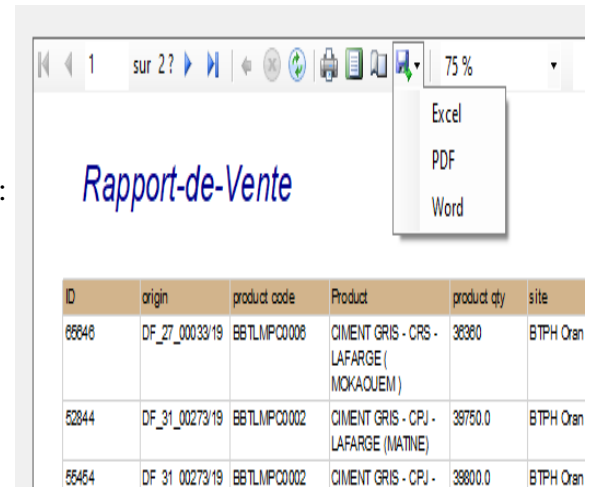


Figure III-4: Exporter le rapport (PDF, Excel, Word)

III.5 Prévisions des ventes :

La prévision des ventes permet de donner à l'entreprise BTPH une vision futuriste de ses activités, fondée sur les ventes passées.

Avec cette application la prévision des ventes devient un pivot autour duquel tournent les prévisions concernant les principales fonctions de l'entreprise BTPH , ce qui veut dire que la prévision des ventes permet de combiner les principales fonctions de l'entreprise.

Cette application utilise la méthode moyenne mobile avec coefficient saisonnier, en passant par plusieurs étapes comprennent le calcul de variance l'écart type et l'équation de la droite de régression.

- **Exemple de Prévision :**

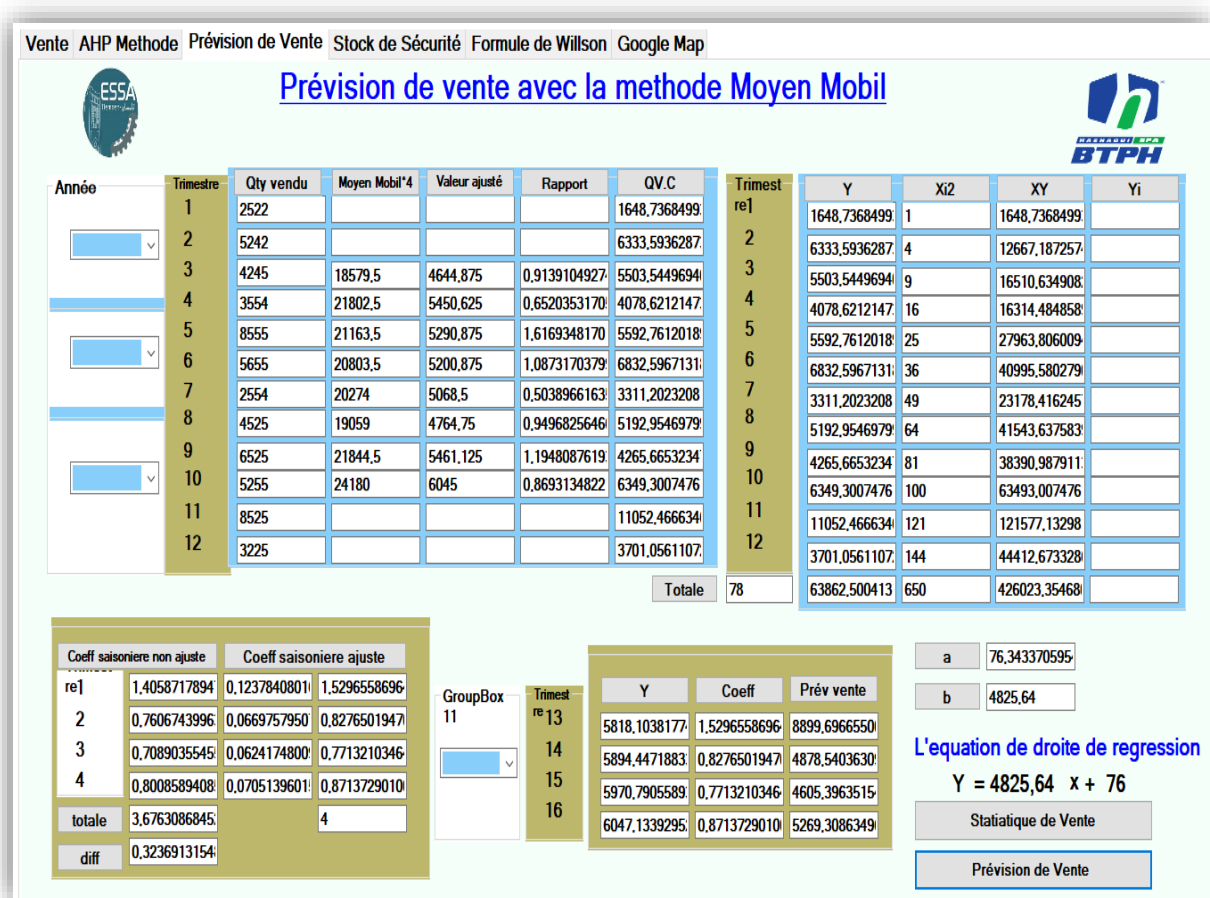


Figure III-5: Application de la méthode moyenne Mobile

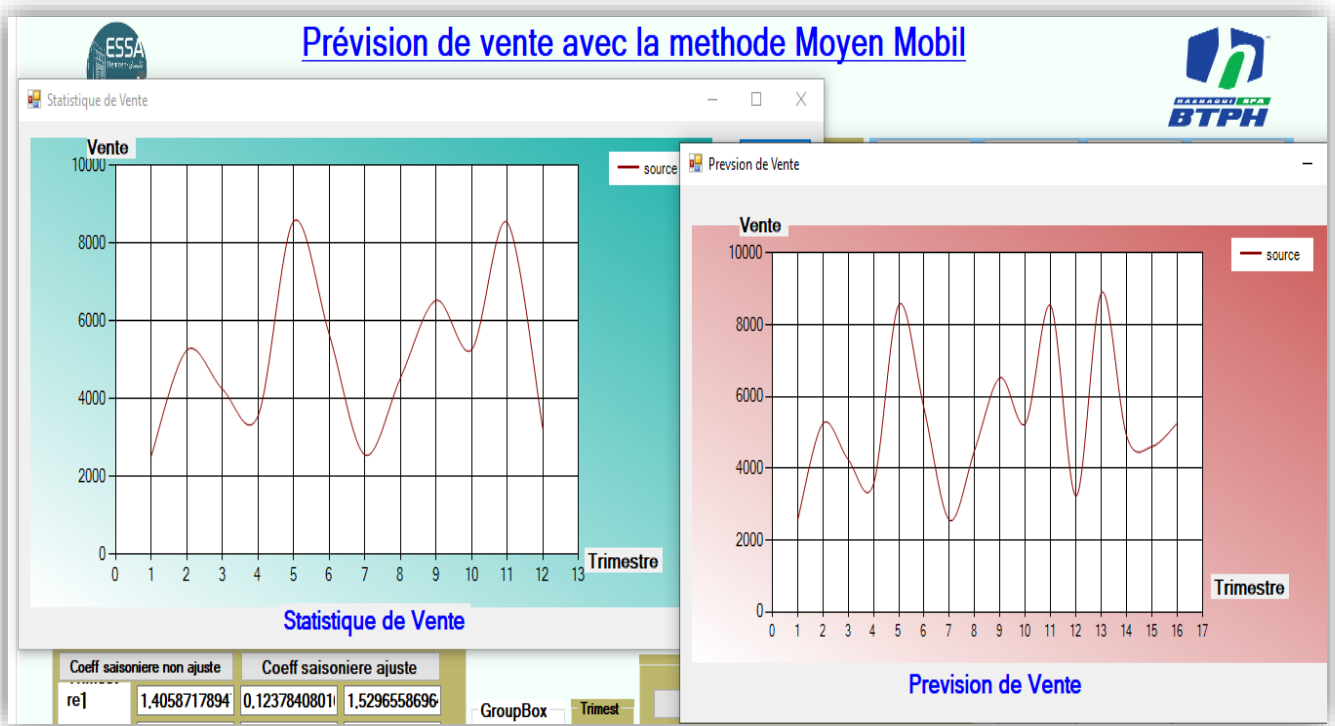


Figure III-6: Graphes des statistiques et prévision des ventes

III.6 Analyse Multicritere Hierarchique (AHP) :

Avec cette application on peut résoudre des problèmes de décision multicritères se basant sur la hiérarchisation des critères. En utilisant la méthode AHP(Analyse Multicritère Hiérarchique)

Cette méthode compte parmi les plus simples à mettre en œuvre, Elle permet de calculer une note (valeur comprise entre 0 et 1) agrégée sur la base d'une pondération et d'une hiérarchisation de l'ensemble des critères entrant dans la décision.

Une option dans les résultats de classement est proposée pour évaluer la cohérence des données. Un test permet de vérifier la saisie des valeurs dans les Matrice de comparaison. Il permettra de dire qu'il y a une incohérence dans les données. On la mesure avec 2 indices : l'indice de cohérence (IC) et le ratio de cohérence (RC).

Dans le cas où RC dépasse 10%, les appréciations dans la matrice de comparaison proposées exigent certaines révisions.

- Exemple de l'application de la méthode AHP :

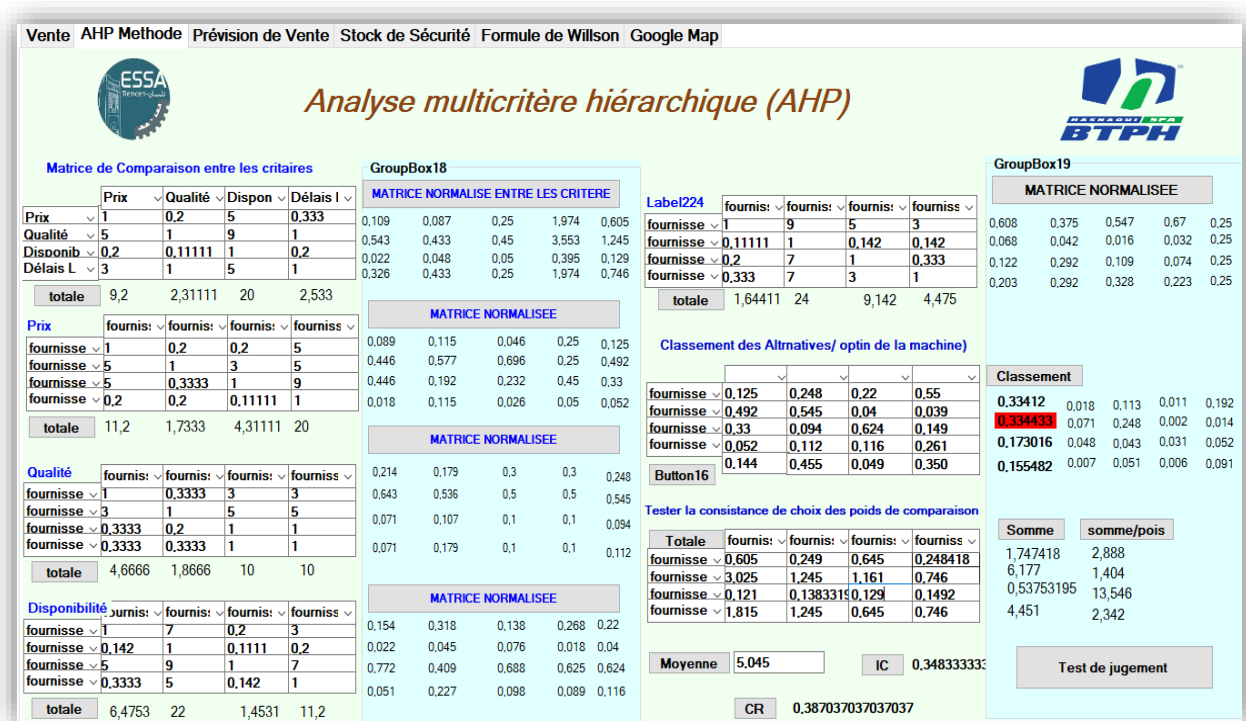


Figure III-7: La méthode AHP (Analyse Multicritère Hiérarchique) APP

III.7 La formule de Wilson :

Cette Application permet de calculer la quantité économique a commandé Mathématiquement ou graphiquement en utilisant le cout de passation d'une commande et le cout de possession de stockage.

- **Mathématiquement :**

Cout de passation d'une commande : elle est basée sur l'estimation de nombre d'heures passées sur plusieurs process.et le taux horaire salaire moyen

Le cout de possession : on ne prend en compte que les frais de trésorerie et les frais de stockage.

- **Graphiquement :**

Avec cette application En peut voir les graphes de cout de lancement et le cout de stockage en concluons la quantité économique a commandé qui représente l'intersection entre les deux graphes.

- **Exemple de Calcule de Quantité Economique (ciment Entreprise BTPH) :**

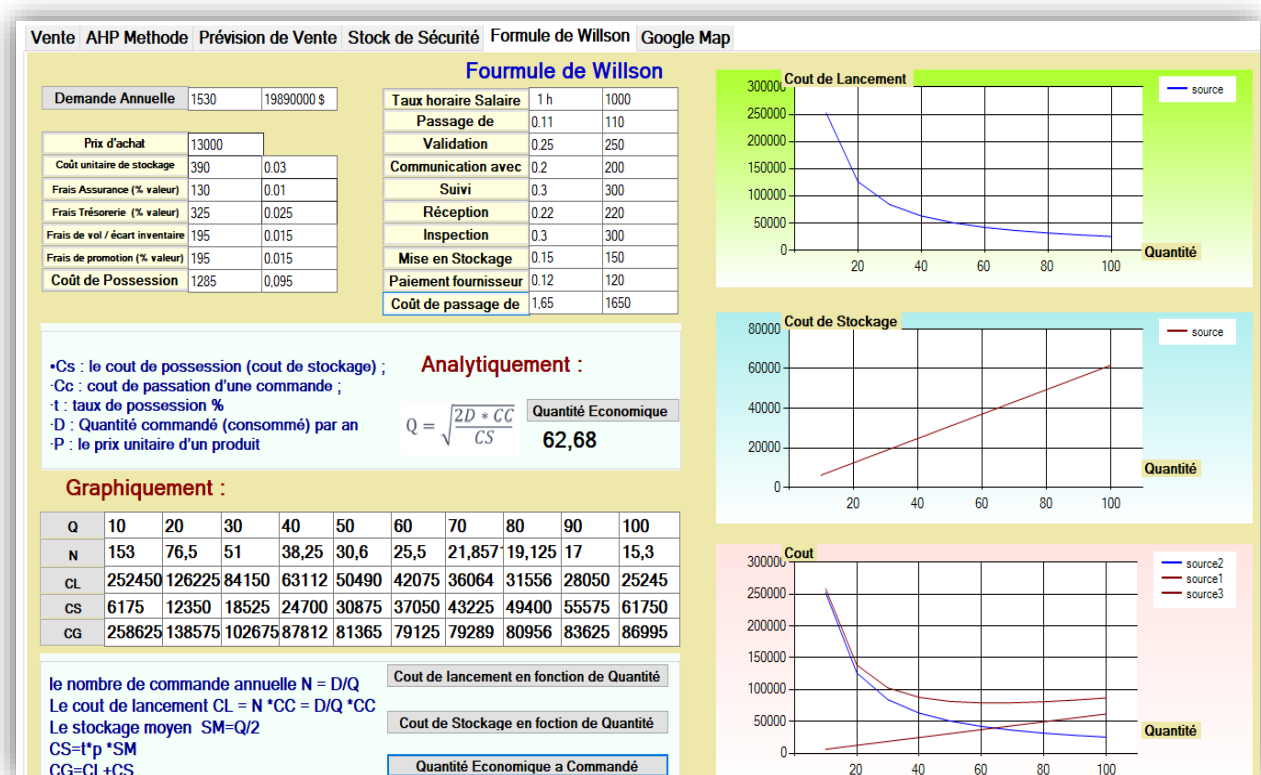


Figure III-8: Application de la Formule de Wilson

III.8 Calcul de stock de sécurité :

Avec cette application on peut calculer le stock de sécurité et le point de commande avec 5 méthodes différentes, pour but de limiter les ruptures de stock dues aux aléas (la demande et le délai).

Vous pouvez aussi voir les graphes de consommation de produit en fonction de mois et le graphe des délais de livraison des matières premières.

Elle permet de calculer l'écart type de consommation et l'écart type de délais de livraison, le coefficient de service, les délais moyen et max pour la consommation et la livraison il faut juste remplir les données nécessaire et le reste se génère automatiquement.

Exemple de calcul de stock de sécurité pour le ciment :

Vente AHP Methode Prévision de Vente Stock de Sécurité Formule de Willson Google Map

Methode Distribution Normamle :

Mois	Consommation	Livraison	délais Moy /mois
Janvier	525	Janvier	18
Fevrier	415	Fevrier	15
Mars	623	Mars	16
Avril	325	Avril	14
Mai	525	Mai	17
Join	145	Mai	12
Juillet	522	Juillet	13
Aout	452	Aout	15
Septembre	322	Septembre	14
Octobre	525	Septembre	17
Novembre	252	Novembre	16
Décembre	154	Décembre	12
Totale	4785	Délais moy	14,9166666666667
Moyenne/moi	398,75	Délai Max	18
Moyen/jour	13,2916666666667	Ecart type	1,86509730656686
Ecart type	150,983511792955	Tx de service	0,9
		z= Coeff de	1,28

Calcul de Stock de sécurité

Methode	Formule de Stock S	Stocke de sécurité	Point de commande
Incertitude uniquement sur la demande	$Z * \text{Ecart type demande} * \text{Racine}(\text{délai moy})$	746,406451800151	944,673812911263
Incertitude sur demande et délai dépendant	$Z * \text{Racine}((\text{délai Moy} * (\text{Ecart type demande})^2 + (\text{Vente moy} * \text{Ecart Type délai})^2)$	74,2543230649044	272,521684176016
Incertitude uniquement sur le délai	$Z * \text{Vente Moy} * \text{Ecart type délais}$	31,7315221757243	229,998883286836
Incertitude sur demande délai dépendant	$Z * \text{Ecart type demande} * \text{Racine}(\text{délai moy}) + Z * \text{Vente Moy} * \text{Ecart type délais}$	778,137973975875	976,405335086987

Methode Moyenne-Max :

Mois	Consommation	Livraison	délais Moy /mois
Janvier			
Fevrier			
Mars			
Avril			
Mai			
Join			
Juillet			
Aout			
Septembre			
Octobre			
Novembre			
Décembre			
Totale		Délais moy	
Moyenne/moi		Délai Max	
Moyen/jour			

Diagramme de Consommation en fonction de Mois

Diagramme de délais de livraison Moyen en fonction de Mois

Figure III-9: calcul de stock de sécurité avec plusieurs méthodes

- Les Méthodes de calcul de stock de sécurité utilisées dans cette application :

➤ **Par la méthode de la Loi Normale :**

Z =coefficient de service.

- Incertitude uniquement sur la demande : $SS= Z * \text{Ecart type demande} * \text{Racine (délai moy)}$
- Incertitude uniquement sur le délai : $SS= Z * \text{Vente Moy} * \text{Ecart type délais}$
- Incertitude sur demande & délai indépendant : $SS= Z * \text{Racine } ((\text{délai Moy} * (\text{Ecart type demande})^2 + (\text{Vente moy} * \text{Ecart Type délai})^2)$
- Incertitude sur demande & délai dépendant : $SS= Z * \text{Ecart type demande} * \text{Racine (délai moy)} + Z * \text{Vente Moy} * \text{Ecart type délais}$

➤ **Par la méthode Moyenne-Max :**

Stock de sécurité= (Délais Max * consommation jour Max) - (Délais Moy*consommation jour Moy).

III.9 Google Maps :

Cette application est reliée avec google Maps pour but de voir les différentes localisations et les différents sites de l'entreprise BTPH.

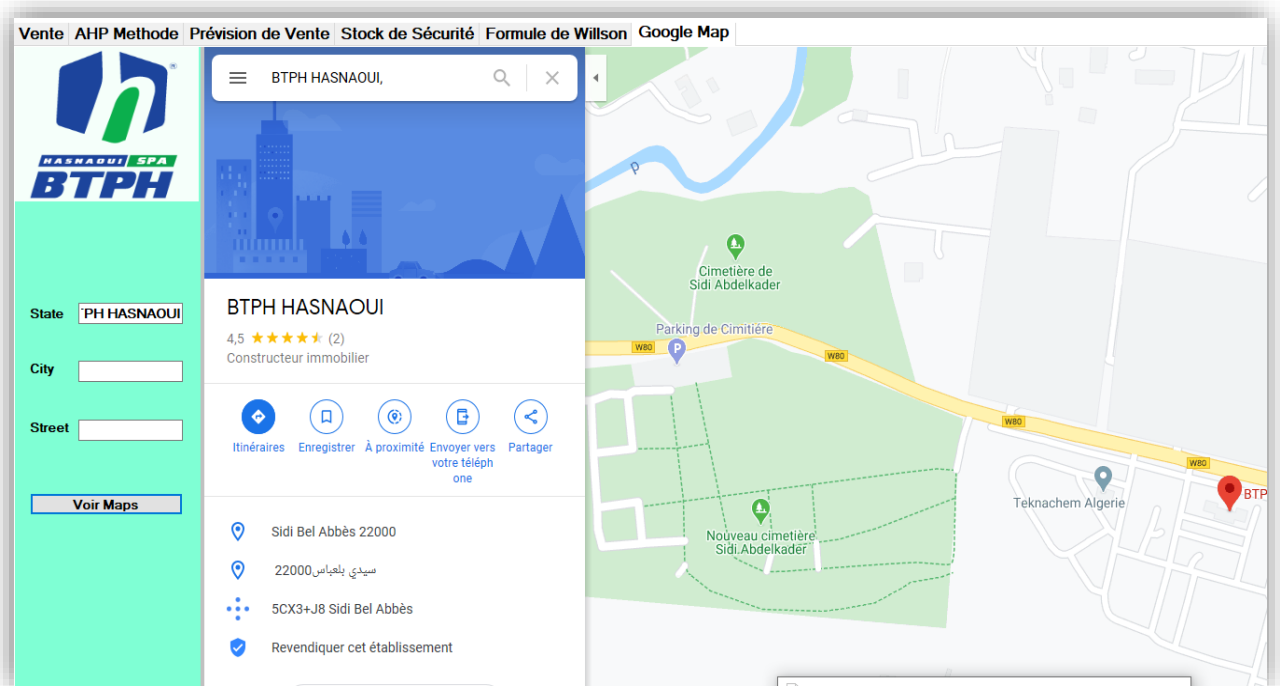


Figure III-10: Intégration de Google Maps sur l'application

III.10 Conclusion :

L'application d'aide à la prise de décision qu'on a réalisé et démontré dans ce chapitre regroupe toutes les fonctionnalités du Chapitre II et nous donne la possibilité de modifier les données et de visualiser les changements qui peuvent y arriver afin de pouvoir analyser la chaîne logistique, de prendre les bonnes décisions au bon moment et en temps réel.

CONCLUSION GENERALE :

La gestion de la chaîne logistique pour une entreprise de production de béton prêt à l'emploi représente un défi décisif. Lorsqu'il s'agit du choix de fournisseurs il faut prendre plusieurs critères en considération en donnant à ces critères des poids d'importance, la qualité le délai de livraison, le prix et le délai de paiement représente les majeures dimensions pour choisir son fournisseur, l'identification des différents produits que l'entreprise achète avec la méthode de Kraljic, peut être un point clés de gestion pour pouvoir contrôler les achats.

Après la réception des achats, que ce soit MP ou d'autres, il est très important d'utiliser une classification ABC afin d'acquérir une visibilité sur l'importance de chaque article et de pouvoir codifier et ordonner ses stocks. Quand on parle de stock il faut toujours éviter d'avoir des ruptures de ce dernier surtout en MP, dans notre cas, il est très recommandé de faire une étude de stock de sécurité afin d'assurer une production quotidienne du BPE, la méthode de Wilson lorsqu'on a les données qu'elle exige, est aussi un bon outil pour savoir les quantités et les délais de réapprovisionnement.

La production automatisée augmente la rentabilité et minimise les rebuts d'une manière très efficace et contribue à gagner du temps pour pouvoir insérer les formules suivant les commandes clients exactes, et préparer le BPE dans les plus courtes durées possibles. Un système de recyclage en fin de chaque journée peut refléter une bonne gestion de la logistique verte, en plus il permet de récupérer une bonne quantité des granulats collé dans les camions malaxeurs et d'eau c'est-à-dire que le jour après, les camions toupies seront à leurs capacités maximales pour livrer à nouveau.

L'un des facteurs de succès des entreprises de production c'est de prédire ses ventes, pour se faire on peut compter sur plusieurs méthodes qui se basent sur les données des ventes précédentes comme la méthode Moyen Mobile, pour une meilleure approche on peut également utiliser la Loi Normale en se basant sur les probabilités.

La livraison, joue un rôle qui n'est pas moins important que les autres, vu les caractéristiques du produit, la livraison doit strictement respecter les délais, pour se faire, plusieurs éléments sont pris en considération surtout la température et la distance parcouru, si

les prix de transport sont indépendants des remises, la programmation linéaire peut représenter une bonne technique pour pouvoir affecter chaque client à un ou plusieurs sites de production, afin de non seulement minimiser les couts de transport mais d'utiliser tous les sites pour pouvoir recouvrir le maximum des demandes, en addition la technique du Barycentre peut servir à tout moment pour savoir se localiser et recouvrir le maximum des demandes.

Pour faciliter quelques tâches aux responsables de l'entreprise, un outil d'aide à la décision peut gérer quelques fonctionnalités d'une manière automatique. Elle permet d'analyser rapidement les informations afin de pouvoir prendre la décision a priori la plus adaptée à un instant donné.

Ce stage de fin d'études a été une opportunité pour nous afin de découvrir le monde des entreprises et des affaires et de se préparer à la vie professionnelle, on a bénéficié d'une excellente expérience qui nous 'a permis de concrétiser nos connaissances.

BIBLIOGRAPHIE :

-
-
- [1] M. Park, W.-Y. Kim, H.-S. Lee, et S. Han, « Supply chain management model for ready mixed concrete », *Autom. Constr.*, vol. 20, n° 1, p. 44-55, janv. 2011, doi: 10.1016/j.autcon.2010.07.005.
- [2] « La logistique - Barbara Lyonnet, Marie-Pascale Senkel - Dunod - Grand format - Le Hall du Livre NANCY ». <https://halldulivre.com/livre/9782100728770-la-logistique-barbara-lyonnet-marie-pascale-senkel/> (consulté le mai 04, 2020).
- [3] « NF X50-600 - Mars 2006 ». <https://www.boutique.afnor.org/norme/nf-x50-600/management-logistique-demarche-logistique-et-gestion-de-la-chaine-logistique/article/702739/fa137573> (consulté le mai 04, 2020).
- [4] « Amazon.fr - Supply chain management - 2e éd. - Achat, production, logistique, transport, vente: Achat, production, logistique, transport, vente - Le Moigne, Rémy - Livres ». <https://www.amazon.fr/Supply-chain-management-production-logistique/dp/2100759973> (consulté le mai 04, 2020).
- [5] « CEE/ONU et Forum international des transports(ex-CEMT) ».
- [6] « (PDF) Modélisation et Simulation d'Une Chaîne Logistique Inverse en Tenant Compte de La Robustesse ». https://www.researchgate.net/publication/314439766_Modelisation_et_Simulation_d'Une_Chaine_Logistique_Inverse_en_Tenant_Compte_de_La_Robustesse (consulté le mai 04, 2020).
- [7] « Supply-chain : la chaîne logistique verte ». <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Logistique/Logistique-verte.htm> (consulté le mai 04, 2020).
- [8] D. Akono et V. Fernandes, « Impacts du développement durable sur les organisations logistiques », *Manag. Avenir*, vol. n° 26, n° 6, p. 241-255, oct. 2009.
- [9] Mustapha Hain, « La Logistique 1 », 18:00:16 UTC, Consulté le: mai 11, 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.slideshare.net/mustaphahain/la-logistique-1>.
- [10] Y. PIMOR, *Logistique : production, distribution, soutien*, Édition DUNOD, 2ème édition. Paris, 2005.
- [11] « Julien Francois. Planification des chaînes logistiques : modélisation du système décisionnel et performance. Sciences de l'ingénieur [physics]. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, 2007. Français ». .
- [12] Z. Mouloua, « Ordonnancements coopératifs pour les chaînes logistiques », 2007.
- [13] A. Mehrabikoushki, « Partage d'information dans la chain logistique, thèse pour l'obtention le grade de docteur en génie informatique, institut science appliquées de Lyon. » 2008.
- [14] « FEANçais M-Julien, op ci, page 19 ». .

- [15] « BAGLIN Gérard et al ; op.cit. ; p.769. » .
- [16] « BAGLIN Gérard et al ; op.cit. ; pp.770-771 » . .
- [17] M. H. Hugos, *Essentials of Supply Chain Management*. John Wiley & Sons, 2011.
- [18] J. T. Mentzer *et al.*, « Defining Supply Chain Management », *J. Bus. Logist.*, vol. 22, n° 2, p. 1-25, 2001, doi: 10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x.
- [19] A. Bagnaud, « Gestion de la chaîne logistique : explications », *SupplyChainInfo*, nov. 09, 2018. <https://www.supplychaininfo.eu/gestion-de-la-chaine-logistique/> (consulté le mars 03, 2020).
- [20] « Gestion de la chaîne de la logistique, logiguide GCL ». <https://www.faq-logistique.com/GCL-Logiguide-Vol08Num01-Gestion-Chaine-Logistique.htm> (consulté le mars 04, 2020).
- [21] « Groupe des Sociétés HASNAOUI – La Solution Globale ». <https://www.groupe-hasnaoui.com/> (consulté le févr. 29, 2020).
- [22] « Christopher: Logistics and Sup_c4 (4th Edition) (Financial Times): Christopher, Martin: 9780273731122: Amazon.com: Books ». <https://www.amazon.com/Logistics-Supply-Chain-Management-Financial/dp/0273731122> (consulté le mars 26, 2020).
- [23] I. D. Tommelein et A. E. Y. Li, « JUST-IN-TIME CONCRETE DELIVERY: MAPPING ALTERNATIVES FOR VERTICAL SUPPLY CHAIN INTEGRATION », p. 12, 1999.
- [24] B. BELT, *Les basiques de la gestion industrielle et logistique*, ORGANISATION edition. Paris: ORGANISATION, 2008.
- [25] « Role of Information in Supply Chain .Ppt | Enterprise Resource Planning | Supply Chain Management », *Scribd*. <https://www.scribd.com/presentation/385024002/Role-of-Information-in-Supply-Chain-Ppt> (consulté le mars 26, 2020).
- [26] « Group Decision Making: Drawing Out and Reconciling Differences: Thomas L. Saaty, Kirti Peniwati: 9781888603088: Amazon.com: Books ». <https://www.amazon.com/Group-Decision-Making-Reconciling-Differences/dp/1888603089> (consulté le mai 03, 2020).
- [27] B. O. Saracoglu, « Selecting industrial investment locations in master plans of countries », *Eur. J. Ind. Eng.*, vol. 7, n° 4, p. 416-441, janv. 2013, doi: 10.1504/EJIE.2013.055016.
- [28] « Stratégie et Achats. Guy ELIEN - PDF Téléchargement Gratuit ». <https://docplayer.fr/737197-Strategie-et-achats-guy-elien.html> (consulté le mai 03, 2020).
- [29] Wilson, « R. H. A scientific routine for cost control, Harvard Business Review, 13, 1934, pp. 116-128. » .

- [30] Harris FW, « Journal of Operations Research, 1913 ». .
- [31] Hax, AC et Candea D, « Production and Operation Management, publié en 1984 par Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ ». .
- [32] « La production ». https://www.snbpe.org/index.php/le_bpe/la_production (consulté le mai 12, 2020).
- [33] « La fabrication industrielle du BPE - GuideBeton.com ». <http://www.guidebeton.com/fabrication-industrielle-bpe> (consulté le mai 13, 2020).
- [34] M. Orsi, « Il riciclo delle acque di lavaggio Ð autobetoniere, pompe per calcestruzzo, mescolatrici fisse: Come riciclare i residui solidi contenuti nelle acque di lavaggio, In Concreto 7 (1994) 7 -10. » .
- [35] R. L. C. J. Borger D. W. Fowler, « Use of recycled wash water and returned plastic concrete in the production of fresh concrete, Adv. Cem. Based Mater. 1 (1994) 267- 274. » .
- [36] M. P. R. Khurana, « Admixtures for recycling of waste concrete, Cem. Concr. Compos. 20 (1998) 221- 229. » .
- [37] C. L. W.F. Guthrie, R. Kacker, « A study on the reuse of plastic concrete using extended set-retarding admixtures, J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol. 100 (1995) 575- 589. » .
- [38] « L. 10/05/76, N. 319. » .
- [39] « Le béton recyclé », *Ifsttar*. <https://www.ifsttar.fr/ressources-en-ligne/librairie/collections-ifsttar/ouvrages-edites-par-lifsttar/le-beton-recycle/> (consulté le juin 27, 2020).
- [40] *Organisation et gestion de la production - Javel, Georges ; Mebarki,... - Librairie Eyrolles. .*
- [41] « SPANCO - comment suivre efficacement la conversion de vos leads et prospects en clients ? » <https://www.bluenote-systems.com/faq-crm-sugarcrm/spanco-processus-commercial-conversion-lead-prospect-client.html> (consulté le mai 06, 2020).
- [42] « Méthode SPANCO : boostez votre négociation commerciale ! », *Vive la Vente !*, févr. 26, 2019. <https://uptoo.fr/blog/comment-reussir-sa-negociation-commerciale-avec-spanco/> (consulté le mai 06, 2020).
- [43] C.-W. Feng, T.-M. Cheng, et H.-T. Wu, « Optimizing the schedule of dispatching RMC trucks through genetic algorithms », *Autom. Constr.*, vol. 13, n° 3, p. 327-340, mai 2004, doi: 10.1016/j.autcon.2003.10.001.
- [44] « Linear Programming | Applications Of Linear Programming », *Analytics Vidhya*, févr. 28, 2017. <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2017/02/lintroductory-guide-on-linear-programming-explained-in-simple-english/> (consulté le mai 03, 2020).

[45] H. A. Eiselt et C.-L. Sandblom, *Linear Programming and its Applications*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2007.

[46] « Define and solve a problem by using Solver ». <https://support.office.com/en-us/article/define-and-solve-a-problem-by-using-solver-5d1a388f-079d-43ac-a7eb-f63e45925040> (consulté le mai 03, 2020).

[47] « Introduction à Visual Basic », *CommentCaMarche*. <https://www.commentcamarche.net/contents/1163-introduction-a-visual-basic> (consulté le juin 18, 2020).

[48] « Microsoft Access », *Wikipédia*. avr. 28, 2020, Consulté le: juin 18, 2020. [En ligne]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Microsoft_Access&oldid=170178078.

RESUME :

Les chaînes logistiques des entreprises de production de béton jouent un rôle notable afin d'assurer la finalisation de plusieurs projets qui valent beaucoup de capitaux et d'intérêts dans les délais appropriés. Dans ce travail notre but est de concevoir et d'aider à analyser la chaîne logistique d'une entreprise spécialisée dans la production et la livraison du béton prêt à l'emploi, BTPH HASNAOUI en passant par les processus achat et approvisionnement, stockage, production et livraison, tout en utilisant des techniques et méthodes de gestion de la chaîne logistique.

Les mots clés : Gestion de la chaîne logistique, Entreprise, Béton prêt à l'emploi, Analyse de la chaîne logistique.

ABSTRACT:

The supply chains of concrete production companies play a significant role in ensuring the completion of several projects that are worth a lot of capital and interest within the appropriate timeframe. In this work our goal is to design and help analyze the logistics chain of a company specializing in the production and delivery of ready-mixed concrete, BTPH HASNAOUI through the purchasing and supply, storage, production processes. and delivery, by using supply chain management techniques and methods.

The key words: Supply chain management, Company, Ready-mixed concrete, Supply chain analysis.

ملخص:

تلعب سلاسل الامداد لشركات إنتاج الخرسانة دورًا هامًا في ضمان إتمام العديد من المشاريع التي تساوي الكثير من رأس المال والفائدة في غضون الإطار الزمني المناسب. في هذا العمل، هدفنا هو التصميم والمساعدة في تحليل سلسلة الخدمات اللوجستية لشركة متخصصة في إنتاج وتوصيل الخرسانة الجاهزة، BTPH HASNAOUI من خلال عمليات الشراء، التوريد، التخزين، الإنتاج والتوصيل، باستخدام تقنيات وأساليب إدارة سلسلة التوريد.

الكلمات المفتاحية: إدارة سلسلة الامداد، الشركة، الخرسانة الجاهزة، تحليل سلسلة التوريد.