

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique
Département du Génie Industriel



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Schlumberger

*Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du diplôme
d'Ingénieur d'Etat en Management Industriel*

Thème

Optimisation du processus d'approvisionnements par la mise en place
d'un système d'aide à la décision

Application : Schlumberger NAF

Réalisé par :

- Ahmed BELARBI
- Aziz MASSOUT

Sous la direction de :

Mme. F. Nibouche (ENP)
M. OUAFI Kheir-Eddine (SLB)

Présenté et soutenu publiquement le 30/06/2022

Composition du jury :

Présidente	Mme. BOUCHAFAA Bahia	MCA	ENP
Examineur	M. ZOUAGHI Iskander	MCA	ENP
Promoteur	Mme. F. NIBOUCHE	MCA	ENP
Promoteur	M. OUAFI Kheir-Eddine	Sourcing Lead	SLB

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Polytechnique - Département du Génie Industriel



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

Schlumberger

*Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du diplôme
d'Ingénieur d'Etat en Management Industriel*

Thème

Optimisation du processus d'approvisionnements par la mise en place
d'un système d'aide à la décision

Application : Schlumberger NAF

Réalisé par :

- Ahmed BELARBI
- Aziz MASSOUT

Sous la direction de :

Mme. F. Nibouche (ENP)
M. OUAFI Kheir-Eddine (SLB)

Présenté et soutenu publiquement le 30/06/2022

Composition du jury :

Présidente	Mme. BOUCHAFAA Bahia	MCA	ENP
Examineur	M. ZOUAGHI Iskander	MCA	ENP
Promoteur	Mme. F. NIBOUCHE	MCA	ENP
Promoteur	M. OUAFI Kheir-Eddine	Sourcing Lead	SLB

ENP 2022

ملخص

الهدف من هذا العمل هو المساهمة في تحسين سلسلة توريد Schlumberger و هذا من خلال المساهمة في تطوير إمداداتها على المستوى الاستراتيجي، حيث تم تحديد نطاق التدخل بعد التشخيص الذي تم إجراؤه على مستوى عملية الشراء والتوريد واكتشاف العديد من الأعطال.

لتحسين إمدادات الشركة على المستوى الاستراتيجي، تم اعتماد الحلول التالية:

- تحديد استراتيجيات التوريد المطلوب تنفيذها
- تحديد معايير الاختيار لاستراتيجيات التوريد.
- تطوير أداة دعم القرار لاختيار أفضل الاستراتيجيات.

الكلمات المفتاحية: سلسلة التوريد، الشراء والتوريد، استراتيجية التوريد، التحسين.

Abstract:

The objective of this work is to contribute to the optimization and resilience of the Schlumberger NAF supply chain by contributing to the improvement of its supplies at a strategic level. The scope of intervention was defined following a diagnosis carried out at the level of the purchasing and procurement process and the detection of several malfunctions.

To optimize the procurement process, the following solutions were adopted:

- Identification of procurement strategies to be implemented
- Determination of selection criteria for procurement strategies.
- Implementation of a decision support tool to choose the most optimal strategies

Keywords: Supply chain, purchasing and supply, supply strategy, and optimization.

Résumé:

L'objectif de ce travail est de contribuer à l'optimisation et la résilience de la supply chain de Schlumberger NAF en contribuant à l'amélioration de ses approvisionnements à un niveau stratégique. Le périmètre d'intervention a été défini suite à un diagnostic mené au niveau du processus achat et approvisionnement et la détection de plusieurs dysfonctionnements.

Pour optimiser les approvisionnements à un niveau stratégique les solutions suivantes on était adoptés :

- Identification des stratégies d'approvisionnement à mettre en place
- Détermination de critère de sélection pour les stratégies d'approvisionnement.
- Mise en place d'un outil d'aide à la décision pour choisir les stratégies les plus

optimales

Mots clés : Supply chain, achat et approvisionnement, stratégie d'approvisionnement et optimisation.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes très chers parents, eux qui ont beaucoup sacrifié pour me voir réussir et qui m'ont toujours soutenu et fait en sorte de m'inculquer des valeurs humaines qui font de moi l'homme que je suis aujourd'hui.

À mon cher frère Mourad qui a toujours été présent dans les moments difficiles et les moments de doutes où il a su m'aider à faire les bons choix et prendre les bonnes décisions.

À mon frère et ami le plus proche Sabri, qui n'a jamais cessé de m'encourager et de me motiver à aller de l'avant.

À ma très chère sœur, discrète mais qui n'a jamais hésité à m'épauler et m'aider par ses précieux conseils.

À mon cher binôme Chikh Aziz, avec qui j'ai partagé les aventures et les péripéties de la vie, un frère d'arme à qui je souhaite beaucoup de succès et un avenir professionnel radieux.

À mes amis et camarades de promotion qui ont donné un charme exceptionnel à ces 3 dernières années et avec qui j'ai partagé des moments d'excellence que je ne suis pas prêt d'oublier.

Enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail.

Ahmed

Dédicaces

Je dédie cet humble travail

À mes chers parents, ceux qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui, avec leur amour, leur tendresse leurs sacrifices et leurs prières tout au long de mes études.

À mes chères sœurs Lamia et Lydia pour leur amour et leur encouragement, je leurs souhaitent plein succès et de réussite.

À la mémoire de Dada Lounes et Jeddi Rabah Athnirhem Rebbi

À tous les membres de ma famille paternelle et maternelle pour leur encouragement durant tout mon parcours universitaire

À mon chers binôme Hmitcha, mon frère et mon ami, pour sa patience, son aide et surtout son esprit d'imagination

À mes chers amis Younes et Zaki avec qui j'ai partagé des moments particulièrement mémorables

À mes amis de la cité, Maksen, Rafik, Nazih, Djaber, Dadi, Mouad et Wail.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués et le fruit de votre soutien infallible.

Aziz

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce projet et tous ceux qui nous ont aidé durant notre cursus universitaire.

Nous adressons nos vifs remerciements à notre encadrante Mme Fatima NIBOUCHE, pour son encadrement, son aide, sa patience et surtout ses précieux conseils.

Nous adressons notre reconnaissance à notre encadrant en entreprise, Mr Kheir-Eddine OUAFI pour sa confiance, sa bienveillance, sa disponibilité et ces précieux conseils qui nous ont permis de réaliser ce projet de fin d'études. Nous tenons également à remercier Mohamed Cherif El Mahdi Rahmoune, Noureddine Haddadi et Ramtane Benkerrou pour leur précieuse aide.

Nous tenons à remercier l'ensemble des employés de Schlumberger, plus particulièrement Mr Mohamed Said Si Abderrahmane qui nous a permis d'intégrer ses équipes et profiter d'une expérience très enrichissante.

Nous remercions par avance les membres du jury, qui nous font l'honneur d'évaluer notre travail.

Nous présentons nos profonds remerciements pour tous les enseignants du département génie industriel de l'ENP, plus particulièrement Mme F.NIBOUCHE qui nous a beaucoup aidé durant ces trois magnifiques années de spécialité.

Sommaire

Liste des Tableaux

Liste des abréviations

Liste des Figures

Introduction générale	14
Chapitre 1 : Etude de l'existant.....	17
1.1 Présentation du secteur « Oil and Gas »	17
1.2 Le marché pétrolier.....	17
1.3 Présentation de Schlumberger	20
1.3.1 Organisation de Schlumberger	20
1.3.2 Les activités de Schlumberger.....	21
1.4 Schlumberger North Africa.....	23
1.5 Schlumberger Algérie	24
1.6 La Supply Chain de Schlumberger NAF	25
1.7 Diagnostic de l'entreprise	26
1.7.1 Diagnostic interne et externe.....	26
1.7.2 Diagnostic du processus Source To contract.....	29
1.7.3 Dysfonctionnements relevés :	32
1.8 Description de la problématique :	34
Chapitre 2 : Etat de l'art	36
2.1 Supply chain	36
2.1.1 Définition de la supply chain.....	36
2.1.2 Supply chain management	37
2.2 Le processus approvisionnement	37
2.2.1 Définition des approvisionnements	38
2.2 Les principaux volets de l'approvisionnement :	38

2.2.3	La gestion des approvisionnements	39
2.2.4	Stratégies d'approvisionnement	40
2.3	Concepts liés à la prise de décision.....	43
2.3.1	Prise de décision	43
2.3.2	Problème de décision multicritère	43
2.3.3	Typologie d'un problème multicritère	43
2.3.3	Aide multicritère à la décision.....	44
2.3.4	Le processus d'aide à la décision multicritère.....	45
2.3.5	Analyse Hiérarchique des procédés (AHP).....	46
2.3.6	Normalisation des données	49
2.3.7	Méthode d'agrégation complète.....	50
Chapitre 3 : Conception de la solution		53
3.1	Feuille de route	53
3.2	Identification des critères de choix des stratégies d'approvisionnement :	53
3.2	Liste des critères avec leurs questions :	57
3.3	Identification des stratégies	58
3.3	Lien entre stratégie et critère de sélection	61
3.4	Pondération des critères en utilisant la méthode AHP	62
3.4.1	Stratégie de négociation sur base du meilleur prix	63
3.4.2	Stratégie de contrat à prix fixe.....	67
3.4.3	Stratégie d'acquisition par appels d'offres	68
3.4.4	Négociation sur base des dépenses à effet de levier	69
3.4.5	Approvisionnement auprès de plusieurs fournisseurs.....	70
3.4.6	Stratégie de rationalisation des fournisseurs	71
3.4.7	Négociation des stocks de consignment.....	72
3.4.8	Gestion rapprochée de la performance des fournisseurs.....	73
3.4.9	Stratégie d'optimisation des coûts de transport.....	74

3.5	Calcul de la performance des stratégies.....	74
3.5.1	Normalisation des réponses.....	75
3.5.2	Calcul de la performance avec le langage DAX	76
3.6	Implémentation de la solution.....	76
3.6.1	Sélection des commodités prioritaires	76
3.6.1	Collecte de données	78
3.6.2	Calcul de la performance des stratégies.....	78
3.6.3	Affichage des résultats.....	79
	Conclusion générale	82
	Bibliographie	85
	Annexes	88

Liste des tableaux

Tableau 1.1 Les bases opérationnelles de SLB dans la région North Africa (SLB 2021).....	24
Tableau 2.1 Les différentes stratégies d’approvisionnement	41
Tableau 2.2 Typologie d’un problème multicritère	44
Tableau 2.3 Modélisation des situations fondamentales caractéristiques des préférences dans la comparaison de deux alternatives	45
Tableau 2.4 Echelle de SAATY.	48
Tableau 2.5 Indice de cohérence aléatoire	49
Tableau 2.6 Normalisation de données quantitatives.....	50
Tableau 2.7 Tableau 2.6 normalisation de données qualitatives collectées	50
Tableau 3.1 Les critères de choix des stratégies d’approvisionnement de l’entreprise Schlumberger	54
Tableau 3.2 Liste des critères avec leurs questions	57
Tableau 3.3 Stratégies d’approvisionnement proposées	60
Tableau 3.4 Stratégies et leurs KPIs	60
Tableau 3.5 La matrice de comparaison entre les critères de chaque stratégie.	62
Tableau 3.6 Échelle de SAATY	63
Tableau 3.7 Matrice de comparaison entre les critères	64
Tableau 3.8 Matrice de calcul des poids des critères	65
Tableau 3.9 Tableau de calcul des Lambdas	65
Tableau 3.10 Indice de cohérence aléatoire.....	66
Tableau 3.11 Les poids des différents critères concernés par la stratégie “négociation sur la base du meilleur prix”.	66
Tableau 3.12 Le poids des différents critères concernés par la stratégie Contrats à prix fixe. 67	
Tableau 3.13 Le poids des différents critères concernés par la stratégie d’acquisition par appel d’offres.	68
Tableau 3.14 Le poids des différents critères concernés par la stratégie dépenses à effet de levier.....	69
Tableau 3.15 Le poids de différents critères concernés par la stratégie approvisionnement auprès de plusieurs fournisseurs	70
Tableau 3.16 Le poids de différents critères concernés par la stratégie de rationalisation des prix	71

Tableau 3.17 Le poids de différents critères concernés par la stratégie de négociation des stocks de consignation	72
Tableau 3.18 Le poids de différents critères concernés par la stratégie gestion rapprochée de la performance des fournisseurs	73
Tableau 3.19 Le poids de différents critères concernés par la stratégie d'optimisation des coûts de transport	74
Tableau 3.20 Normalisation des réponses	75
Tableau 3.21 Pareto des commodités	77

Liste des figures

Figure 1.1 Production de pétrole des pays membres de l'OPEP année 2016.....	18
Figure 1.2 Production de pétrole en Algérie.....	19
Figure 1.3 Carte des bassins et des GeoUnits de SLB (Source: Schlumberger 2020).....	21
Figure 1.4 Les divisions de Schlumberger (Source : Schlumberger 2021).....	23
Figure 1.5 Organigramme de Schlumberger NAF (Source : Schlumberger 2021).	23
Figure 1.6 Supply Chain Schlumberger North Africa (Source: Schlumberger 2021).	26
Figure 1.7 Analyse SWOT	28
Figure 1.8 Processus Gestion de la stratégie de catégorie.....	30
Figure 1.9 Processus définir le « Sourcing & Supply Base Plan »	30
Figure 1.10 Processus Gestion du projet d'approvisionnement	31
Figure 1.11 Cartographie du processus d'approvisionnement (Schlumberger 2021).....	32
Figure 1.12 Diagramme d'Ishikawa.....	33
Figure 2.1 Le processus de la Supply chain (Mecalux, 2022).....	37
Figure 2.2 Hiérarchisation des stratégies d'approvisionnement (Gartner, 2021).....	40
Figure 2.3 Processus d'aide à la décision multicritère (Nafi et Werey, 2009).....	46
Figure 2.4 Structure hiérarchique	47
Figure 3.1 Feuille de route de la solution.....	53
Figure 3.2 Le formulaire de collecte des données.	78
Figure 3.3 Réponses aux formulaires et performances des stratégies.....	79
Figure 3.4 Tableau de bord d'accueil	80
Figure 3.5 Tableau de bord sur la stratégie optimale.....	80
Figure 3.6 Tableau de bord sur la description des stratégies.....	81

Liste des abréviations

AHP : Analyse Hiérarchique des Procédés

AMD : Aide multicritère à la décision

API : Application Programming Interface (Interface de programmation)

D&I: Digital Integration

D2D: Demand to Deliver

GSC: Global Sourcing Centers

IC: Indice de cohérence

KPI: Key Performance Indicator

NAF: North Africa

NPD: New Product Development

PIB : Produit intérieur brut

PSC : Procurement Sourcing Center

RC : Ration de cohérence

RP : Reservoir performance

SC: Supply Chain

SCM: Supply Chain Management

SLB: Schlumberger

SPS: Service Petrolier Schlumberger

SSO: Shared Services Organisation

TCO: Total Cost of Ownership

Introduction générale

Introduction générale

Le pétrole est un produit de base et une matière première utilisée dans plusieurs industries, son marché représente un pilier majeur de l'économie mondiale, il implique de nombreux services et entreprises, privés et publics, qui extraient, transportent, raffinent et distribuent le pétrole et ses différents dérivés.

Le marché des produits et services pétroliers a connu ces dernières années une inflation très considérable. Cette hausse du niveau des prix est due en partie à l'instabilité du prix du pétrole brut et à la perturbation économique post Covid-19. L'augmentation constante des prix des matières premières causée par l'augmentation des frais de transport et la pénurie des facteurs de production (machines de production, main d'œuvre...) a également perturbé le marché pétrolier en causant l'indisponibilité de plusieurs commodités et outils nécessaires dans ce secteur d'activité.

Dans ce contexte, l'entreprise de services pétroliers Schlumberger sur laquelle a porté notre étude, vise à améliorer sa résilience par rapport aux perturbations du marché et adapter sa supply chain en amont pour assurer la disponibilité des matières premières au bon prix et dans les bons délais.

Assurer la résilience et l'efficacité de la supply chain dans cet environnement très instable s'avère être un défi de taille pour Schlumberger. Le renforcement et l'adaptation des approvisionnements doit être la première étape dans ce projet. En effet, les achats et approvisionnements sont la première partie de la supply chain, c'est pourquoi il est primordial d'avoir une stabilité et une gestion optimale de ses derniers pour assurer le bon fonctionnement des autres maillons de la chaîne.

Nous avons intégré l'équipe approvisionnement de Schlumberger pour aider à définir les meilleurs moyens à mettre en place pour adapter leurs supply chain amont à l'environnement actuel de l'entreprise et son marché, mais aussi proposer des solutions qui permettraient d'optimiser et organiser les approvisionnements à un niveau stratégique. Ce qui nous amène à nous poser cette question centrale :

- Quels sont les meilleurs moyens à mettre en place pour améliorer les approvisionnements de Schlumberger à un niveau stratégique ?

Afin de bien mener notre travail, et apporter une solution adaptée au contexte de l'entreprise et qui respecte l'ensemble des contraintes existantes, nous répartissons notre projet en 3 grands chapitres.

Le premier chapitre commence par une compréhension du marché pétrolier et de ses spécificités, suivi par une présentation de l'entreprise, de son organisation et de ses différentes activités. Pour passer ensuite à un diagnostic interne et externe qui va nous permettre de déterminer les dysfonctionnements dans le processus et de définir notre problématique.

Le second chapitre sera dédié à la présentation et explication des différentes notions et concepts utilisés dans le développement de notre solution.

Le dernier chapitre consistera à résoudre la problématique, par l'utilisation d'outils d'aide à la décision multicritère et des applications sur des cas d'approvisionnement concrets.

Enfin une conclusion viendra clôturer ce travail

Chapitre 1 : Etude de l'existant

Chapitre 1 : Etude de l'existant

Avant d'entamer notre étude, nous allons en premier lieu présenter le secteur industriel de l'entreprise et les spécificités de son marché ce qui va nous permettre d'avoir une meilleure visibilité sur son environnement et les contraintes dans lesquelles elle évolue. Par la suite nous allons présenter l'organisation de Schlumberger au niveau international et au niveau du bassin North Africa et terminer par celle de Schlumberger Algérie.

1.1 Présentation du secteur « Oil and Gas »

L'industrie pétrolière regroupe l'ensemble des activités incluses dans la chaîne industrielle du pétrole et du gaz à partir du gisement d'extraction jusqu'au consommateur final.

L'exploitation du pétrole se subdivise schématiquement en deux étapes principales : l'amont et l'aval.

L'amont : Cette première étape consiste à la prospection de gisements pétroliers où l'on fait appel à des équipes de géologues et géophysiciens pour réaliser une étude détaillée de la structure du sol et des imageries sismiques qui permettant de déterminer la présence de pétrole et la profondeur à laquelle il se situe (souvent entre 2000 et 4000 mètres)¹.

La phase de production, ou plus précisément l'extraction pétrolière comprend le forage, la tête de puits, le tubage, l'extraction, la séparation et le stockage. Ces différentes étapes font appel à des équipements spécialisés et à une grande connaissance technique.

L'aval : Le pétrole brut n'est pas utilisable tel qu'il est et nécessite plusieurs transformations. Afin d'en tirer un maximum de valeur commerciale, le pétrole est raffiné en plusieurs produits commerciaux qui vont être vendus au marché international de manière indépendante.

1.2 Le marché pétrolier

L'exploitation du pétrole comme source d'énergie, dite fossile, est l'un des piliers de l'économie industrielle contemporaine. Dense, facilement stockable et transportable, le pétrole dispose de beaucoup d'avantages logistiques ce qui a permis de faciliter sa distribution et commercialisation sur le marché mondial. En plus d'être la principale source de carburant pour le transport des personnes et marchandises, il représente la matière première irremplaçable pour le secteur de la pétrochimie où la consommation du secteur en 2017 était de 14% de la production mondiale de pétrole et 8% de la production mondiale de gaz².

Le marché pétrolier est le lieu de rencontre entre l'offre et la demande du pétrole et de ses dérivés. Sur ce marché le prix du baril de pétrole est défini aussi en fonction de sa qualité grâce à l'échelle de densité API (échelle de l'American Petroleum Institute). Les pétroles les plus

¹ Connaissance des énergies [En ligne] : Fiche pédagogique Pétrole, publiée en mars 2022.

² Le marché pétrolier [1] Nicolas Carnot, Catherine Hagège Dans Économie & prévision 2004/5 (no 166), pages 127 à 136

légers sont dits de meilleure qualité, comme c'est le cas du pétrole algérien dit Sahara Blend avec une API de 45°.

Le marché des hydrocarbures confronte aujourd'hui plusieurs entreprises de structures et tailles différentes. Les majors, les compagnies privées, les entreprises nationales de pays développés et des pays émergents cohabitent dans un marché en constante évolution et où le prix du baril de pétrole varie d'une année à une autre.

Les majors sont des acteurs importants dans le marché pétrolier. Ces entreprises privées se caractérisent par leur présence dans tous les continents du monde et par leur aptitude à générer des chiffres d'affaires très importants les classant parmi les plus grandes entreprises au monde. Aujourd'hui il existe 5 majors pétroliers :

- Royal Dutch/Shell, une compagnie anglo-néerlandaise née par la fusion de Shell et Royal dutch
- ExxonMobil, une compagnie américaine issue de la fusion de Exxon et Mobil
- BP née de la fusion de British Petroleum et Amoco
- Chevron est une compagnie américaine créée par fusion entre Chevron (ex-Socal) et Texaco
- Total est une compagnie française de fusion entre Total, Fina et Elf.

L'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) est un acteur majeur sur les marchés pétroliers. Bien que le prix du baril de pétrole paraisse déterminer le jeu concurrentiel, l'OPEP conserve néanmoins une capacité d'influence considérable. L'OPEP peut avoir pour objectif de maintenir les cours à un niveau « optimal » de son point de vue, c'est-à-dire maximisant ses revenus (présents et/ou actualisés) compte tenu des réactions prévisibles de la demande et de l'offre non-OPEP à l'évolution des prix. La figure 1.1 présente la production de pétrole pour les pays membres de l'OPEP.

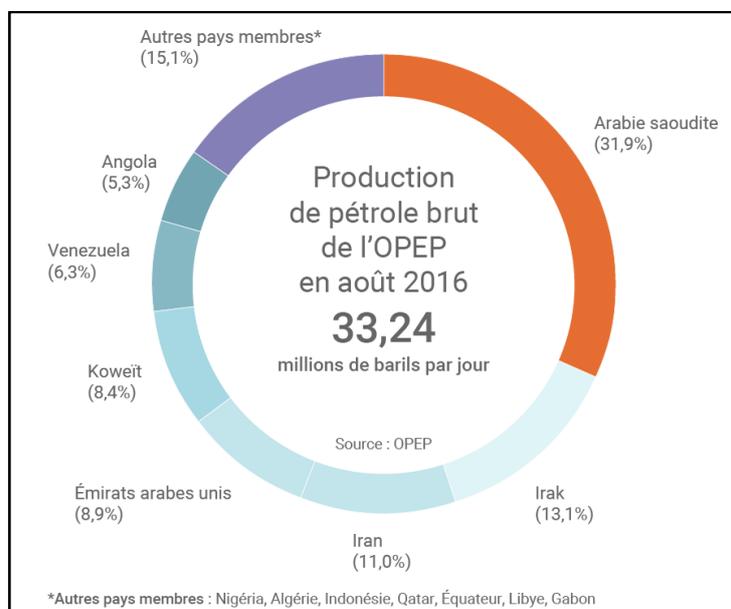


Figure 1.1 Production de pétrole des pays membres de l'OPEP année 2016.

Certains pays importants producteurs de pétrole, dont certains sont exportateurs nets, ne sont pas membres de l'OPEP. C'est le cas de la Russie, Canada, Etats Unis, Oman et plein ce qui en soit limite l'influence de l'OPEP sur le marché mondial.

D'une manière générale, le marché pétrolier peut être décrit comme un marché concurrentiel partiellement contrôlé. Cela signifie que les variations des prix reflètent des forces de marché (ajustement de l'offre et de la demande), mais au sein d'une certaine plage permise par le marché et particulièrement à court terme, ils peuvent aussi être influencés par les stratégies des acteurs.

Dans le cas de l'Algérie, la production de pétrole atteindra le 1 million de barils par jour en Avril 2022. Cette augmentation a pour but de booster l'économie du pays, étant donné que le pétrole et le gaz sont le moteur de l'économie algérienne, fournissant environ 65 % des recettes publiques, 26 % du produit intérieur brut (PIB) et 98 % des recettes d'exportation.³

En Algérie, la Sonatrach se charge de la majeure partie de la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures. Elle a été classée 1^{re} société en Afrique et 12^e plus grand groupe pétrolier au monde par le Petroleum Intelligence Weekly (2011). La figure 1.2 présente la production du pétrole en Algérie entre 1965 et 2015.

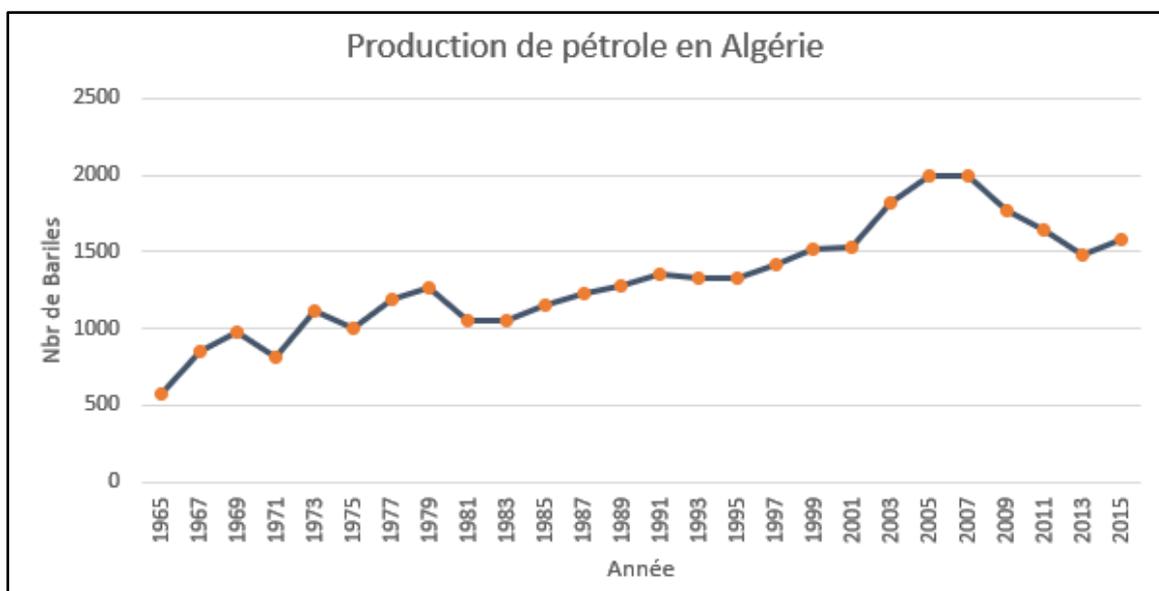


Figure 1.2 Production de pétrole en Algérie

En parallèle du marché de production de pétrole, des entreprises se sont spécialisées sur le parapétrolier et fournissent des services allant de la production à l'exportation comme c'est le cas de Schlumberger, Halliburton, CGG, etc. Ces entreprises interviennent dans des domaines techniques précis (mesures géophysiques, forages, etc.) et offrent du matériel à louer pour la réalisation des activités pétrolières.

³ Les Hydrocarbures En Algérie Par Les Chiffres | Radio Algérienne, 2021

1.3 Présentation de Schlumberger

Schlumberger Limited (SLB) est une multinationale franco-américaine de services et équipements pétroliers. Elle fut fondée en France en 1926 sous le nom de « Société de prospection électrique » par les deux frères Alsaciens Conrad et Marcel Schlumberger, grâce à leurs idées innovantes pour détecter différents types de roches par conductivité électrique.

Cette compagnie pétrolière dispose d'un effectif de 86000 salariés qui représentent plus de 160 nationalités et d'un chiffre d'affaires de 23,6 milliards de dollars en 2020. Elle possède quatre bureaux exécutifs principaux situés à Paris, Houston, Londres et La Haye, mais elle est présente dans plus de 120 pays à travers le monde⁴.

Schlumberger, première société mondiale de services pétroliers, fournit des technologies, des solutions d'information et des services de gestion intégrée des projets, qui optimisent les performances des réservoirs de l'industrie pétrolière et gazière. Elle propose la gamme de services la plus complète, de la sismique de surface au forage, en passant par l'évaluation des formations, la complétion de puits et les services de stimulation, l'optimisation de la production, les études de réservoir, la construction de puits et la gestion de projets.

1.3.1 Organisation de Schlumberger

Schlumberger était organisée en deux hémisphères, chacun d'eux regroupe plusieurs GeoMarkets qui représentent plusieurs régions à travers le monde.

Les deux hémisphères sont structurés comme suit :

- Eastern Hemisphere: Eastern Middle East (EME), Far East Asia and Australia (FEA), North Africa (NAF), Northern Middle East (NME), Norway and Denmark (SCA), Russia and Central Asia (RCA), Saudi Arabia and Bahrain (KSA), Sub-Sahara Africa (SSA), South and East Africa (SEA), United Kingdom and Continental Europe (EUR)
- Western Hemisphere: Latin America North (LAN), Latin America South (LAS), Mexico and Central America (MCA), North America Land (NAL), North America Offshore (NAO), Venezuela (VEN)

En 2020, l'entreprise a complètement changé sa structure dans le cadre de la mise en œuvre d'une nouvelle stratégie pour améliorer sa performance. L'objectif principal de cette nouvelle organisation est de promouvoir la croissance économique, assurer une meilleure évolution et continuer à prioriser les clients en augmentant la créativité.

Aujourd'hui, Schlumberger est divisé en cinq bassins géographiques qui sont: Americas Land, Offshore Atlantic, Russia and Central Asia, Asia, et Middle East & North Africa, chacun de

⁴ Documentation interne Schlumberger 2021

ces derniers regroupe plusieurs GeoUnits (Unités géographiques). Une GeoUnits est un pays ou un groupe de pays appartenant à l'un des cinq bassins.

Nous pouvons illustrer cette nouvelle structure par la carte présentée sur la figure 2.4.



Figure 1.3 Carte des bassins et des GeoUnits de SLB (Source: Schlumberger 2020)

1.3.2 Les activités de Schlumberger

Actuellement, Schlumberger s'est organisée en quatre divisions qui sont : Digital & Integration, Reservoir Performance, Production Systems et Well Construction. Chacune de ces dernières regroupe plusieurs Business Lines comme représenté sur la figure 1.4. Ces divisions ont amélioré les portefeuilles des fonctionnalités qui sont alignées sur les flux de travail des clients. Elles offrent des possibilités de croissance grâce à la transition des clients vers l'efficacité du capital, l'amélioration de la production et de la récupération et la réduction de l'empreinte carbone⁵.

Digital & Integration :

La division Digital & Integration (D&I) comprend les technologies numériques et l'intégration des données, la technologie et les processus pour améliorer les performances des actifs et de l'entreprise. Au sein de cette division, plusieurs équipes travaillent sur des solutions qui intègrent des technologies d'apprentissage automatique et d'intelligence artificielle dans le matériel de l'entreprise.

Elle regroupe les Business Lines suivantes :

- **Digital Subsurface Solutions:** Geoscience and reservoir engineering.
- **Exploration Data:** Multiclient seismic and associated processing.
- **Digital Operations Solutions:** Drilling and production automation.
- **Integrated Well Construction:** Integrated well construction project management.

⁵ Olivier le Peutch, Energy conference, 2020.

- Integrated Reservoir Performance: Production, recovery, and asset performance management.

Reservoir Performance :

La division Reservoir Performance (RP) a pour mission d'évaluer la performance des réservoirs et de comprendre d'une façon précise le comportement des fluides dans différents ensembles de circonstances afin de discerner les techniques et les méthodes qui maximisent la production et la récupération des hydrocarbures.

Elle est constituée des Business Lines suivantes :

- Reservoir Performance Evaluation: Wireline, downhole testing services and fluids & rock sampling & analysis.
- Reservoir Performance Intervention: Coiled tubing, surface testing, slickline, perforating and wireline intervention.
- Reservoir Performance Simulation : Sand management and simulation.

Production Systems :

L'objectif principal de la division Production Systems est de préserver les puits et les maintenir aussi longtemps que possible en utilisant des techniques soigneusement planifiées et exécutées avec précision. Les équipes de cette division travaillent avec un inventaire d'équipements, de produits et de processus conçus pour déverrouiller les actifs souterrains et soutenir la production, que ce soit à terre ou en mer.

Les Business Lines suivantes font partie de cette division :

- Well Production Systems: Completions and downhole artificial lift systems.
- Surface Production Systems : Wellheads frac services and surface production pumps.
- Subsea Production Systems: Subsea production and processing systems.
- Midstream Production Systems: Valves, process systems, production chemistry and facilities.

Well construction :

La division Well construction intervient dans la construction des puits en proposant des programmes de forage intelligents qui maximisent la précision, l'efficacité et la valeur, tout en minimisant les risques. Les équipes de cette division développent des plans numériques pour une exécution de forage intelligent qui permettent un transfert efficace à une équipe de complétion informée numériquement pour une livraison optimale du matériel et des fluides afin de préparer le puits de forage et le réservoir pour la production.

Elle regroupe les Business Lines ci-dessous :

- Well Construction Measurement: Drilling data acquisition.
- Well Construction Drilling: Directional drilling and bits.
- Well Construction Fluids: Drilling fluids and well cementing.
- Well Construction Equipment: Drilling rigs and equipment, pressure control equipment.

La figure 1.4 présente les différentes divisions de Schlumberger.

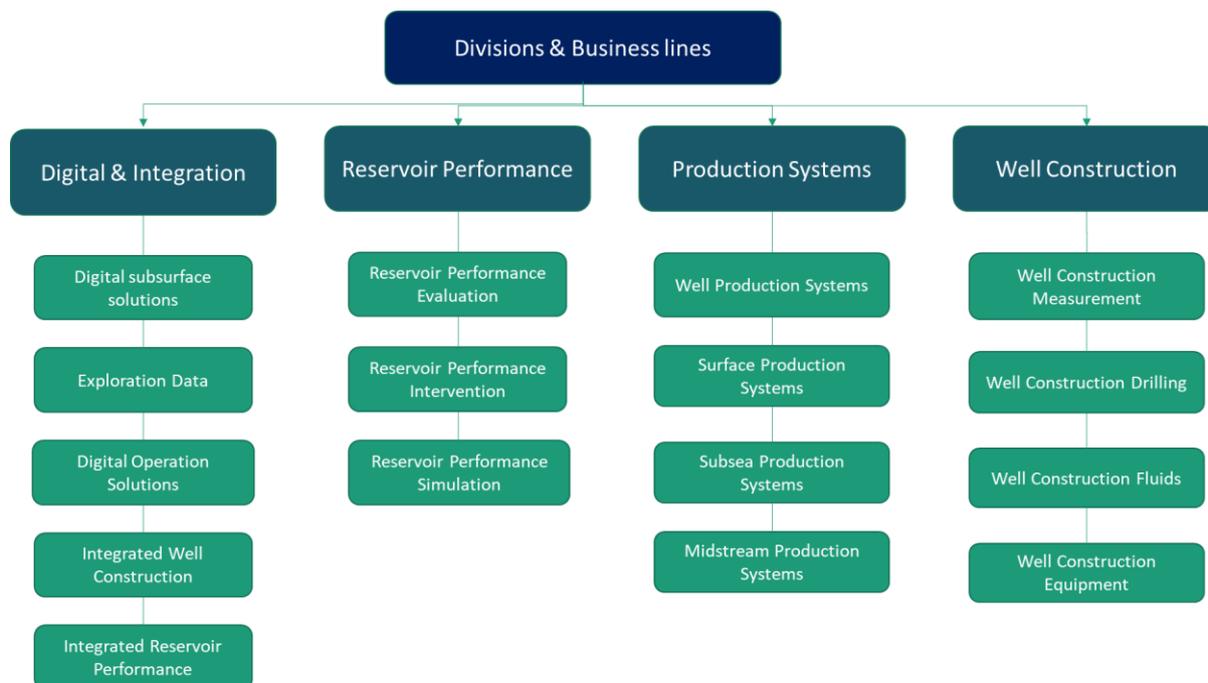


Figure 1.4 Les divisions de Schlumberger (Source : Schlumberger 2021).

1.4 Schlumberger North Africa

Schlumberger NAF est une GeoUnit du bassin Middle East & North Africa. Elle regroupe cinq (05) pays de l'Afrique du nord qui sont : l'Algérie, la Tunisie, le Maroc, la Libye et le Tchad. L'organisation de la GeoUnit est représentée sur la figure 1.5.

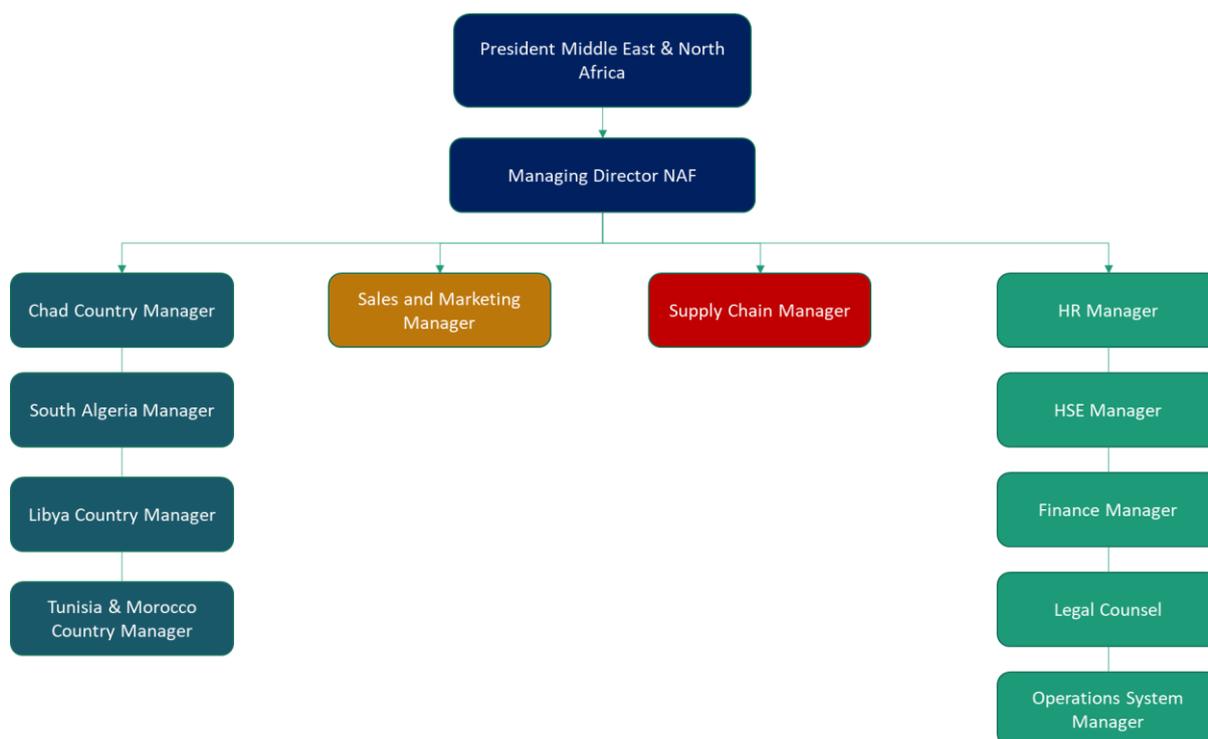


Figure 1.5 Organigramme de Schlumberger NAF (Source : Schlumberger 2021).

Schlumberger Ltd possède plusieurs bases opérationnelles dans la région North Africa qui représente pour l'entreprise une réelle source de revenu en vue des multitudes sites pétroliers qu'abrite cette région principalement le Sahara Algérien et le désert Libyque. Ces bases sont représentées dans le tableau 1.1.

Tableau 1.1 Les bases opérationnelles de SLB dans la région North Africa (SLB 2021).

Pays	Algérie	Libye	Tunisie	Maroc	Tchad
Les base opérationnelles	Hassi Messaoud (MD1, MD2, MD3, MD5, MI Base Cameron) Ain Amenas Hassi Berkine Ain Salah	Benghazi Tripoli	Golf de Gabes	Ain Hamra	Komé

1.5 Schlumberger Algérie

Schlumberger fait son entrée sur le marché algérien en 1955 et exerce son activité sous le nom « Service pétrolier Schlumberger (SPS) », son siège social se situe à Alger, à la zone d'activités d'Amara de Cheraga, route d'Ouled-Fayet.

Schlumberger Algérie appartient au bassin Middle East & North Africa, plus précisément la NAF GeoUnit et représente 60% du chiffre d'affaires de cette dernière⁶. Pour préserver sa position et augmenter sa créativité, l'entreprise a installé plusieurs départements opérationnels au sud algérien.

Les bases opérationnelles de Schlumberger en Algérie sont présentes dans les quatre (04) zones d'activités suivantes :

- Six (06) bases situées à Hassi Messaoud : MD1, MD2, MD3, MD5, MI Base, Cameron base.
- Une (01) base située à Hassi Berkine.
- Une (01) base située à Ain Salah.
- Une (01) base située à Ain Amenas.

Schlumberger a installé plusieurs départements opérationnels dans les régions du sud pour les raisons citées ci-dessous :

- Augmenter la réactivité en se rapprochant de ses clients qui sont : SONATRACH, British Petroleum (BP), ANADARKO.....etc.
- Les sites pétroliers en Algérie se situent dans le Sahara, donc cela permet à l'entreprise de diminuer les distances entre les bases et les puits.

⁶ Documentation interne de Schlumberger.

- Pouvoir participer aux appels d'offres qui, dans le passé, exigeaient une présence sur les 4 zones d'activités suivantes : Hassi Messaoud, Hassi Berkine, Ain Amenas et Ain Salah.

1.6 La Supply Chain de Schlumberger NAF

La Supply chain représente un élément majeur pour l'entreprise Schlumberger. Son but est d'organiser et relier les différentes divisions et départements de manière à assurer un transfert fluide des flux physiques et informationnels, et ce afin de permettre la disponibilité du matériel et des matières premières pour les différentes business lines.

Prise en charge par la division Shared Services Organisation (SSO), l'organisation de la supply chain comme représentée sur la figure 1.6 se fait par le biais de 5 processus : Source To Contract, Purchase To Pay, Warehouse Management, Logistics Management et Facility Management. Ces processus sont répartis entre les 3 départements suivants :

Achat et Approvisionnement :

Ce département a pour but de satisfaire le besoin en matières premières et équipements de toutes les divisions de l'entreprise Schlumberger. Pour ce faire, une équipe spécialisée s'occupe de la prospection des fournisseurs, le choix de la meilleure offre et la mise en œuvre des contrats par le biais du processus Source To Contract. Par la suite, une fois le fournisseur sélectionné, l'équipe passe à l'exécution de la demande d'achat et ce à travers le processus Purchase To Pay.

Distribution :

Ce département a pour mission d'assurer le suivi et la gestion de distribution des matières premières et équipements entre les différentes bases de l'entreprise. Il est divisé en trois principales entités :

- Warehouse management : les équipes de cette entité travaillent sur la gestion des entrepôts et stocks d'équipements.
- Logistics management : elle prend en charge la planification et l'optimisation des transports entre les différents départements opérationnels.
- Import/Export : elle s'occupe de la gestion des opérations d'exportation et d'importation de l'entreprise SLB.

Facility management :

Ce département prend en charge le design, la construction et l'exploitation des installations tout en tenant compte des coûts opérationnels, de l'utilisation et de l'empreinte de durabilité, et ce afin d'assurer un alignement à la stratégie globale de l'entreprise.

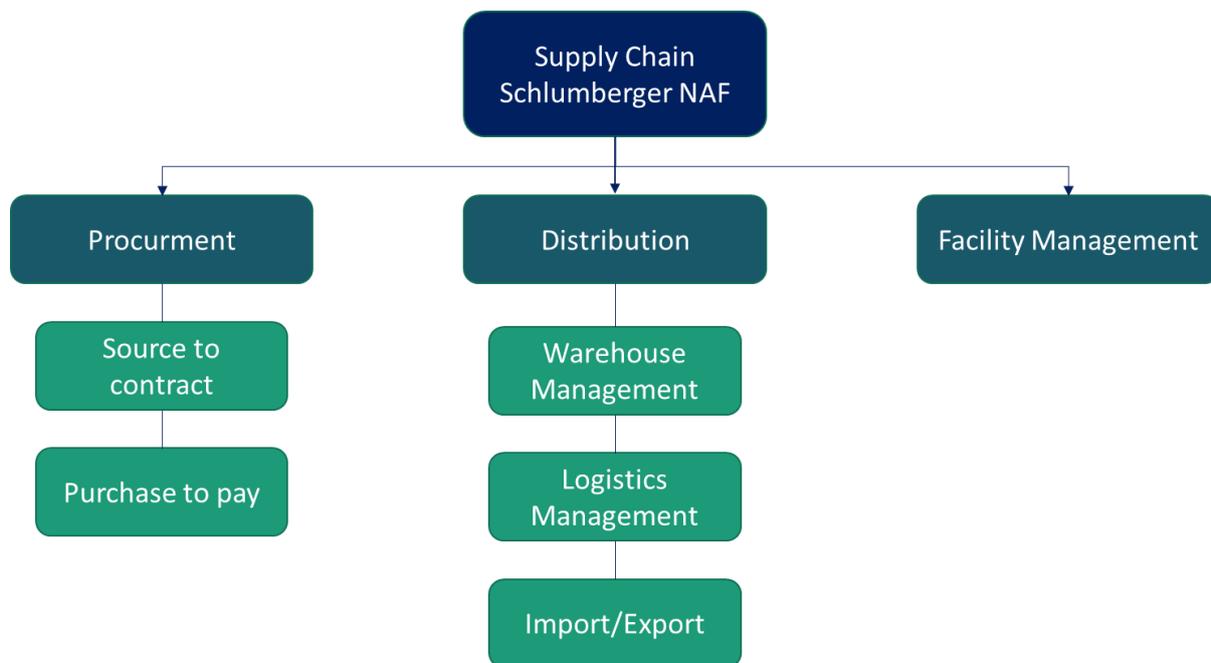


Figure 1.6 Supply Chain Schlumberger North Africa (Source: Schlumberger 2021).

1.7 Diagnostic de l'entreprise

Dans ce qui suit, nous allons procéder à un diagnostic interne/externe de l'entreprise de Schlumberger, pour relever ensuite le processus jugé problématique et sur lequel on pourrait apporter des solutions d'amélioration intéressantes.

1.7.1 Diagnostic interne et externe

Dans cette partie nous allons identifier l'environnement interne et externe de l'entreprise en utilisant l'analyse SWOT.

Analyse SWOT

Après plusieurs réunions avec les différents responsables de Schlumberger, nous avons pu réaliser une analyse SWOT comme représentée sur la figure 1.7. Cette dernière va nous permettre de comprendre l'environnement de l'entreprise en détectant ses forces et ses faiblesses en interne, mais aussi les opportunités et les menaces en externe.

Analyse Interne :

Forces : Étant une des entreprises leaders dans l'industrie pétrolière, Schlumberger dispose de plusieurs atouts qui lui permettent non seulement de protéger ses parts sur le marché existant mais aussi de s'engager sur de nouvelles opportunités. On peut citer parmi les forces de Schlumberger les points suivants :

- L'entreprise est reconnue comme étant l'un des plus grands fournisseurs d'équipements pétroliers sur le marché.
- Une bonne expérience dans l'innovation et le développement de nouveaux services avec des résultats très intéressants.

- Divers modèles de revenu. Au fil des années, Schlumberger s'est lancée dans diverses activités en dehors du secteur de l'énergie, cela a permis à l'entreprise de développer une source de revenu diversifié au-delà du secteur de l'énergie et du segment des équipements et services pétroliers.
- Une position de leader sur le marché et une forte image de marque.
- Un réseau de distribution solide.

Faiblesses : Comme toute entreprise dans le secteur pétrolier, Schlumberger possède plusieurs points de faiblesse qui doivent être améliorés afin d'assurer une meilleure évolution et de protéger ses parts de marché. Parmi les faiblesses de l'entreprise, on peut citer les points suivants :

- Schlumberger est présente dans plusieurs pays, ce qui rend la gestion de sa Supply chain très difficile.
- La diversité des services et produits Schlumberger engendre une complexité dans la gestion des coûts.
- Diminution de la part de marché et difficulté à suivre l'évolution de la demande en services pétroliers.

Analyse externe :

Opportunités : Ce sont les segments où Schlumberger peut identifier de potentielles opportunités de croissance. Dans notre cas nous pouvons identifier les points suivants :

- Accélération du progrès technologique et de l'innovation ce qui améliore la productivité industrielle et permet à Schlumberger de réduire ses coûts et d'élargir son périmètre d'activité.
- Une croissance du marché du pétrole et gaz en Algérie avec l'exploitation de nouveaux gisements de gaz notamment celui du gaz de schiste à Adrar.
- Le développement de stratégies de transition énergétique en Algérie, ce qui ouvre la porte à de nouvelles Business Lines de Schlumberger de faire leur entrée.
- Une digitalisation du secteur offre à Schlumberger la possibilité de réduire ses coûts et de mieux gérer ses dépenses.

Menaces : Ce sont les facteurs qui peuvent constituer un danger et affecter l'évolution des activités de Schlumberger. On peut citer les facteurs suivants :

- La présence de plusieurs concurrents dans le secteur pétrolier peut engendrer une baisse de rentabilité pour SLB.
- La croissance de l'expertise technologique des acteurs locaux sur le marché.
- L'instabilité des prix du baril de pétrole.
- Les réglementations et les lois sont de plus en plus sévères envers les entreprises de ce secteur.
- Vulnérabilité par rapport à l'augmentation du prix des matières premières et l'inflation monétaire.

		Utiles	Nuisible
Interne	Forces	<ul style="list-style-type: none"> • Un des plus grands fournisseurs d'équipement pétrolier • Une maîtrise de l'innovation et des nouvelles technologies • Plusieurs modèles de revenus • Leader dans le marché des services pétroliers • Un réseau de distribution solide 	<ul style="list-style-type: none"> • Supply chain complexe difficile à gérer. • Diversité des services et produits engendre une gestion des coûts complexe • Diminution des parts de marché et difficulté à suivre l'évolution de la demande en services pétroliers
	Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • Progrès technologique permettant à Schlumberger d'élargir son périmètre d'activité • Croissance du marché pétrolier en Algérie • Evolution du secteur de production d'énergie en Algérie • Digitalisation de l'industrie pétrolière 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de plusieurs concurrents peut engendrer une baisse de rentabilité • Croissance de l'expertise technologique des acteurs locaux • Instabilité du prix du baril de pétrole • Réglementations et lois de plus en plus sèbres • Augmentation des prix de matière première et inflation monétaire
Externe	Menaces		
	Opportunités		

Figure 1.7 Analyse SWOT

A Travers l'analyse SWOT on peut relever les points suivants :

- La rentabilité de l'entreprise dépend fortement de sa gestion des coûts.
- Des exigences élevées par rapport à la qualité et la sécurité du matériel.
- Un nombre élevé de business lines et de sous catégories de produits à suivre.
- Un nombre élevé de fournisseurs à gérer

En 2021, Les achats représentaient une grande partie des dépenses de Schlumberger (71.5% des dépenses⁷). De ce fait, pour maintenir sa position de leader, l'entreprise se doit de gérer d'une manière plus efficace son approvisionnement et ses frais d'achat.

⁷ Spend Report Schlumberger 2021 [Private]

Nous allons dans la partie suivante étudier le processus d'approvisionnement de Schlumberger (Processus Source To Contract), pour déterminer par la suite de potentiels dysfonctionnements ou pistes d'amélioration.

1.7.2 Diagnostic du processus Source To contract

Ce processus concrétise la stratégie supply chain par la mise en place des plans d'approvisionnement, d'activités de Sourcing, la gestion de la relation fournisseur et l'exécution/mise en œuvre des contrats.

Nous découpons le processus Source To Contract en quatre grandes parties qui sont les suivantes :

1.7.1.1 Gestion de la stratégie de la catégorie :

La gestion des catégories de dépenses définit la stratégie d'approvisionnement globale à long terme tout en tenant compte des objectifs commerciaux, des exigences des parties prenantes, de la demande et du coût total de possession.

Pour proposer une stratégie de Sourcing robuste et efficace pour chaque catégorie de dépenses, le processus prend les inputs suivants :

- La demande nette globale consolidée pour les dépenses directes et indirectes
- Les détails de la demande pour chaque catégorie de dépenses indirectes
- Les détails sur les activités, plans de conception et de fabrication qui ont un impact sur la demande et le spend
- Données et informations concernant le marché, et les pipelines de projets actuels et prévus
- Informations concernant la performance des fournisseurs

En premier lieu, le manager analyse les différents inputs et applique le processus de catégorie management pour développer une stratégie et le plan de groupe qui correspond le mieux aux commodités et contraintes de la catégorie de dépenses. Le plan de groupe comprend :

- Le plan de Sourcing (la rationalisation, le ressourcement et les exigences sur les nouveaux fournisseurs)
- Un plan de gestion centralisé des fournisseurs avec des leviers de négociation, et des exigences de développement pour le fournisseur (eg : qualité, lead-time, etc.)
- Le fournisseur favori pour cette famille de dépenses.

Une fois le plan de groupe créé, le category manager obtient la validation de chaque division P&SC qui représente au moins 10% des dépenses dans ce groupe, de manière à assurer la cohérence entre le plan de dépense et les objectifs de la division.

Le category manager communique la stratégie de catégorie de dépenses, le plan de groupe (plan de Sourcing, plan de gestion des fournisseurs...) et le plan de développement de nouveaux produits NPD (New Product Development) aux différentes parties prenantes.

La figure 1.8 présente le processus de gestion de la stratégie de catégorie.

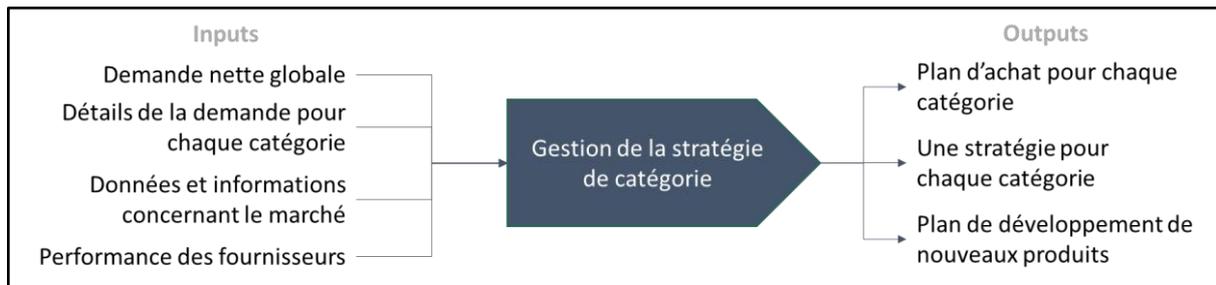


Figure 1.8 Processus Gestion de la stratégie de catégorie

1.7.1.2 Définir le « Sourcing & Supply Base Plan » :

Une fois la stratégie d’achat pour chaque famille de dépense est définie, un plan de base d’approvisionnement doit être établi pour assurer l’alignement entre cette stratégie et les exigences de la division, y compris les stratégies adaptées au bassin et les exigences de contenu local.

Le plan de base d’approvisionnement (Supply base plan) doit garantir des niveaux appropriés de concurrence et de concentration des fournisseurs, minimiser les risques de la chaîne d’approvisionnement, répondre aux exigences du contenu local ou de réglementation, Minimiser les coûts et assurer la livraison des biens et services aux performances requises.

Pour établir ce plan, on doit passer par les étapes suivantes :

- Pour chaque famille de dépenses, le category manager propose un plan d’achat.
- Le manager de la division “Demand to Deliver” obtient des informations sur les exigences relatives au Supply Base auprès des parties prenantes comme la performance et l’engagement des fournisseurs ; les exigences pour les fournisseurs supplémentaires, les contraintes de localisation... etc.
- Le manager de la division “Demand to Deliver (D2D)” examine le plan d’achat proposé avec le category manager, l’ajuste au besoin en fonction des besoins spécifiques à la division, puis l’approuve.
- Le category manager met à jour le plan d’achat avec la granularité requise et répète la procédure tous les 3 mois.

Une fois le plan d’achat mis à jour, le category manager le communique à l’équipe approvisionnement pour commencer l’exécution.

Remarque : Toute demande d’ajout ou de suppression d’un fournisseur du Guide d’achat ne peut être envoyée que par le category manager concerné par ce produit.

La figure 1.9 présente le processus définir le « Sourcing & Supply Base Plan ».

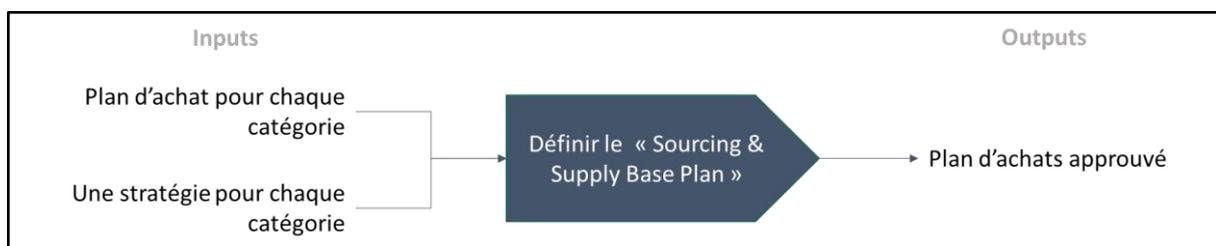


Figure 1.9 Processus définir le « Sourcing & Supply Base Plan »

1.7.1.3 Gestion du projet d'approvisionnement :

Une fois le plan d'achat approuvé par la D2D, il sera transmis au Global Sourcing Centers (GSC) qui va étudier le projet d'approvisionnement en passant par les étapes suivantes :

- Après approbation par le D2D Manager, le Category Manager attribue un projet d'approvisionnement planifié à l'équipe d'approvisionnement du GSC.
- Le centre d'approvisionnement du GSC examine le projet d'approvisionnement avec la partie prenante et le transmet au GSC manager.
- Le GSC Manager examine et approuve le projet.

Une fois le projet d'approvisionnement est approuvé par le GSC manager, on peut distinguer deux cas possibles :

1. Les dépenses ne dépassent pas 100 k dollars (<100 k \$) : dans ce cas l'exécution du plan d'achat va être prise en charge par le PSC (Procurement Sourcing Center)
2. Les dépenses dépassent 100 k dollars (>100 k \$) : dans ce cas, on peut distinguer deux cas de figure en fonction des contraintes de la commodité à acheter :
 - a. Le projet d'approvisionnement est transmis au GSC
 - b. Le projet d'approvisionnement est pris en charge par la Local Sourcing Team

Le processus de gestion du projet d'approvisionnement est représenté sur la figure 1.10.



Figure 1.10 Processus Gestion du projet d'approvisionnement

1.7.1.4 La gestion des fournisseurs :

Une fois le Sourcing Project défini on passe au suivi de la performance des fournisseurs sélectionnés. Cette activité inclut la collecte de la documentation et des données des fournisseurs, la validation de la conformité des fournisseurs aux lois, réglementations et normes d'entreprise, et l'approbation de la conduite des affaires avec le fournisseur. Pour réaliser cela l'entreprise effectue les activités suivantes :

- Gérer les données de base du fournisseur, cette activité inclut le suivi des changements sur les données de base du fournisseur.
- Maintenir les données d'approvisionnement, cette activité implique l'identification du type de données, leur collecte et leur mise à jour.
- Maintenir la segmentation des fournisseurs, cette activité permet de d'assurer le bon niveau de gestion avec les fournisseurs
- Maintenir des données sur la performance et la qualification des fournisseurs
- Gérer les plans de développement des fournisseurs
- Gérer l'engagement des fournisseurs vis à vis de l'entreprise

L'ensemble du processus d'approvisionnement de l'entreprise peut être représenté par la figure 1.11.

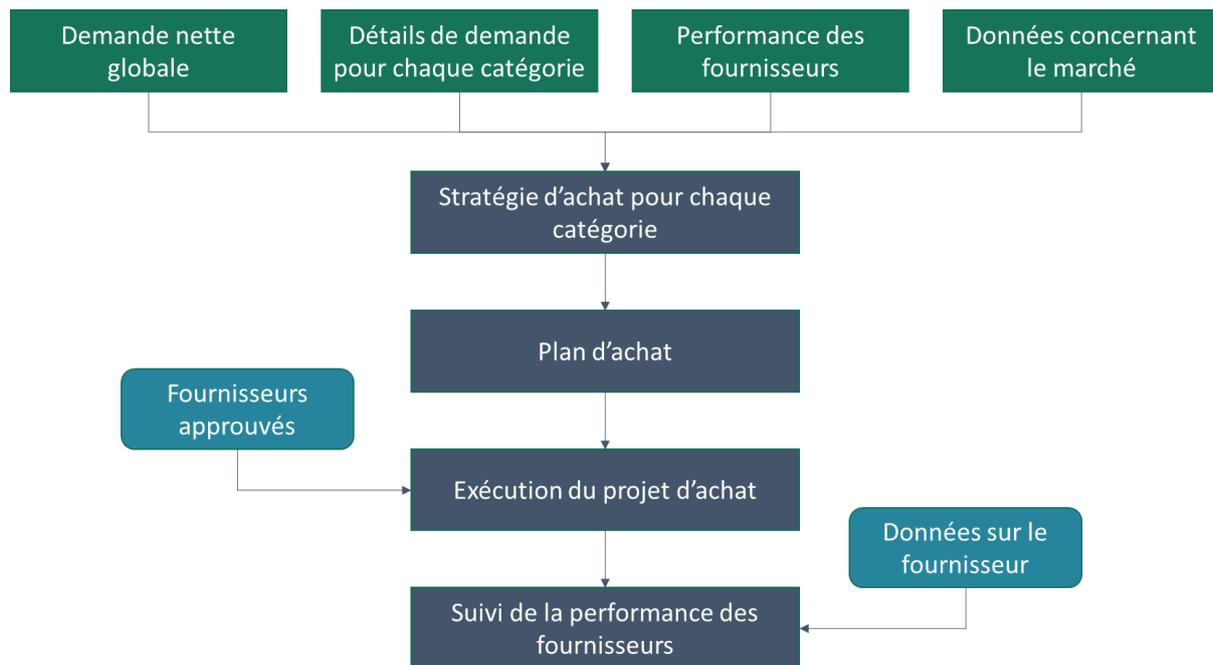


Figure 1.11 Cartographie du processus d'approvisionnement (Schlumberger 2021)

1.7.3 Dysfonctionnements relevés :

Grâce à une analyse complète de la cartographie du processus et des activités qui y sont réalisées, mais aussi suite à plusieurs réunions avec les membres de l'équipe approvisionnements de l'entreprise Schlumberger, nous avons pu relever les dysfonctionnements liés à chaque partie du processus.

- **Gestion de la stratégie d'achat pour chaque catégorie :**
 - Présence de plusieurs catégories et sous catégories d'achat ce qui complique la mise en place de stratégie d'achat efficaces.
 - Visibilité réduite sur l'impact possible de chaque stratégie.
 - Difficulté de développer des stratégies efficaces à long terme à cause de l'évolution constante du marché.
 - Instabilité des prix à cause de l'augmentation du taux d'inflation.
- **Définir le « Sourcing & Supply Base Plan » :**
 - Nombre élevé de contraintes techniques à prendre en compte.
 - Nombre limité de fournisseurs qui répondent aux critères de la stratégie choisie.
- **Gestion du projet d'achat :**
 - Déséquilibre du nombre de fournisseurs entre un produit et un autre, ce qui limite le choix et le pouvoir de négociation.
 - Présence d'erreurs humaines lors de la gestion quotidienne des achats.
 - Processus lent et complexe.
 - Le choix des fournisseurs se fait manuellement d'une manière moins efficace.

- **Suivi de la performance des fournisseurs :**

- Un nombre élevé de fournisseurs à suivre (371 fournisseurs pour l'année 2021).
- Absence d'un système de suivi des fournisseurs.
- Collecte de données difficile et critères d'évaluation variables.

Afin de mieux structurer les dysfonctionnements, nous allons utiliser la méthode Ishikawa qui est présentée sur la figure -1.12- . Ce diagramme va nous permettre d'hierarchiser les dysfonctionnements, pour déterminer ceux sur lesquels nous allons nous focaliser dans notre étude.

Nous explicitons ci-dessous les éléments du diagramme d'Ishikawa :

- **Main d'œuvre :** Les dysfonctionnements liés à des erreurs humaines.
- **Matière :** Dans notre cas les matières sont les données utilisées comme inputs des processus et qui sont liées aux activités de l'entreprise ou relatives aux fournisseurs.
- **Milieu :** Il représente l'environnement interne de l'entreprise dans lequel se déroule notre étude. Dans notre cas, c'est le département approvisionnement au sein de la division Planning & Supply chain.
- **Matériel :** Regroupe l'ensemble des outils techniques et décisionnels utilisés lors de la planification et l'exécution des achats (ERP, tableaux de bord...).
- **Méthode :** Représente l'ensemble des procédures et techniques utilisées durant le projet d'achat.

Le diagramme d'Ishikawa est représenté par la figure 1.12.

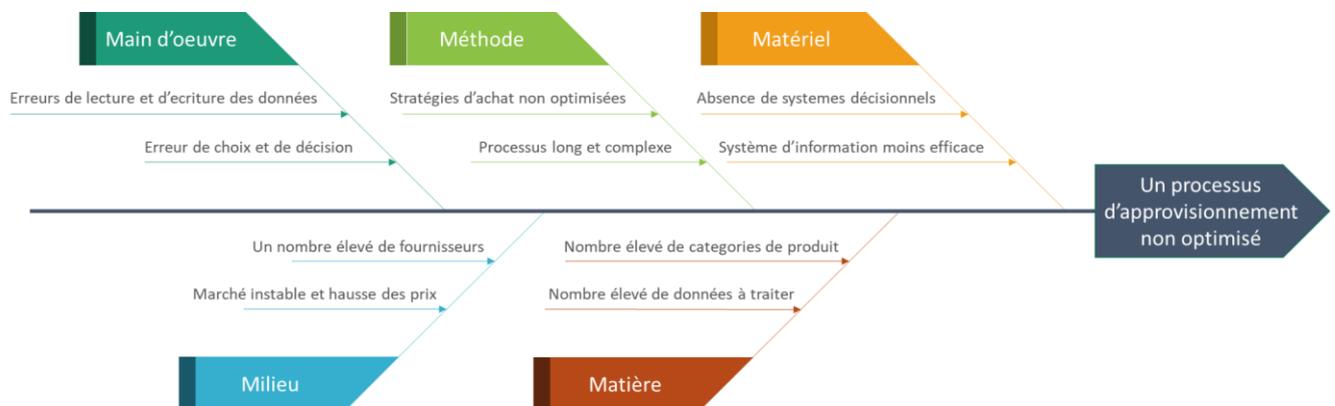


Figure 1.12 Diagramme d'Ishikawa

1.8 Description de la problématique :

L'approvisionnement représente une partie très importante dans la Supply chain de chaque organisation. Sa bonne gestion permettra à l'entreprise d'assurer un bon développement de ses activités commerciales (production, distribution, services et vente) et de gagner un avantage concurrentiel par rapport à ses concurrents.

De ce fait, l'entreprise Schlumberger vise à optimiser la gestion de son approvisionnement qui représente une composante principale de ses activités, et ce afin de réduire ses coûts, satisfaire les besoins en matières premières d'une manière efficace et améliorer la rentabilité de l'entreprise dans son ensemble.

Après avoir effectué un diagnostic de l'entreprise, nous avons pu identifier plusieurs dysfonctionnements relatifs à la gestion des approvisionnements, qui sont :

- Un processus d'approvisionnement long et complexe.
- Présence de plusieurs catégories et sous-catégories d'achat ce qui complique la mise en place de stratégies d'achat efficaces.
- Visibilité réduite sur l'impact possible de chaque stratégie.
- Difficulté de développer des stratégies efficaces à long terme à cause de l'évolution constante du marché.
- Instabilité des prix à cause de l'augmentation du taux d'inflation.

Tous ces dysfonctionnements impactent négativement le développement de l'entreprise Schlumberger et l'évolution de ses activités, ce qui nous amène à poser la question suivante :

- Comment peut-on améliorer le processus d'approvisionnement de Schlumberger ?

De cette question principale découlent les sous-questions suivantes

- Quelles sont les stratégies d'approvisionnement à mettre en place ?
- Quels sont les critères à prendre en considération dans le choix des stratégies ?
- Comment choisir la stratégie d'achat la plus optimale ?

Conclusion

Dans ce chapitre, nous nous sommes tout d'abord familiarisés avec les spécificités du marché pétrolier. Puis nous avons présenté l'entreprise d'accueil, ses départements et ses différentes activités. Ensuite, nous avons effectué un diagnostic interne et externe de l'entreprise pour cerner son environnement et pouvoir identifier les dysfonctionnements avant de conclure par les axes d'amélioration retenus pour notre projet.

Chapitre 2 : Etat de l'art

Chapitre 2 : Etat de l'art

Dans ce chapitre, nous allons présenter les outils et les concepts que nous avons utilisés pour cerner et résoudre la problématique. Le but est de familiariser le lecteur avec les différents aspects théoriques pour lui faciliter la compréhension de la solution proposée.

Dans un premier lieu, nous allons définir le Supply Chain management et l'approvisionnement, ensuite nous allons passer aux différents concepts liés à la solution proposée.

2.1 Supply chain

Dans cette partie, nous allons définir la supply chain ainsi que le Supply chain management.

2.1.1 Définition de la supply chain

Définition 1: La supply chain (en français la chaîne d'approvisionnement) est l'ensemble de trois entités ou plus directement impliqués par des flux, amonts et aval, de produits, de services, financiers, et d'informations depuis la source jusqu'au consommateur (Mentzer et al, 2001).

Définition 2 : La supply chain est un réseau d'organisations impliquées, à travers des liens amont et aval, dans différents processus et activités qui génèrent de la valeur sous la forme de produits et de services délivrés au consommateur final (Christopher, 2011).

Définition 3 : La supply chain est l'ensemble des parties impliquées, directement ou indirectement, dans la satisfaction de la demande d'un client. La supply chain comprend non seulement le fabricant et les fournisseurs, mais également les transporteurs, les entrepôts, les détaillants ainsi que les clients. Au sein de chaque organisation, la chaîne d'approvisionnement comprend toutes les fonctions impliquées dans la réception et le remplissage d'une demande client. Ces fonctions comprennent, sans s'y limiter, le développement de nouveaux produits, le marketing, les opérations, la distribution, les finances et le service à la clientèle. (Chopra et Meindl, 2016).

La Supply Chain comme représenté sur la figure 2.1 se divise en trois étapes principales :

- **L'approvisionnement :** il s'agit de savoir comment, où et quand les matières premières sont obtenues et fournies pour la fabrication des produits.
- **La production :** elle comprend la fabrication des produits finis à l'aide de matières premières.
- **La distribution :** cette phase concerne les activités réalisées afin que les produits atteignent leur destination finale. Elle s'effectue par le biais d'un réseau de grossistes, d'entrepôts, de magasins physiques ou de plateformes en ligne.

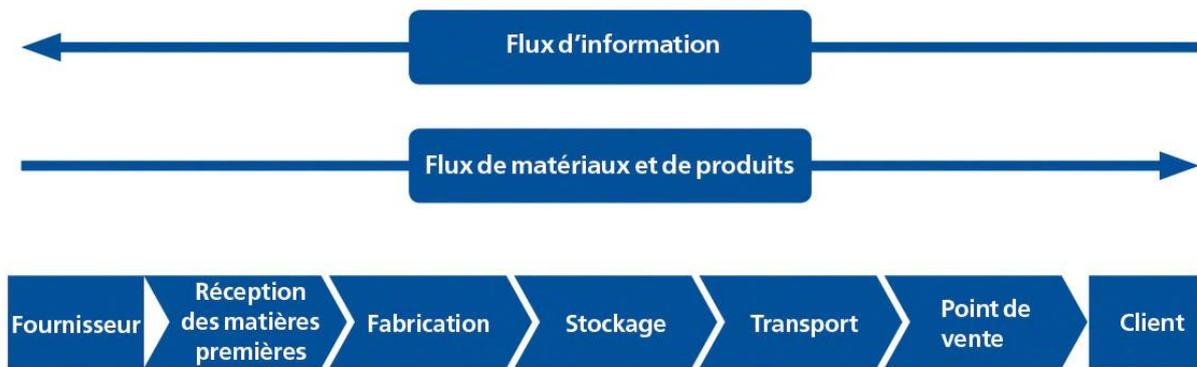


Figure 2.1 Le processus de la Supply chain (Mecalux, 2022)

2.1.2 Supply chain management

«Le Supply chain management implique la gestion des actifs de la supply chain, ses flux de produits, d'informations et financiers afin de permettre la maximisation de sa rentabilité globale » (Chopra et Meindl, 2012).

Le SCM se compose de cinq parties qui sont les suivantes :

1. Planification : planifier la production pour satisfaire les besoins en matières premières d'une façon optimale.
2. Achat et approvisionnement : Prospector et établir des relations avec des fournisseurs pour satisfaire les besoins en matières premières de l'entreprise.
3. Gestion de la production : Gérer les différents flux afin d'optimiser le processus de fabrication.
4. Entreposage et gestion des transports : Gérer les stocks et optimiser le transport afin d'assurer une livraison efficace du produit fini.
5. Retour client : Assurer un processus efficace de retour client pour améliorer la qualité du service proposé.

2.2 Le processus approvisionnement

Le processus d'approvisionnement est une partie importante de la supply chain, ce processus est à la source de toute la chaîne, sa bonne gestion est donc tout à fait nécessaire. Dans cette partie nous allons voir plus en détail les particularités de ce processus et comment assurer une gestion efficace de ce dernier.

2.2.1 Définition des approvisionnements

L'approvisionnement désigne l'ensemble des processus et activités permettant à une entreprise d'acheter, d'acquérir et d'acheminer les matières premières, les équipements et les outillages nécessaires à son fonctionnement, et ce afin d'assurer un bon développement des activités commerciales (production, distribution, services et vente).

La gestion des approvisionnements vise l'optimisation et la synchronisation des flux logistiques entre les différents points de chargement et de livraison, tout en assurant la disponibilité des marchandises au meilleur prix, à la qualité souhaitée et dans les délais exigés.

2.2 Les principaux volets de l'approvisionnement :

Suite à l'évolution du marché et au développement de nouvelles technologies, la gestion des approvisionnements nécessite actuellement une bonne maîtrise des outils de digitalisation, mais aussi une implémentation des outils d'aide à la décision et de simulation notamment dans le choix des stratégies et approches à mettre en place dans les relations avec les fournisseurs. Tout cela pour accroître la résilience, améliorer la compétence des équipes et stimuler l'innovation.

Le management moderne des approvisionnements regroupe six volets principaux inter reliés qui assurent un Sourcing optimal :

1. **Stratégie, conception organisationnelle et talents** : concevoir des stratégies fonctionnelles, des structures organisationnelles, des programmes de gestion des équipes et de développement des compétences qui améliorent la qualité des achats et apportent de la valeur à l'entreprise.
2. **Une gestion par catégories et un approvisionnement stratégique** : Concevoir des stratégies de catégorie et des processus d'approvisionnement qui soutiennent activement les objectifs commerciaux, optimisent les coûts, utilisent efficacement le fonds de roulement et minimisent les risques pour toutes les dépenses de l'entreprise.
3. **Approvisionnement responsable et diversité des fournisseurs** : créer un programme pour garantir que les produits et services soient achetés de manière socialement et écologiquement responsable, tout en élargissant le catalogue fournisseurs dans l'ensemble de l'organisation.
4. **Gestion des relations avec les fournisseurs** : Collaborer avec les principaux fournisseurs pour réduire les coûts, améliorer la qualité et le service, accroître l'agilité et stimuler l'innovation tout en garantissant une solide performance des fournisseurs par rapport aux mesures opérationnelles.
5. **Gestion des risques fournisseurs** : développer des compétences pour identifier, hiérarchiser, gérer, atténuer et surveiller les risques fournisseurs de manière proactive afin d'assurer la conformité, la continuité des activités et la résilience face aux perturbations du côté de l'approvisionnement.
6. **Technologie et transformation numérique** : créer une stratégie et une feuille de route numérique qui utilise les systèmes de base et les technologies émergentes pour automatiser les processus, s'intégrer efficacement aux workflows des parties prenantes

et des fournisseurs, et exploiter l'analyse des données pour une meilleure prise de décision.

2.2.3 La gestion des approvisionnements

La gestion des approvisionnements au sein d'une entreprise représente une composante centrale de son activité. Lorsqu'elle est performante, elle limite le surstockage et stimule la rentabilité de la société dans son ensemble.

Les opportunités de réduction des coûts diminuent de plus en plus et les efforts d'économies sont confrontés à des rendements décroissants, c'est pourquoi les responsables de l'approvisionnement doivent aujourd'hui trouver de nouvelles sources de valeur pour assurer une meilleure évolution de leur entreprise.

Toutefois, Au cours des dernières années, les économies sur les approvisionnements ont été relativement stables, les économies en pourcentage des dépenses gérées des achats se situent entre 3 % et 4 % depuis 2015⁸. Ce manque de croissance est dû, en partie, au fait que la plupart des responsables continuent de se concentrer sur les mêmes tactiques et stratégies pour générer de la valeur malgré les changements dans l'environnement.

Au sein d'une organisation d'approvisionnement, les responsables doivent élaborer de nouvelles stratégies et créer des plans formels pour atteindre les objectifs. Une stratégie d'approvisionnement efficace permet de répondre avec succès aux besoins de l'entreprise, à trouver de nouvelles sources de valeur, à gérer les risques émergents et à améliorer leur réputation en tant que partenaires stratégiques.

Il y a trois éléments essentiels à une stratégie efficace :

- Une vision stratégique alignée sur les priorités de l'entreprise pour s'assurer que les parties prenantes comprennent leur rôle dans le succès de l'organisation
- Des objectifs mesurables et des KPI alignés sur la vision stratégique
- Des projets qui favorisent l'amélioration en ayant un impact direct sur le succès mesuré par les KPI.

Pour améliorer l'efficacité de leurs stratégies, les responsables d'approvisionnement doivent :

- Développer et mesurer des KPI qui reflètent leurs objectifs pour atteindre les priorités stratégiques au-delà des économies, telles que l'innovation, le risque, l'efficacité, l'alignement.
- Construire une liste diversifiée de projets qui s'alignent sur la vision de l'entreprise pour aider à atteindre avec succès les objectifs.

⁸ “The Best Laid Plans: Building Better Category Strategies”, Gartner, 2021

- Diversifier les plans d’approvisionnement en incluant des projets stratégiques qui auront des avantages à long terme pour l’entreprise, tels que l’innovation des fournisseurs, la gestion des risques des fournisseurs et l’amélioration continue des fournisseurs.

2.2.4 Stratégies d’approvisionnement

Les stratégies et projets stratégiques d’approvisionnement comme représenté sur la figure 2.3 peuvent être classées sur 4 niveaux hiérarchiques en fonction du niveau d’impact du projet et de la durée d’implémentation.

- **Projets d’approvisionnement stratégique (Dans les 6 prochains mois)** : c’est le premier niveau de la pyramide, il regroupe les stratégies appliquées sur une courte période et qui nécessitent le moins de ressources pour être mises en place.
- **Stratégies de gestion de la demande (Dans les 12 prochains mois)** : ce niveau présente des stratégies liées à la gestion du besoin et la gestion de la demande qui peuvent être modifiées à titre d’exemple en calibrant la taille des lots ou en limitant le niveau de qualité des produits.
- **Stratégies de transformation de la structure des coûts (Dans les 18 prochains mois)** : ce niveau regroupe les différentes stratégies qui modifient la structure des coûts de la commodité achetée. Cette dernière dépend en partie du TCO, si on est sur de l’importation ou du local, mais aussi d’autres facteurs qui influencent le réseau d’approvisionnement à moyen et long termes.
- **Stratégies de développement produit et marque (Dans les 24 prochains mois)** : c’est le dernier niveau de la pyramide, il regroupe les stratégies les plus complexes à mettre en place et qui présentent des projets impactant le produit lui-même, l’innovation et l’image de marque que l’on cherche à transmettre.

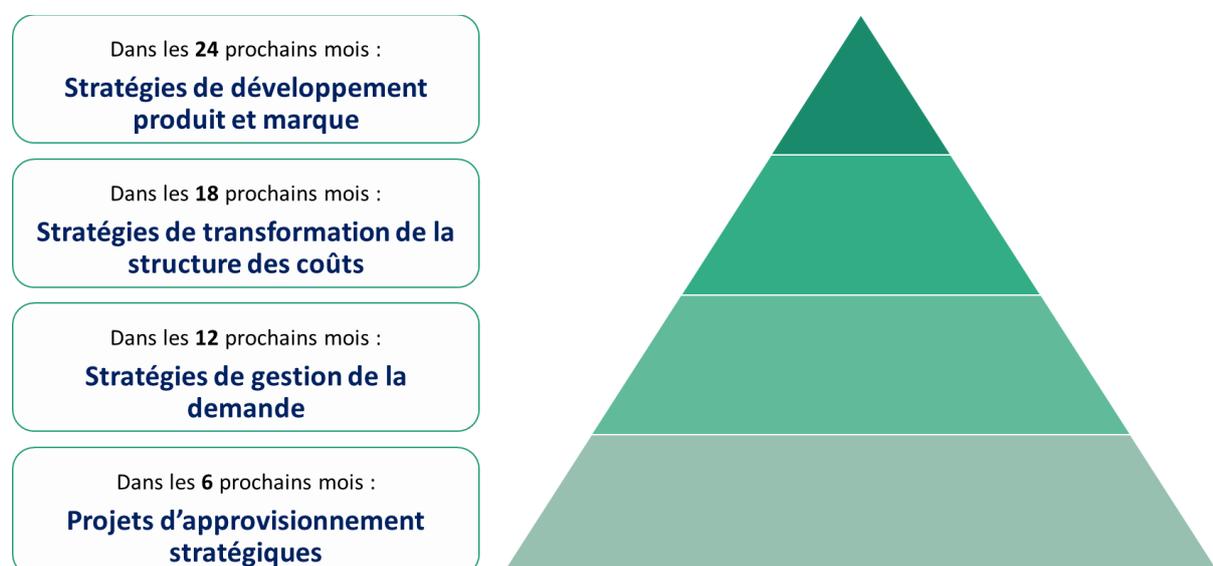


Figure 2.2 Hiérarchisation des stratégies d’approvisionnement (Gartner, 2021)

Le Tableau 2.1 présente une grande partie des stratégies d'approvisionnement que l'on peut trouver dans la littérature, ces dernières ont été hiérarchisées selon la pyramide présentée précédemment.

Tableau 2.1 Les différentes stratégies d'approvisionnement

N°	Niveau Hiérarchique	Stratégie	Description
01	Projets d'approvisionnement stratégiques	Stratégie de négociation sur base du meilleur prix	Négocier le prix le plus bas pour le produit ou le service spécifique que l'on cherche à acquérir (en supposant des spécifications et des exigences de qualité comparables pour le bien ou le service)
02		Stratégie d'acquisition par appels d'offre	les entrepreneurs, fournisseurs ou vendeurs concurrents sont invités à soumettre des offres par l'organisation en annonçant ouvertement la portée, les spécifications et les termes et conditions du contrat proposé ainsi que les critères selon lesquels les offres seront évaluées
03		Stratégie de contrat à prix fixe	Négocier des contrats avec des prix fixes pour un service ou un bien particulier qui n'est pas sujet à ajustement durant la durée du contrat.
04		Négociation sur base des dépenses à effet de levier	Utiliser le volume d'achat comme levier pour extraire de la valeur supplémentaire (c'est-à-dire des économies) et gagner en pouvoir de négociation avec les fournisseurs
05		Approvisionnement auprès de plusieurs fournisseurs	S'approvisionner auprès de plusieurs fournisseurs pour réduire la dépendance excessive et augmenter la disponibilité d'alternatives.
06		Stratégie de rationalisation des fournisseurs	Éliminer les fournisseurs redondants et travailler avec un nombre limité de fournisseurs quand cela est approprié
07	Stratégies de la gestion de la demande	Négocier des stocks de consignation	Les marchandises supplémentaires appartiennent légalement à une partie, mais sont détenues par une autre, cela permet d'assurer une certaine disponibilité et de réduire les délais de livraison.
08		Stratégie de Financement (location vs achat)	Effectuer une analyse pour identifier le moyen de financement optimal pour l'acquisition de l'équipement (location ou achat)

09		Gestion rapprochée de la performance des fournisseurs	Mener des audits et des processus formels d'évaluation des performances fournisseurs par rapport à des critères bien définis (délais de livraison, qualité, disponibilité, maintenance...)
10		Stratégie d'optimisation des coûts de transport	Réduire l'ensemble des dépenses logistiques associées à la réception d'un bien ou service.
11		Stratégie de réduction de la demande	Maîtriser le besoin et diminuer la quantité nette achetée d'un bien ou un service sur une période de temps bien définie
12		Stratégie de normalisation des spécifications et composantes	Établir des composants ou des spécifications standards pour les produits et services qui sont actuellement personnalisés.
13	Stratégies de la transformation des structures des coûts	Implication précoce dans le développement de produits	S'impliquer dans le design et le développement des nouveaux produits.
14		Externalisation	Mettre en place des processus consistant à sous-traiter une fonction ou un des processus à une organisation indépendante, et à cesser de le réaliser en interne.
15		Intégration verticale	Consiste à s'impliquer et s'intégrer sur le long de la chaîne d'approvisionnement pour la maîtriser d'une manière plus efficace (acquérir des fournisseurs,...etc)
16	Stratégies de développement produit et marque	Développement d'alliances stratégiques de courtage	Favoriser les partenariats avec et entre les fournisseurs critiques pour partager les ressources et atteindre des objectifs communs
17		Développer de nouveaux fournisseurs	Fournir des aides financières ou techniques pour l'émergence de nouveaux fournisseurs ou bien aider les fournisseurs actuels à élargir leurs gammes de produits
18		Innovation technologique	Collaborer et travailler avec les services R&D des fournisseurs dans le développement et l'amélioration des produits pour favoriser l'innovation

2.3 Concepts liés à la prise de décision

Dans cette partie, nous allons voir l'ensemble des concepts liés à la prise de décision, aux choix et à la priorisation des critères.

2.3.1 Prise de décision

La prise de décision correspond au fait d'effectuer un choix entre plusieurs modalités d'actions possibles lors de la confrontation à un problème, le but étant de le résoudre en traduisant le choix fait en un comportement (en une séquence d'action).

Certaines décisions sont simples à prendre, alors que d'autres impliquant un nombre élevé de critères et de décideurs s'avèrent être beaucoup plus difficiles et nécessitent l'utilisation de méthodes et d'outils d'aide à la décision plus poussés.

2.3.2 Problème de décision multicritère

Un problème de décision multicritère se caractérise par la prise en compte explicite de plusieurs objectifs à optimiser simultanément dans l'analyse des préférences, la comparaison des solutions et la détermination d'une ou des solutions optimales.

Pour introduire formellement un problème de décision multicritère, on définit tout d'abord un ensemble "A" d'alternatives (actions potentielles, solutions réalisables, candidats) qui peut être donné de manière explicite (par exemple en listant les solutions envisagées) ou de manière implicite (par exemple en spécifiant un ensemble de contraintes ou de propriétés que les solutions doivent satisfaire). Dans tous les cas, l'ensemble A définit les solutions sur lesquelles on souhaite faire porter l'analyse décisionnelle, soit que l'on juge que ce sont les seules disponibles, les seules réalisables ou les seules admissibles. On introduit ensuite un nombre fini de critères $N = \{1, \dots, n\}$ prenant la forme de fonctions f_i , $i \in N$, permettant de traduire les objectifs du décideur. Pour tout $a \in A$ et tout $i \in N$, on appelle performance de a sur le critère i la quantité $f_i(x)$ reflétant la valeur de a du point de vue du critère i .

2.3.3 Typologie d'un problème multicritère

Pour Roy (1996), les problèmes réels peuvent être formulés à l'aide des méthodes d'analyse multicritère, selon trois formulations de base : la problématique de choix notée P- α , la problématique de tri ou d'affectation notée P- β et la problématique de rangement noté P- γ , comme on peut le distinguer dans le tableau 2.2.

Tableau 2.2 Typologie d'un problème multicritère

	Type de problème	Objectif	Résultats
P- α	Sélection	Sélectionner un sous ensemble, contenant les meilleures alternatives, aussi restreint que possible en vue d'un choix final d'une seule action	Un choix ou une procédure de sélection
P- β	Segmentation	Affecter chaque alternative à une et une seule des catégories. Ces dernières sont définies selon de normes ayant trait à la suite à donner aux alternatives qu'elles sont destinées à recevoir	Un tri ou une procédure d'affectation
P- γ	Classement	Ranger les alternatives en les regroupant toutes ou en partie (les plus satisfaisantes) des alternatives en classes d'équivalence. Ces classes sont ordonnées, de façon complète ou partielle, conformément aux préférences	Un rangement ou une procédure de classement.

2.3.3 Aide multicritère à la décision

L'aide multicritère à la décision est l'action de celui qui fournit à un décideur les outils lui permettant de progresser dans la résolution d'un problème de décision où plusieurs points de vue, souvent contradictoires, doivent être pris en compte (Vincke, 1989).

L'objectif principal de l'AMD est de prendre en compte plusieurs critères ou attributs, généralement de natures différentes, sans nécessairement les intégrer dans une fonction unique, pour trouver une solution de compromis entre différents points de vue qui peut prendre diverses formes : choix, rangement ou tri.

L'AMD est caractérisé par trois éléments principaux :

- Un mode de pensée : Dans toute situation, il existe toujours des points de vue ou critères différents, souvent conflictuels et quelquefois mal définis, à partir desquels une décision doit être prise.
- Un outil de communication : Il faut toujours s'assurer que les décideurs comprennent notre analyse et la méthodologie utilisée.
- Une méthodologie opérationnelle : L'application d'une approche d'aide à la décision nécessite une méthodologie opérationnelle bien définie.

2.3.4 Le processus d'aide à la décision multicritère

Le processus d'aide multicritères à la décision comme représenté dans la figure 2.3, ce compose de quatre étapes fondamentales que nous allons décrire ci-dessous.

Etape 1 : Définition du problème et de l'objet de la décision

Cette étape consiste à définir le problème multicritère en le reformulant en le formulant soit en une problématique du choix, du tri, du rangement, mais aussi à déterminer l'objet de la décision en identifiant les alternatives potentielles sur lesquelles va porter la décision.

Etape 2 : Analyse des conséquences et détermination des critères

Dans cette étape, il faut identifier et mesurer les conséquences des alternatives. Chacune de ces dernières a plusieurs conséquences en fonction d'un critère donné.

Pour la construction des critères, il s'agit d'identifier les enjeux et la nature des conséquences possibles sur les alternatives potentielles. Ces critères nécessitent une évaluation de la contribution et l'influence de chaque critère dans la décision finale.

Le tableau 2.3 présente les différentes situations fondamentales de préférence dans la comparaison entre deux alternatives.

Tableau 2.3 Modélisation des situations fondamentales caractéristiques des préférences dans la comparaison de deux alternatives

Situation	Définition	Relation binaire
Indifférence	Elle correspond à l'existence de raisons claires et positives qui justifient une équivalence entre deux alternatives.	I : relation symétrique (réflexive)
Préférence stricte	Elle correspond à l'existence de raisons claires et positives qui justifient une préférence significative en faveur de l'une (identifiée) des deux alternatives.	P : relation asymétrique (réflexive)
Préférence faible	Elle correspond à l'existence de raisons claires et positives qui infirment une préférence stricte en faveur de l'une (identifiée) des deux alternatives. Par contre, ces raisons sont insuffisantes pour en déduire soit une préférence stricte en faveur de l'autre, soit une indifférence entre ces deux alternatives.	Q : relation asymétrique (réflexive)
Incomparabilité	Elle correspond à l'existence de raisons claires et positives justifiant l'une des trois situations précédentes.	R : relation symétrique

Étape 3 : Choix d'une méthode d'aide à la décision multicritère

Après la détermination des critères, il faut choisir une méthode d'aide à la décision multicritère. Cette dernière dépend du problème défini dans la première étape.

Étape 4 : Performance des alternatives

Une fois la méthode choisie, nous allons l'appliquer pour pouvoir évaluer la performance de chaque alternative et prendre la meilleure décision.

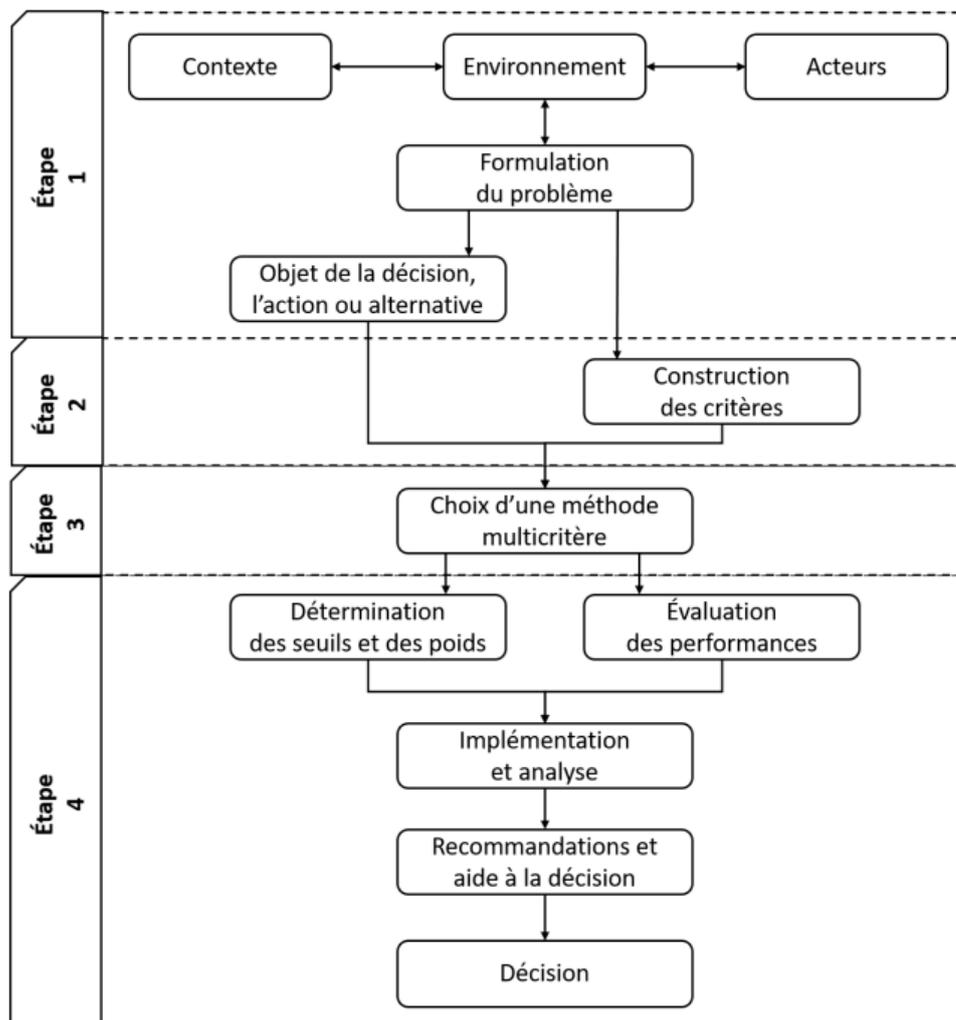


Figure 2.3 Processus d'aide à la décision multicritère (Nafi et Werey, 2009)

2.3.5 Analyse Hiérarchique des procédés (AHP)

L'AHP est une des méthodes de prise de décision multicritères développée par SAATY en 1980. C'est une méthodologie systématique, flexible et simple, utilisée fréquemment par les chercheurs et les praticiens afin de comparer plusieurs objectifs ou alternatives. L'application de la méthode AHP se fait à 2 niveaux : la structure hiérarchique et l'évaluation. Cette méthode

fournit les mathématiques objectives nécessaires pour traiter les préférences inévitablement subjectives et personnelles d'un individu ou d'un groupe dans la prise de décision⁹.

La méthode AHP consiste à structurer le problème de telle sorte que L'objectif se situe au niveau le plus haut de la hiérarchie. Les critères et les sous critères, étant les éléments qui influencent l'objectif, se trouvent dans les niveaux intermédiaires de la hiérarchie. Les alternatives sont le niveau le plus bas de la hiérarchie.

Les étapes de mise en place de la méthode AHP sont les suivantes :

Étape 1 : Décomposer le problème en un ensemble de d'éléments inter-reliés. Au sommet de la hiérarchie, on trouve l'objectif principal du problème, dans les niveaux inférieurs, l'ensemble des éléments contribuant à atteindre l'objectif et qui vont permettre de définir les critères et les sous-critères du problème qui vont être reliés à leur tour au dernier niveau de la hiérarchie qui regroupe les différentes alternatives et actions possibles.

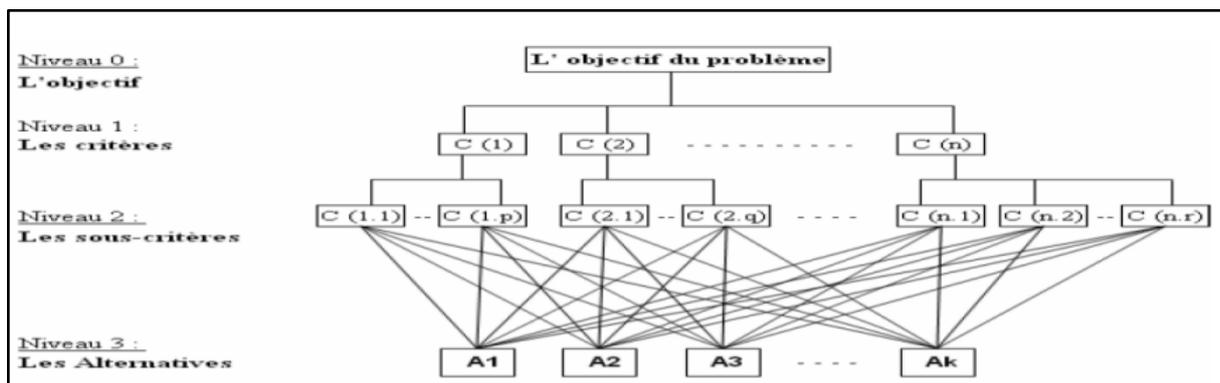


Figure 2.4 Structure hiérarchique

Étape 2 : Procéder à des comparaisons par paires des éléments de chaque niveau hiérarchique par rapport à un élément du niveau hiérarchique supérieur à l'aide de matrices obtenues par la transformation des préférences subjectives en valeurs numériques selon l'échelle de Saaty (Échelle de comparaisons binaires)¹⁰, tout en respectant le principe de réciprocité :

⁹ [Saaty, 1980] Saaty, T. (1980). The analytical hierarchy process: planning, setting priorities, resource allocation.

¹⁰ SAATY T L.: « Decision-making with the AHP: Why is the principal Eigenvector necessary», European Journal of Operational Research 145 -85-91, (2003)

Tableau 2.4 Echelle de SAATY.

Degré d'importance	Définition	Explication
1	Importance égale des deux éléments	Deux éléments contribuent autant à la propriété
3	Faible importance d'un élément par rapport à un autre	L'expérience et l'appréciation personnelles favorisent légèrement un élément à un autre
5	Importance forte ou déterminance d'un élément par rapport à un autre	L'expérience et l'appréciation personnelles favorisent fortement un élément à un autre
7	Importance attestée d'un élément par rapport à un autre	Un élément est fortement favorisé et sa dominance est attestée dans la pratique
9	Importance absolue d'un élément par rapport à un autre	Les preuves favorisant un élément par rapport à un autre sont aussi convaincantes que possible
2, 4, 6, 8	Valeurs intermédiaires entre deux appréciations voisines	Un compromis est nécessaire entre deux appréciations
Réciprocité	Si l'élément i se voit attribuer l'un des chiffres précédents lorsqu'elle est comparée à l'élément j , j aura donc la valeur inverse lorsqu'on la compare à i .	

Étape 3 : Déterminer l'importance relative des éléments en calculant les vecteurs propres.

Telle que l'importance relative des critères " c_i " par rapport au critère " c_j " par rapport à l'action " a " représente la note attribuée à ce critère sur l'échelle de SAATY.

Pour réaliser cela, nous allons tout d'abord remplir la matrice de comparaison de telle sorte que :

$$a_{ji} > 0, a_{ji} = 1/a_{ij}, a_{ii} = 1, \forall i$$

Après cela on effectue les actions suivantes sur la matrice :

1. On calcule la somme de chaque colonne et on divise chaque élément de la matrice par le total de la colonne.
2. La moyenne de chaque ligne va estimer la priorité du critère
3. On multiplie chaque colonne de la première matrice par la priorité du critère correspondant puis on les additionne pour trouver le vecteur de calcul.
4. On divise le vecteur par la priorité du critère pour trouver les lambdas

A l'issue de cette étape on obtient l'importance relative de chaque critère et le lambda qui lui est associé et qui sera utile dans l'étape de vérification de la cohérence.

Étape 4 : Vérifier la cohérence des jugements à travers l'indice de cohérence IC , et le ratio de cohérence RC . Telle que :

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad RC = \frac{IC}{IA}$$

IA représente l'indice de cohérence aléatoire, telle que :

Tableau 2.5 Indice de cohérence aléatoire

Dimension de la matrice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IA	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Une valeur de RC inférieure à 10% est généralement acceptable, sinon, les comparaisons par paires doivent être révisées pour réduire les incohérences.

Étape 5 : Établir la performance relative de chacune des actions, soit par une performance individuelle précise par rapport à chaque critère ou bien à l'aide d'une comparaison de la performance relative entre chaque deux actions pour chaque critère.

2.3.6 Normalisation des données

La normalisation des données est une méthode de prétraitement des données qui permet de réduire la complexité des modèles. Cette étape s'avère être nécessaire dans le cas où on cherche à obtenir une évaluation sur une échelle fixe et les données disponibles sont soit qualitatives ou ne sont pas de la même nature.

Le tableau 2.6 présente les méthodes de normalisation dans le cas de données quantitatives.

Tableau 2.6 Normalisation de données quantitatives

Nom de la méthode	Formule	Utilisation
Mise à l'échelle des fonctionnalités Min-Max	$X' = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$	Cette méthode est utilisée pour ramener toutes les valeurs dans la plage [0,1]. Ceci est également appelé normalisation basée sur l'unité.
Mise à l'échelle des fonctionnalités Min-Max généralisé	$X' = a + \frac{(X - X_{min}) * (b - a)}{X_{max} - X_{min}}$	La généralisation de la méthode précédente permet à l'aide de cette formule de restreindre la plage de valeurs dans l'ensemble de données entre des points arbitraires a et b.
Note normalisé	$\frac{X - \mu}{\sigma}$	Utilisé dans la normalisation des erreurs lorsque les paramètres de la population sont connus (μ : moyenne, σ : écart-type)

Le tableau 2.6 présente des techniques de normalisation de de données qualitatives collectées à l'issue d'un formulaire, le but c'est d'avoir des évaluations sur une échelle de 0 à 1.

Tableau 2.7 Tableau 2.6 normalisation de données qualitatives collectées

Type de questions	Mode de réponse	Méthode de normalisation
Qualitatives	Oui / non	Par l'algèbre booléenne : Oui = 1 Non = 0
	Choix multiples	Affecter une évaluation à chaque choix de la liste
	Classement	Une évaluation en fonction du classement dans la liste (ex : 1er -> 1, 2eme->0.8 ...)

2.3.7 Méthode d'agrégation complète

L'agrégation complète présente un ensemble de méthodes permettant de regrouper les performances de différentes actions ou alternatives sur différents en une seule évaluation précise. L'une de ses méthodes est la somme ou la moyenne pondérée.

La moyenne pondérée est la moyenne d'un certain nombre de valeurs affectées de coefficients dit poids. Si l'on considère un ensemble de données : $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\}$ et les poids non négatifs correspondent : $W = \{w_1, w_2, w_3, \dots, w_n\}$. La moyenne pondérée \underline{X} est calculé suivant la formule :

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n X_i * w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

Ce qui représente le quotient de la somme pondérée des X_i par la somme des poids W_i .

On remarque que lorsque tous les poids sont égaux, la moyenne pondérée est identique à la moyenne arithmétique, et quand la somme des poids est égale à 1 la moyenne pondérée est égale à la somme pondérée.

Bien que cette méthode soit efficace à représenter de manière globale la performance d'une alternative, elle réduit la précision des calculs, car cette méthode suppose une compensation entre les critères de décision dans la performance globale, chose qui n'est pas toujours vérifiée.

Conclusion

Dans ce deuxième chapitre nous avons vu en premier lieu les concepts liés à la supply chain et à l'approvisionnement, ce qui nous a permis d'éclairer le contexte de notre problématique et son impact sur les activités de l'entreprise. Dans un deuxième temps, nous avons revu les différentes approches stratégiques des approvisionnements et avons défini une liste exhaustive de stratégies que l'on peut mettre en place.

Dans la deuxième partie du chapitre nous avons défini les différentes conceptions liées à l'aide à la décision et la prise de décision qui ont été utilisées dans notre solution.

Chapitre 3 : Conception de la solution

Chapitre 3 : Conception de la solution

Lors de notre diagnostic, nous avons pu relever plusieurs dysfonctionnements liés au processus d’approvisionnement de Schlumberger et plus précisément le problème de choix des stratégies d’achat.

C’est pourquoi, ce chapitre aura pour objectif de proposer une solution qui permettra à l’équipe Sourcing de SLB de choisir ses stratégies d’achat d’une façon efficace et optimale.

3.1 Feuille de route

Pour optimiser le processus d’approvisionnement de Schlumberger et améliorer sa résilience, nous proposons une solution qui consiste à mettre en place un système d’aide à la décision permettant à l’équipe sourcing d’évaluer les différentes stratégies et de choisir la plus adaptée à chaque commodité.

Pour mettre en place notre solution, nous allons tout d’abord commencer par l’identification des critères les plus déterminants dans le choix des stratégies de l’entreprise, les différentes stratégies d’approvisionnement et le lien entre ces dernières et les critères de sélection. Ensuite, nous allons utiliser la méthode AHP pour évaluer les critères de chaque stratégie. Après avoir effectué la pondération, nous allons calculer la performance de chaque stratégie pour pouvoir choisir la plus performante. La figure 3.1 présente la feuille de route de notre solution.

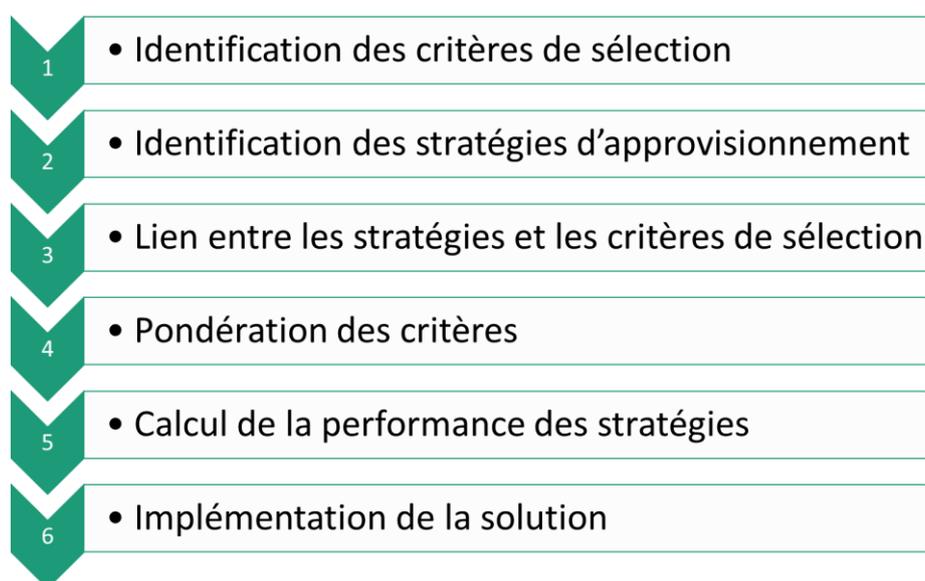


Figure 3.1 Feuille de route de la solution

3.2 Identification des critères de choix des stratégies d’approvisionnement :

La gestion des approvisionnements représente une composante critique pour n’importe quelle entreprise. Lorsqu’elle est performante, elle assure une meilleure évolution et stimule la rentabilité de la société dans son ensemble. Pour assurer un approvisionnement efficace, les

responsables de ce dernier doivent choisir des stratégies efficaces et alignées avec les objectifs de l'organisation, et ce en se basant sur des critères bien définis.

Le choix des stratégies d'achat au sein de l'entreprise Schlumberger se base sur différents critères alignés avec la politique de l'entreprise. Ces Critères peuvent être classés en trois catégories :

- Des critères relatifs à la commodité : Vu que le choix de la stratégie est relié directement à la commodité, plusieurs spécificités techniques et opérationnelles doivent être prises en considération comme le niveau de standardisation, le degré de précision des prévisions, le volume...etc. Cela permet de satisfaire les besoins de cette commodité d'une manière efficace et optimale.
- Des critères relatifs au marché : Actuellement, les contraintes du marché mondial représentent un des facteurs les plus déterminants dans le choix des stratégies pour Schlumberger, car elles impactent directement l'efficacité de l'approvisionnement et la rentabilité de l'entreprise. Parmi ces contraintes, on peut citer le taux d'inflation, le prix du produit, la fluctuation des prix de transport...etc.
- Des critères relatifs aux fournisseurs : Étant donné que le choix du fournisseur représente un élément critique dans un processus d'approvisionnement, les responsables de ce dernier doivent prendre en considération plusieurs critères comme la performance des fournisseurs, la disponibilité du produit, le mode de paiement, le pourcentage des fournisseurs locaux...etc.

Les critères les plus déterminants dans la mise en place des stratégies d'approvisionnement de Schlumberger sont listés dans le tableau 3.1. Ces critères ont été identifiés après avoir analysé tous les achats de l'entreprise en 2021, mais aussi en se basant sur des études similaires trouvées dans la littérature (Gartner, 2021). Ils ont ensuite été validés par l'équipe sourcing composé de :

- M. Kheireddine OUAFI : Sourcing lead
- M. Cherif Mehdi RAHMOUNE: Sourcing specialist.

Tableau 3.1 Les critères de choix des stratégies d'approvisionnement de l'entreprise Schlumberger

Catégorie	N°	Critère	Description
Commodité	C1	Niveau de standardisation de la commodité	Ce critère est très important dans le choix des stratégies d'achat, car quand on a une commodité standardisée, le pouvoir de négociation est élevé.
	C2	Le nombre de business lines concernées	Plus le nombre de business lines concernés est élevé, plus la criticité de

			la commodité augmente.
	C3	Le degré de précision des prévisions	Ce critère est l'un des plus déterminant, car plus le degré de précision des prévisions est élevé, plus les contrats avec le fournisseur seront efficaces et optimaux.
	C4	Le coût d'achat de la commodité par rapport au coût total des achats	Ce critère permet d'évaluer l'impact de cette commodité sur les dépenses totales de l'entreprise
	C5	Le volume	Plus le volume de la commodité est élevé, plus le pouvoir de négociation des contrats avec les fournisseurs est élevé.
	C6	La valeur	Les commodités qui apportent de la valeur à l'entreprise, nécessitent des actions stratégiques spécifiques, et ce afin d'assurer la satisfaction des besoins en cette commodité d'une façon optimale et efficace.
Marché	C7	Le taux d'inflation	Ce critère est l'un des facteurs majeurs qui impactent le choix des stratégies d'approvisionnement de Schlumberger, car l'augmentation du taux d'inflation engendre une forte augmentation des coûts d'approvisionnement. C'est pour cela que l'équipe sourcing de SLB travaille sur des stratégies d'achat qui peuvent faire face à cette augmentation incontrôlable.
	C8	La disponibilité	Plus la disponibilité fluctue, plus le pouvoir de négociation est faible.
Fournisseurs	C9	La facilité de changement de fournisseurs	La facilité de changement de fournisseurs permet d'appliquer la stratégie du moins disant pour les commodités non critiques.

	C10	Le nombre de fournisseurs connus pour chaque commodité	Plus le nombre de fournisseurs est élevé, plus le pouvoir de négociation est élevé.
	C11	Le nombre de fournisseurs locaux pour chaque commodité	Les fournisseurs locaux permettent aux entreprises de réduire les délais de livraison et les coûts de transport.
	C12	La performance des fournisseurs	Ce critère est plus qu'important dans le choix des stratégies d'approvisionnement, car quand notre fournisseur n'est pas assez performant, on doit le changer ou bien l'aider à se développer.
Autre	C13	La structure des coûts	Les commodités avec des structures de coûts complexes nécessitent des stratégies d'achat spécifiques.
	C14	La dépense moyenne par fournisseur	Plus la dépense moyenne avec le fournisseur est élevée, plus on peut demander des rabais et des remises.
	C15	Pourcentage de dépenses géré par les achats pour cette commodité	Plus le pourcentage de dépenses géré pour cette commodité est élevé, plus cette dernière devient critique, et plus on s'oriente vers la négociation des contrats.
	C6	L'innovation et la créativité	Ce critère permet d'évaluer le facteur d'innovation de nos fournisseurs et leur implication dans le développement et l'amélioration des produits proposés
	C17	Le transport et le stockage	Quand les coûts de transport sont élevés, il faut opter pour des stratégies qui prennent en considération l'optimisation de ces coûts.
	C18	standardisation du paiement	La standardisation du paiement avec tous les fournisseurs nous permet d'optimiser le processus d'approvisionnement.

3.2 Liste des critères avec leurs questions :

Pour faciliter la collecte des données, nous avons reformulé les différents critères sous forme de questions que nous allons structurer par la suite dans un formulaire Access. Ce dernier doit être rempli à chaque fois par le décideur pour pouvoir évaluer les critères cités précédemment par rapport à chaque commodité.

Les différentes questions ainsi que leurs types de réponses sont représentées dans le tableau 3.2.

Tableau 3.2 Liste des critères avec leurs questions

Catégorie	N°	Question	Types de réponses
Commodité	C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	Choix multiple : - <20 - 20<&<40 - 40<&<60 - 60<&<80 - >80
	C2	Quel est le nombre de business lines concernées par cette commodité ?	Nombre
	C3	Avons-nous une demande prévisionnelle précise ?	Oui/Non
	C4	Quel est le spend de la commodité par rapport au spend total ?	Pourcentage
	C5	Quel est le volume de la commodité ?	Elevé/faible
	C6	La valeur de la commodité est-elle élevée ou faible ?	Élevée/faible
Marché	C7	Quel est le pourcentage de fluctuation du prix de la commodité ?	Pourcentage
	C8	Est-ce que la disponibilité fluctue	Oui/Non
Fournisseurs	C9	Est-il facile de changer de fournisseurs ?	Oui/Non
	C10	Quel est le nombre de fournisseurs connus pour cette commodité ?	- 1 - 1<&<5 - 5<%<10 - >10
	C11	Quel est le pourcentage de fournisseurs locaux pour cette commodité ?	Pourcentage

	C12	Y'a-t-il un problème de performance avec les fournisseurs actuels ?	Oui/Non
Autres	C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	Simple/Complexe
	C14	Quelle est votre dépense moyenne par fournisseur ?	- <100 k\$ - >100 k\$
	C15	Quelle est votre couverture actuelle des dépenses (dépenses gérées par les achats/dépenses adressables) pour cette commodité ?	- >80% - <80%
	C16	Existe-t-il une opportunité significative pour une plus grande créativité/innovation pour cette commodité ?	Oui/Non
	C17	Le transport ou le stockage représentent-ils une part importante des coûts pour cette commodité ?	Oui/Non
	C18	Les conditions de paiement sont-elles standardisées ?	Oui/Non

3.3 Identification des stratégies

Les approvisionnements sont à l'origine de la majeure partie des économies réalisées sur l'ensemble de la supply chain. C'est pourquoi il est tout à fait nécessaire de maîtriser ce maillon de la chaîne, afin de garantir une bonne gestion des coûts et assurer la rentabilité des projets entrepris.

Comme défini précédemment, le développement d'une bonne stratégie d'approvisionnement nécessite une maîtrise d'un ensemble varié de paramètres concernant la marchandise à acheter. Cependant certains paramètres et caractéristiques sont communs à plusieurs commodités. Combinés aux objectifs de l'entreprise, ces paramètres permettent de définir un ensemble de stratégies pour une catégorie de produits.

Le but dans cette partie va être de développer un catalogue de stratégies varié que l'on va fournir aux responsables des approvisionnements. Ce catalogue va leur permettre de voir l'ensemble des stratégies possibles et disponibles que l'on peut appliquer pour une commodité donnée.

Après une revue des approvisionnements réalisés par Schlumberger durant les dernières années, et plusieurs réunions avec les responsables Sourcing, nous avons déduit que Schlumberger ne dispose pas de stratégies d'approvisionnement précises avec des plans d'application. Cependant dans leur prise de décisions, ils utilisent quatre approches pour projets d'approvisionnements qui peuvent être considérés comme des axes stratégiques. Ces axes sont les suivantes :

- Stratégie du moins disant : Cette stratégie est la plus simple à mettre en place et nécessite un minimum de ressources. Elle concerne les commodités avec un faible impact et un large nombre de fournisseurs disponibles sur le marché. Elle consiste à consulter les fournisseurs et sélectionner celui proposant le prix le plus faible tout en tenant compte des frais de transport et d'acheminement de la marchandise.
- Stratégie de contrat longue durée : Cette stratégie concerne les commodités critiques et dont la disponibilité ou le prix fluctuent sur le marché. Elle consiste à signer des contrats de moyenne ou longue durée avec les fournisseurs de manière à assurer un prix fixe pour la marchandise ou bien d'assurer sa disponibilité en permanence (par exemple en utilisant un stock de consignation).
- Stratégie de changement de fournisseur : Cette stratégie est appliquée dans le cas où la performance des fournisseurs actuels de l'entreprise n'est pas satisfaisante et où on peut trouver facilement d'autres fournisseurs sur le marché pour répondre à notre besoin.
- Stratégie de développement des fournisseurs actuels : Ceci consiste à aider et à motiver les fournisseurs actuels de Schlumberger à se développer et améliorer leurs performances. Cette stratégie est efficace dans le cas où le nombre de fournisseurs sur le marché est limité et où on entretient une relation très proche avec ses derniers. Cette approche permet à la fois d'assurer un bon facteur de développement et d'innovation chez le fournisseur tout en renforçant la stabilité de la chaîne d'approvisionnement en amont.

Ces différentes approches stratégiques étaient appliquées sur terrain dans le cadre de projets d'approvisionnement. Après une revue de l'historique de ces projets sur les dernières années et suite à des réunions avec l'équipe d'approvisionnement, nous avons pu déterminer une liste de neuf stratégies qui pourrait convenir aux approvisionnements de Schlumberger. Les stratégies proposées se limitent aux deux premiers niveaux de la pyramide des stratégies (Projets d'approvisionnement stratégiques et Stratégies liées à la gestion de la demande) cela est dû aux spécificités du marché des services pétroliers et aux types d'activités réalisées par Schlumberger qui ne permet pas de mettre en place des plans sur le très long terme. Le Tableau 4.1 présente les stratégies développées dans le cadre de notre solution, leur description étant présentée dans la partie état de l'art.

Tableau 3.3 Stratégies d'approvisionnement proposées

N°	Niveau Hiérarchique	Stratégie
01	Projets d'approvisionnement stratégiques	Stratégie de négociation sur la base du meilleur prix
02		Stratégie d'acquisition par appels d'offre
03		Stratégie de contrat à prix fixe
04		Négociation sur base des dépenses à effet de levier
05		Approvisionnement auprès de plusieurs fournisseurs
06		Stratégie de rationalisation des fournisseurs
07	Stratégies de la gestion de la demande	Négocier des stocks de consignation
08		Gestion rapprochée de la performance des fournisseurs
09		Stratégie d'optimisation des coûts de transport

Une stratégie adoptée et implémentée doit être bien entendue suivie pour évaluer ses performances. Pour réaliser cela nous avons identifié un ensemble de KPI que l'équipe approvisionnement peut utiliser pour assurer le suivi après l'implémentation de chaque stratégie.

Tableau 3.4 Stratégies et leurs KPIs

Catégorie	KPI
Efficacité	TCO
	Coût de fonctionnement
	Coût de stock et d'entreposage
	Coût de logistique et de transport

	Temps du cycle du processus d'achat
	Inventaire géré par le fournisseur (stock chez nous géré par le fournisseur)
Alignement	Taux de satisfaction des partenaires commerciaux (clients)
	Temps d'approvisionnement
	Proportion des dépenses qui sont sous contrat
Meilleurs fournisseurs	Niveau de performance des fournisseurs
	Taux de développement des fournisseurs
Economies	Niveau de résilience face à une hausse des prix
	Economie totale
Risques	Niveau des risques contrat
	Temps total de livraison
	Niveau des risques liés à la santé et à la sécurité
	Niveau de risque lié à la continuité d'approvisionnement

3.3 Lien entre stratégie et critère de sélection

Après avoir identifié les différentes stratégies que l'on peut adopter pour les approvisionnements de Schlumberger, nous allons maintenant faire le lien entre les stratégies et les critères de sélection.

Le fait d'opter pour l'une des stratégies présentées ne dépend pas forcément de tous les critères de sélection. Pour simplifier le modèle et faciliter la compréhension, nous avons en un premier temps sélectionné pour chacune des stratégies l'ensemble des critères la concernant puis nous avons comparé les critères de chaque stratégie pour enfin les classer par ordre de priorité.

En fonction de la période d'application de la stratégie, de son lien avec la situation du marché, sa dépendance par rapport aux fournisseurs disponibles et autres facteurs liés à la mise en place et le suivi. Nous avons pu avec l'équipe approvisionnement de Schlumberger faire le lien entre

chaque stratégie et les critères la concernant. Il est à noter que certaines stratégies ont une relation inverse avec certains critères, c'est-à-dire que plus l'évaluation du critère augmente moins la stratégie est viable pour la commodité en question.

Pour la priorisation des critères nous avons opté pour la méthode de l'Analyse hiérarchique des procédés (AHP), son application est explicitée dans la partie suivante.

3.4 Pondération des critères en utilisant la méthode AHP

Dans cette partie, nous allons évaluer les critères de chaque stratégie en utilisant la méthode "Analyse hiérarchique des procédés (AHP)". Pour ce faire, le responsable sourcing au sein de l'entreprise Schlumberger et son équipe ont rempli une matrice de comparaison entre les critères pour chaque stratégie comme représenté dans le tableau 1.5. Ensuite, nous allons appliquer les différentes étapes de l'AHP pour calculer le poids de chaque critère.

Tableau 3.5 La matrice de comparaison entre les critères de chaque stratégie.

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1				
C2		1			
C3			1		
C4				1	
C5					1

Pour remplir la matrice de comparaison, on a fait appel à l'échelle de SAATY qui permet de comparer le niveau d'importance entre deux critères donnés. Le tableau 3.6 présente l'échelle de SAATY.

Tableau 3.6 Échelle de SAATY

Degré d'importance	Définition	Explication
1	Importance égale des deux éléments	Deux éléments contribuent autant à la même propriété
3	Faible importance d'un élément par rapport à un autre	L'expérience et l'appréciation personnelles favorisent légèrement un élément à un autre
5	Importance forte ou déterminante d'un élément par rapport à un autre	L'expérience et l'appréciation personnelles favorisent fortement un élément à un autre
7	Importance attestée d'un élément par rapport à un autre	Un élément est fortement favorisé et sa dominance est attestée dans la pratique
9	Importance absolue d'un élément par rapport à un autre	Les preuves favorisant un élément par rapport à un autre sont aussi convaincantes que possible
2, 4, 6, 8	Valeurs intermédiaires entre deux appréciations voisines	Un compromis est nécessaire entre deux appréciations
Réciprocité	Si l'élément i se voit attribuer l'un des chiffres précédents lorsqu'il est comparé à l'élément j , j aura donc la valeur inverse lorsqu'on la compare à i .	

3.4.1 Stratégie de négociation sur base du meilleur prix

Pour calculer le poids de chacun des critères de cette stratégie, nous allons suivre les étapes de l'AHP qui sont les suivantes :

A-Comparaison entre les critères par l'équipe sourcing :

Après élimination des critères non significatifs, la diagonale de la matrice prend une valeur de 1 et le remplissage de la matrice se fait par comparaison entre chaque paire de critères, de telle sorte que :

$$C_{ji} > 0, C_{ij} = 1 / C_{ji}, C_{ii} = 1, \forall i, j$$

C_{ij} : Élément de la matrice de comparaison sur la ligne i et colonne j

Exemple de remplissage de la matrice : L'équipe sourcing juge que le critère C5 est égal à C1, donc l'intersection des deux cases C5-C1 portera le nombre 1, par contre entre C1 et C6 on préfère faiblement C1 à C6 donc la case C1-C6 prend la valeur 3. Le même principe sera appliqué aux autres colonnes. Les résultats pour la première stratégie sont représentés dans le tableau 1.7.

Tableau 3.7 Matrice de comparaison entre les critères

	C1	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C13	C14
C1	1,00	0,33	3,00	0,33	0,33	1,00	1,00	3,00	0,20	1,00
C5	3,00	1,00	5,00	0,33	0,33	1,00	7,00	3,00	7,00	3,00
C6	0,33	0,20	1,00	0,33	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00
C7	3,00	3,00	3,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
C8	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
C9	1,00	1,00	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00
C10	1,00	0,14	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00
C11	0,33	0,33	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00
C13	5,00	0,14	5,00	0,20	0,20	3,00	3,00	3,00	1,00	3,00
C14	1,00	0,33	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00
Total	18,67	9,49	26,00	4,00	3,87	20,00	26,00	24,00	19,73	22,00

B- Calcul des poids de chaque critère :

Le but de cette étape est de déterminer à l'aide de la matrice de comparaison précédente le poids de chaque critère P_i . Pour ce faire, nous allons diviser chaque cellule de la matrice précédente sur le total de sa colonne T_j . Ensuite on calcule la moyenne de chaque ligne qui représente le poids du critère. La formule de calcul est la suivante :

$$C'_{ij} = C_{ij} / T_j$$

$$P_i = (\sum_j^n C_{ij}) / n$$

C_{ij} : Élément de la matrice de comparaison sur la ligne i et colonne j .

C'_{ij} : Élément de la nouvelle matrice de calcul sur la ligne i et colonne j .

T_j : Total de la colonne j sur la matrice de comparaison.

P_i : Poids du critère i .

n : Nombre de critères.

Tableau 3.8 Matrice de calcul des poids des critères

	C1	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C13	C14	Poids
C1	0,05	0,04	0,12	0,08	0,09	0,05	0,04	0,13	0,01	0,05	0,06
C5	0,16	0,11	0,19	0,08	0,09	0,05	0,27	0,13	0,35	0,14	0,16
C6	0,02	0,02	0,04	0,08	0,05	0,05	0,04	0,04	0,01	0,05	0,04
C7	0,16	0,32	0,12	0,25	0,26	0,25	0,19	0,21	0,25	0,23	0,22
C8	0,16	0,32	0,19	0,25	0,26	0,25	0,19	0,21	0,25	0,23	0,23
C9	0,05	0,11	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,05	0,05
C10	0,05	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,05	0,04
C11	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,05	0,04
C13	0,27	0,02	0,19	0,05	0,05	0,15	0,12	0,13	0,05	0,14	0,12
C14	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,05	0,04

C-Calcul des lambdas :

Dans cette étape, nous allons calculer le Lambda de chaque critère à l'aide de la formule suivante :

$$\lambda = \sum_j^n C_{ij} / P_i$$

Tableau 3.9 Tableau de calcul des Lambdas

	C1	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C13	C14	Lambda
C1	0,06	0,05	0,12	0,07	0,08	0,05	0,04	0,12	0,02	0,04	10,23
C5	0,19	0,16	0,20	0,07	0,08	0,05	0,28	0,12	0,81	0,13	13,30
C6	0,02	0,03	0,04	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,04	10,20
C7	0,19	0,47	0,12	0,22	0,23	0,25	0,20	0,19	0,58	0,21	11,93
C8	0,19	0,47	0,20	0,22	0,23	0,25	0,20	0,19	0,58	0,21	11,88
C9	0,06	0,16	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	11,38
C10	0,06	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	10,61
C11	0,02	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	10,70
C13	0,32	0,02	0,20	0,04	0,05	0,15	0,12	0,12	0,12	0,13	10,91
C14	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	10,81
Moyenne des Lambdas											11,19

D-Calcul du ratio de cohérence :

Le calcul du ratio de cohérence Rc nous permet de déterminer si notre pondération et notre comparaison entre les critères est correcte et cohérente. Pour le calculer on utilise les formules suivantes :

On a : $RC = \frac{IC}{IA}$

Avec : $IC = \frac{\lambda_{max}-n}{n-1} = \frac{\lambda_{moyenne}-n}{n-1} = \frac{12,49628-10}{9} = 0,28.$

- n représente le nombre de critères qui est 10 dans notre cas.
- λ_{max} représente la moyenne des lambdas calculée dans l'étape précédente.

IA représente l'indice de cohérence aléatoire, et dépend du nombre de critères comme représenté dans le tableau 2.5.

Tableau 3.10 Indice de cohérence aléatoire

Dimension de la matrice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
IA	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Donc : $RC = \frac{IC}{IA} = \frac{0,13}{1,49} = 0,089$

Le ratio de cohérence d'évaluation pour cette stratégie est de **0.089 < 0,1**, donc il est acceptable.

E- Le résultat final de la pondération :

Le poids des différents critères concernés par la stratégie "négociation sur base du meilleur prix" sont représentés dans le tableau 3.11.

Tableau 3.11 Les poids des différents critères concernés par la stratégie "négociation sur la base du meilleur prix".

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,06
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,21
C6	La valeur de la commodité est-elle élevée ou faible ?	0,04
C7	Quel est le pourcentage de fluctuation du prix de la commodité ?	0,11
C8	Est-ce que la disponibilité fluctue pour cette commodité ?	0,22

C9	Est-il facile de changer de fournisseurs ?	0,17
C10	Quel est le nombre de fournisseurs connus pour cette commodité ?	0,07
C11	Quel est le pourcentage de fournisseurs locaux pour cette commodité ?	0,04
C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	0,04
C14	Quelle est votre dépense moyenne par fournisseur ?	0,05

3.4.2 Stratégie de contrat à prix fixe

Après avoir suivi les différentes étapes de l'AHP, nous avons eu le résultat final de pondération représenté dans le tableau 3.12. La matrice de comparaison et les différents calculs effectués sont présentés dans l'Annexe n°03.

Tableau 3.12 Le poids des différents critères concernés par la stratégie Contrats à prix fixe.

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,04
C2	Quel est le nombre de business lines concernés par cette commodité ?	0,04
C3	Avons-nous une demande prévisionnelle précise ?	0,05
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,32
C6	La valeur de la commodité est-elle élevée ou faible ?	0,05
C7	Quel est le pourcentage de fluctuation du prix de la commodité ?	0,13
C8	Est-ce que la disponibilité fluctue pour cette commodité ?	0,11
C10	Quel est le nombre de fournisseurs connus pour cette commodité ?	0,03
C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	0,04
C14	Quelle est votre dépense moyenne par fournisseur ?	0,03
C15	Quelle est votre couverture actuelle des dépenses (dépenses gérées par les achats/dépenses adressables) pour cette commodité ?	0,03
C17	Le transport ou le stockage représentent-ils une part importante des coûts pour cette commodité ?	0,03

3.4.3 Stratégie d'acquisition par appels d'offres

Le résultat final des pondérations des différents critères de la stratégie d'acquisition par appel d'offre est présenté dans le tableau 3.13. La matrice de comparaison et les différents calculs effectués sont présentés dans l'Annexe n°04.

Tableau 3.13 Le poids des différents critères concernés par la stratégie d'acquisition par appel d'offres.

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,18
C2	Quel est le nombre de business lines concernés par cette commodité ?	0,04
C3	Avons-nous une demande prévisionnelle précise ?	0,07
C4	Quel est le spend de la commodité par rapport au spend total ?	0,04
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,04
C6	La valeur de la commodité est-elle élevée ou faible ?	0,04
C9	Est-il facile de changer de fournisseurs ?	0,04
C11	Quel est le pourcentage de fournisseurs locaux pour cette commodité ?	0,04
C12	Y'a-t-il un problème de performance avec les fournisseurs actuels ?	0,04
C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	0,05
C14	Quelle est votre dépense moyenne par fournisseur ?	0,34
C15	Quelle est votre couverture actuelle des dépenses (dépenses gérées par les achats/dépenses adressables) pour cette commodité ?	0,11

Le ratio de cohérence d'évaluation pour cette stratégie est de **0.03 < 0,1**, donc il est acceptable.

3.4.4 Négociation sur base des dépenses à effet de levier

Après avoir suivi les différentes étapes de l’AHP, nous avons eu le résultat final de la pondération présenté dans le tableau 3.14. La matrice de comparaison et les différents calculs effectués sont présentés dans l’Annexe n° 05.

Tableau 3.14: Le poids des différents critères concernés par la stratégie “négociation sur la base des dépenses à effet de levier”.

Tableau 3.14 Le poids des différents critères concernés par la stratégie dépenses à effet de levier

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,17
C2	Quel est le nombre de business lines concernés par cette commodité ?	0,03
C3	Avons-nous une demande prévisionnelle précise ?	0,07
C4	Quel est le spend de la commodité par rapport au spend total ?	0,07
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,14
C6	La valeur de la commodité est-elle élevée ou faible ?	0,07
C7	Quel est le pourcentage de fluctuation du prix de la commodité ?	0,12
C8	Est-ce que la disponibilité fluctue	0,05
C9	Est-il facile de changer de fournisseurs ?	0,05
C10	Quel est le nombre de fournisseurs connus pour cette commodité ?	0,05
C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	0,10
C14	Quelle est votre dépense moyenne par fournisseur ?	0,08

Le ratio de cohérence d'évaluation pour cette stratégie est de **0.1**, donc il est acceptable.

3.4.5 Approvisionnement auprès de plusieurs fournisseurs

Après avoir suivi les différentes étapes de l'AHP, nous avons eu le résultat final de la pondération présenté dans le tableau 3.15. La matrice de comparaison et les différents calculs effectués sont présentés dans l'Annexe n° 06.

Tableau 3.15 Le poids de différents critères concernés par la stratégie approvisionnement auprès de plusieurs fournisseurs

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,15
C2	Quel est le nombre de business lines concernés par cette commodité ?	0,03
C3	Avons-nous une demande prévisionnelle précise ?	0,04
C4	Quel est le spend de la commodité par rapport au spend total ?	0,03
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,21
C6	La valeur de la commodité est-elle élevée ou faible ?	0,04
C7	Quel est le pourcentage de fluctuation du prix de la commodité ?	0,04
C8	Est-ce que la disponibilité fluctue	0,05
C9	Est-il facile de changer de fournisseurs ?	0,24
C10	Quel est le nombre de fournisseurs connus pour cette commodité ?	0,05
C12	Y'a-t-il un problème de performance avec les fournisseurs actuels ?	0,05
C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	0,03
C14	Quelle est votre dépense moyenne par fournisseur ?	0,03

Le ratio de cohérence d'évaluation pour cette stratégie est de **0.05 < 0,1**, donc il est acceptable.

3.4.6 Stratégie de rationalisation des fournisseurs

Après avoir suivi les différentes étapes de l'AHP, nous avons eu le résultat final de la pondération présenté dans le tableau 3.16. La matrice de comparaison et les différents calculs effectués sont présentés dans l'Annexe n° 07.

Tableau 3.16 Le poids de différents critères concernés par la stratégie de rationalisation des prix

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,20
C3	Avons-nous une demande prévisionnelle précise ?	0,04
C4	Quel est le spend de la commodité par rapport au spend total ?	0,04
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,20
C7	Quel est le pourcentage de fluctuation du prix de la commodité ?	0,03
C8	Est-ce que la disponibilité fluctue	0,03
C9	Est-il facile de changer de fournisseurs ?	0,03
C10	Quel est le nombre de fournisseurs connus pour cette commodité ?	0,03
C12	Y'a-t-il un problème de performance avec les fournisseurs actuels ?	0,20
C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	0,12
C15	Quelle est votre couverture actuelle des dépenses (dépenses gérées par les achats/dépenses adressables) pour cette commodité ?	0,03
C18	Les conditions de paiement sont-elles standardisées ?	0,03

Le ratio de cohérence d'évaluation pour cette stratégie est de **0.02 < 0.1**, donc on a une forte cohérence.

3.4.7 Négociation des stocks de consignation

Après avoir suivi les différentes étapes de l'AHP, nous avons eu le résultat final de la pondération présenté dans le tableau 3.17. La matrice de comparaison et les différents calculs effectués sont présentés dans l'Annexe n° 08.

Tableau 3.17 Le poids de différents critères concernés par la stratégie de négociation des stocks de consignation

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,03
C2	Quel est le nombre de business lines concernés par cette commodité ?	0,02
C3	Avons-nous une demande prévisionnelle précise ?	0,15
C4	Quel est le spend de la commodité par rapport au spend total ?	0,03
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,16
C6	La valeur de la commodité est-elle élevée ou faible ?	0,03
C7	Quel est le pourcentage de fluctuation du prix de la commodité ?	0,14
C8	Est-ce que la disponibilité fluctue	0,14
C9	Est-il facile de changer de fournisseurs ?	0,03
C11	Quel est le pourcentage de fournisseurs locaux pour cette commodité ?	0,04
C12	Y'a-t-il un problème de performance avec les fournisseurs actuels ?	0,15
C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	0,03
C17	Le transport ou le stockage représentent-ils une part importante des coûts pour cette commodité ?	0,03
C18	Les conditions de paiement sont-elles standardisées ?	0,03

Le ratio de cohérence d'évaluation pour cette stratégie est de $0.04 < 0,1$, donc il est acceptable.

3.4.8 Gestion rapprochée de la performance des fournisseurs

Après avoir suivi les différentes étapes de l’AHP, nous avons eu le résultat final de la pondération présenté dans le tableau 3.18. La matrice de comparaison et les différents calculs effectués sont présentés dans l’Annexe n° 09.

Tableau 3.18 Le poids de différents critères concernés par la stratégie gestion rapprochée de la performance des fournisseurs

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,03
C2	Quel est le nombre de business lines concernés par cette commodité ?	0,03
C3	Avons-nous une demande prévisionnelle précise ?	0,03
C4	Quel est le spend de la commodité par rapport au spend total ?	0,03
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,14
C6	La valeur de la commodité est-elle élevée ou faible ?	0,03
C7	Quel est le pourcentage de fluctuation du prix de la commodité ?	0,03
C8	Est-ce que la disponibilité fluctue	0,03
C9	Est-il facile de changer de fournisseurs ?	0,27
C10	Quel est le nombre de fournisseurs connus pour cette commodité ?	0,03
C11	Quel est le pourcentage de fournisseurs locaux pour cette commodité ?	0,03
C12	Y’a-t-il un problème de performance avec les fournisseurs actuels ?	0,27
C14	Quelle est votre dépense moyenne par fournisseur ?	0,03
C15	Quelle est votre couverture actuelle des dépenses (dépenses gérées par les achats/dépenses adressables) pour cette commodité ?	0,03

Le ratio de cohérence d’évaluation pour cette stratégie est de **0.001 < 0,1**, donc on a une très forte cohérence.

3.4.9 Stratégie d'optimisation des coûts de transport

Après avoir suivi les différentes étapes de l'AHP, nous avons eu le résultat final de la pondération présenté dans le tableau 3.19. La matrice de comparaison et les différents calculs effectués sont présentés dans l'Annexe n° 10.

Tableau 3.19 Le poids de différents critères concernés par la stratégie d'optimisation des coûts de transport

N°	Questions	Poids
C1	Quel est le niveau de standardisation de la commodité ?	0,08
C2	Quel est le nombre de business lines concernés par cette commodité ?	0,03
C4	Quel est le spend de la commodité par rapport au spend total ?	0,03
C5	Quel est le volume de la commodité ?	0,18
C10	Quel est le nombre de fournisseurs connus pour cette commodité ?	0,04
C11	Quel est le pourcentage de fournisseurs locaux pour cette commodité ?	0,04
C13	Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité ?	0,29
C14	Quelle est votre dépense moyenne par fournisseur ?	0,03
C17	Le transport ou le stockage représentent-ils une part importante des coûts pour cette commodité ?	0,29

Le ratio de cohérence d'évaluation pour cette stratégie est de $0.014 < 0,1$, donc il est acceptable.

3.5 Calcul de la performance des stratégies

Après avoir déterminé les stratégies et leurs critères de sélection, nous allons maintenant définir une formule qui permet d'évaluer pour chaque commodité le niveau de performance de chacune des 9 stratégies.

Pour réaliser cela nous devons en premier lieu normaliser les réponses aux questionnaires de manière à avoir des données sur une échelle de 0 à 1.

3.5.1 Normalisation des réponses

Pour avoir des réponses normalisées dans les critères C3, C9, C12, C16, C17 et C18 qui sont des questions de type oui/non nous avons affecté un 1 si la réponse est oui et 0 sinon. Pour les autres critères nous avons appliqué les calculs présents dans le tableau 3.5.

Tableau 3.20 Normalisation des réponses

N°	Types de réponses	Moyen de normalisation
C1	Choix multiple : - <20 - 20<&<40 - 40<&<60 - 60<&<80 - >80	Une note en fonction de la réponse : - <20 => 0.2 - 20<&<40 => 0.4 - 40<&<60 => 0.6 - 60<&<80 => 0.8 - >80 => 1.0
C2	Nombre	Le résultat maximum pour ce critère est de 20 donc : $X' = X/20$
C4	Pourcentage	Le résultat maximum pour ce critère est de 15 donc : $X' = X/15$
C5 et C6	Elevé/faible	Élevé => 1 Faible => 1
C10	Choix multiple : - 1 - 1<&<5 - 5<%<10 - >10	Une note en fonction de la réponse : - 1 => 0.0 - 1<&<5 => 0.5 - 5<%<10 => 0.75 - >10 => 1.0
C13	Simple/Complexe	Simple => 0 Complexe => 1
C14	- <100 k\$ - >100 k\$	<100 k\$ => 0 >100 k\$ => 1
C15	- >80% - <80%	>80% => 0 <80% => 1

3.5.2 Calcul de la performance avec le langage DAX

Pour calculer la performance totale de chaque stratégie nous avons utilisé le langage de programmation **DAX**.

La formule suivante présente le modèle de calcul que nous avons adapté ensuite à chaque stratégie en fonction du poids des critères **Pi** :

```
Strat 1 Négociation_Sur_Base_Du_Meilleur_prix = 10 * (  
SWITCH(Table1[REP1], "<20", 1, "20<&<40", 2, "40<&<60", 3, "60<&<80", 4, ">80", 5) / 5 * P1  
+ Table1[REP2] / 20 * P2  
+ IF(Table1[REP3], 1, 0) * P3  
+ Table1[REP4] / 15 * P4  
+ IF (Table1[REP 5] = "Élevé", 1, 0) * P5  
+ IF(Table1[REP6] = "Elevé", 1, 0) * P6  
+ Table1[REP7] / 100 * P7  
+ IF(Table1[REP8], 1, 0) * P8  
+ IF(Table1[REP9], 1, 0) * P9  
+ SWITCH(Table1[REP10], "1", 0, "1<&<5", 2.5, "5<&<10", 3.5, ">10", 5) / 5 * P10  
+ Table1[REP11] / 100 * P11  
+ IF(Table1[REP12], 1, 0) * P12  
+ SWITCH(Table1[REP13], "Simple", 0, "Complexe", 1) * P13  
+ SWITCH(Table1[REP14], "< 100 000$", 0, "> 100 000$", 1) * P14  
+ SWITCH(Table1[REP15], "< 80%", 0, "> 80%", 1) * P15  
+ IF(Table1[REP16], 1, 0) * P16  
+ IF(Table1[REP17], 1, 0) * P17  
+ IF(Table1[REP18], 1, 0) * P18)
```

Grâce à ce calcul nous obtenons une évaluation sur 10 de la performance de chaque stratégie par rapport à chaque commodité.

3.6 Implémentation de la solution

Une fois que notre modèle est prêt, nous allons maintenant appliquer notre solution à des commodités réelles de Schlumberger.

3.6.1 Sélection des commodités prioritaires

Pour mieux structurer notre approche, nous avons commencé par appliquer notre solution sur les commodités prioritaires par rapport à Schlumberger et sur une lesquelles on dispose de suffisamment de données et d'informations.

En appliquant la loi de Pareto nous avons déterminé les top 10 commodités qui représentent 68% des dépenses annuelles totales. Le Tableau 3.6 présente les commodités sélectionnées.

Tableau 3.21 Pareto des commodités

Code commodité	Description	Sous-catégorie	% du total des dépenses	Cumul %
CLCCCC01	Customs Clearance	Trucking	15%	15%
INFMLE03	Facility Lifting Equipment - OVERHEAD CRANE - Lease & Rental	Facility - Operations & Maintenance	11%	26%
SELFBO03	Diesel- Offroad (Red/Dyed) For On- Site Fueling	Land Fuel and Lubricants	10%	36%
DERMRE03	Explosives (Excluding Shaped Charges)	Maintenance & Repair Operations	9%	45%
CLMIBA01	Barite API Grade Crude	Minerals	7%	52%
INFMCS01	Cleaning Services (Includes Janitorial, Building & Windows Cleaning, Trash)	Facility - Operations & Maintenance	4%	56%
CLBCOB01	Other Bulk Chemicals	Freight Forwarder/Ocean Carrier	4%	59%
SEVMLR03	Vehicle Rental/Lease (>12 Months)	Vehicle and Material Handling	3%	62%
SEMRGM20	DISTRIBUTOR for Safety Equipment	Facility - Operations & Maintenance	3%	65%
SELFBO05	Diesel- Onroad (Green/Clear) For On-Site Fueling	Land Fuel and Lubricants	2%	68%

3.6.1 Collecte de données

Après avoir défini les commodités à étudier, nous passons maintenant à une collecte d'information concernant ses marchandises.

En premier lieu nous avons commencé par définir les champs d'activité (Business Lines) de Schlumberger qui était concernés par ces commodités, ce qui nous permet de comprendre leurs criticités et leur impact sur les activités opérationnelles. Après cela nous sommes passés à une identification des fournisseurs pour cette commodité et avons regroupé leurs performances et leurs parts dans l'approvisionnement total de la commodité. La prochaine étape a été de transmettre des formulaires aux responsables de l'approvisionnement de ses commodités afin d'avoir leur expérience par rapport à l'achat de ses produits et mieux apprécier leur marché, chose cruciale pour la détermination de la stratégie d'approvisionnement. Les données collectées sont présentées sur la Figure 3.1.

The image shows a screenshot of a web form titled "Formulaire des commodités". The form contains the following fields and options:

- Code de la commodité: CLBCOB01 (dropdown menu)
- Niveau de standardisation de la commodité: 40-&<60 (dropdown menu)
- Nombre de business lines concernés par cette commodité: 10 (text input)
- Avons-nous une demande prévisionnel précise?:
- Spend de la commodite par rapport au spend total (%): 4 (text input)
- Le volume de la commodité: Elevé (dropdown menu)
- La valeur de la commodité: Faible (dropdown menu)
- La fluctuation du prix de la comodité (%): 10 (text input)
- Est ce que la disponibilite fluctue?:
- Est-il facile de changer de fournisseurs?:
- Nombre de fournisseurs connus pour cette categorie: >10 (dropdown menu)
- Pourcentage de fournisseurs locaux pour cette commodite: 80 (text input)
- Probleme de performance des fournisseurs actuels:
- Les structures de coûts sont-elles généralement simples ou complexes pour la plupart des achats de cette commodité?: Simple (dropdown menu)

Figure 3.2 Le formulaire de collecte des données.

3.6.2 Calcul de la performance des stratégies

Pour pouvoir déterminer la stratégie optimale pour chaque commodité nous allons charger les réponses collectées sur Power BI et effectuer le calcul à l'aide de la formule DAX précédemment définie.

Nous obtenons ainsi un tableau regroupant les commodités et la performance de chaque stratégie sur chaque commodité, ce tableau va être ensuite utilisé dans l'affichage des résultats. La figure 3.3 présente le tableau de calcul des performances.

REP13	REP14	REP15	REP16	REP17	REP18	Strat1_negociation_sur_base_du_meilleur_prix	Strat2_contrat_à_prix_fixe
Simple	> 100 000\$	> 80%	True	False	True	4,8	6,89
Complexe	> 100 000\$	< 80%	True	False	False	5,055	2,555
Simple	> 100 000\$	> 80%	True	False	True	8,975	4,795
Simple	> 100 000\$	> 80%	False	False	True	9,6	4,06
Simple	> 100 000\$	> 80%	True	False	True	8,43	5,31
Simple	> 100 000\$	> 80%	False	False	True	9,08	4,61
Simple	< 100 000\$	> 80%	False	False	True	6,59	1,29
Simple	> 100 000\$	> 80%	True	False	True	8,26	4,96
Simple	> 100 000\$	> 80%	True	False	True	8,47	5,35
Simple	> 100 000\$	> 80%	False	False	True	6,475	1,785
Simple	> 100 000\$	> 80%	True	False	True	4,12	7,23

Figure 3.3 Réponses aux formulaires et performances des stratégies

3.6.3 Affichage des résultats

Pour l’affichage des résultats obtenus, nous avons opté pour l’outil de visualisation Microsoft Power BI qui permet de réaliser des tableaux de bords interactifs et faciles à utiliser.

Notre affichage se décompose en 3 fenêtres principales, la première est une fenêtre d'accueil qui permet à l'utilisateur d’avoir une vue d’ensemble sur les commodités inscrits sur le système, leurs dépenses et les business-lines concernées mais aussi de consulter la liste des stratégies d’approvisionnement disponibles.

À partir de cette première fenêtre, l'utilisateur peut sélectionner une commodité et passer au deuxième onglet qui lui permet d’afficher la performance de chaque stratégie d’approvisionnement sur cette commodité mais aussi de voir les données les plus importantes concernant ce produit (nombre de fournisseurs disponibles, niveau de standardisation de la commodité...). La dernière fenêtre permet après la sélection d’une stratégie de voir sa description et les KPIs qui permettent de suivre sa performance après son implémentation. Les figures 3.2, 3.3 et 3.4 présentent les tableaux de bords développés.

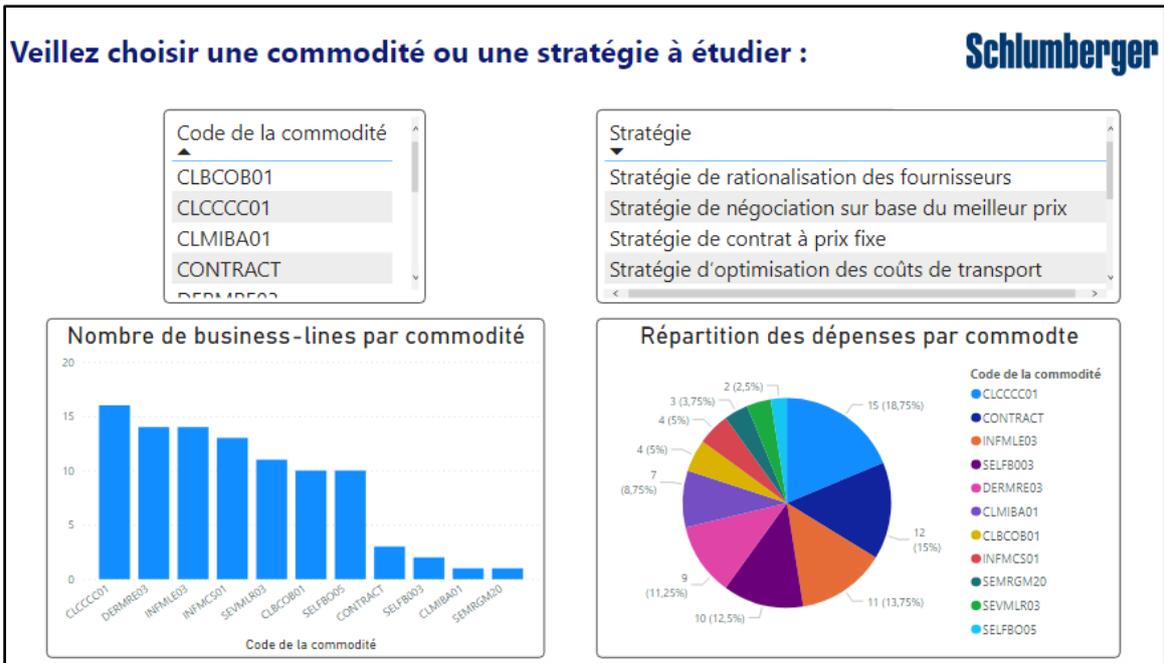


Figure 3.4 Tableau de bord d'accueil

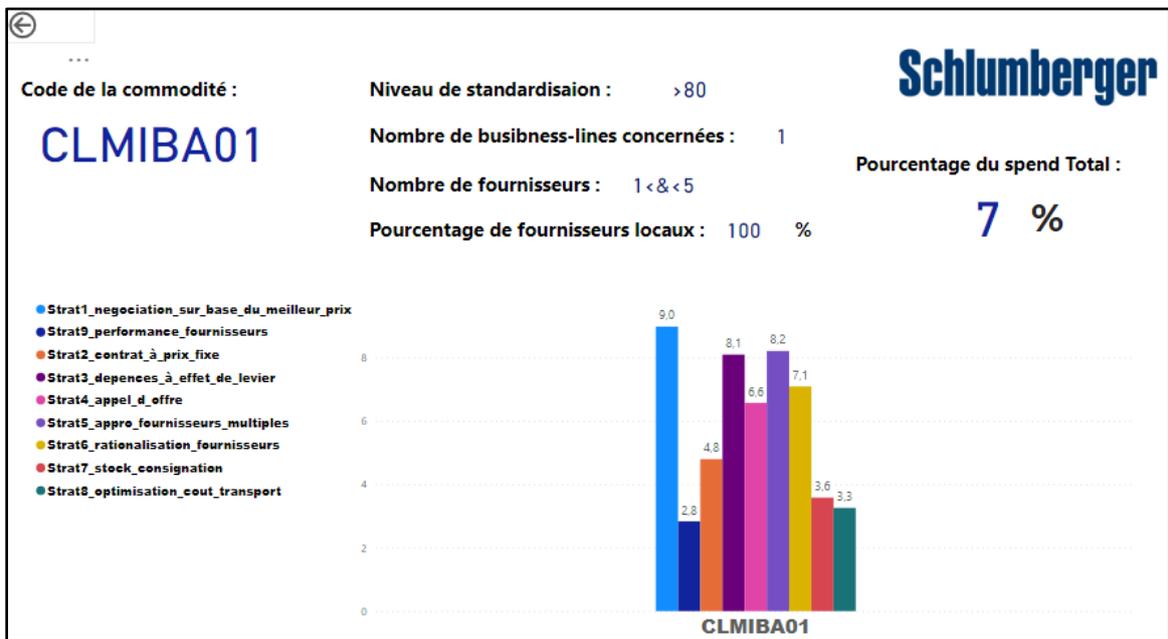


Figure 3.5 Tableau de bord sur la stratégie optimale


Stratégie sélectionnée :
Stratégie d'acquisition par appels d'offre
Liste des KPIs à suivre :
Déscription de la stratégie :
les entrepreneurs, fournisseurs ou vendeurs concurrents sont invités à soumettre des offres par l'organisation en annonçant ouvertement la portée, les spécifications et les termes et conditions du contrat proposé ainsi que les critères selon lesquels les offres seront évaluées
1- Coût de fonctionnement 2- Taux de satisfaction des partenaires commerciaux (clients) 3- Niveau de performance des fournisseurs 4- Taux de développement des fournisseurs 5- Economie total

Figure 3.6 Tableau de bord sur la description des stratégies

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons pu mettre en pratique les différents principes de l'aide à la décision multicritère, et de sortir avec des comparaisons et des recommandations claires et précises qui permettent l'optimisation des approvisionnements à un niveau stratégique.

L'adaptation de stratégies d'approvisionnement déjà existantes au contexte actuel de l'entreprise a permis d'assurer un alignement avec les objectifs stratégiques de la firme et de garder une cohérence avec les problèmes actuels liés au marché des matières premières. De plus, l'utilisation de la méthode AHP assure une bonne représentation et interprétation quantitatives des préférences et avis subjectifs des responsables des approvisionnements.

L'avantage de la solution proposée est qu'elle reste ouverte au développement et l'ajout de nouvelles commodités et stratégies, mais aussi elle permet une adaptation facile des critères de décisions en fonction de l'évolution du marché et des activités de Schlumberger.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le marché des produits et services pétrolier fait face ces dernières années à une inflation considérable des prix des matières premières, en plus des pénuries de plusieurs commodités qui sont devenues difficilement accessibles, chose qui complexifie la supply chain et oblige les entreprises à avoir un service d'approvisionnement très robuste.

Le projet mené dans ce contexte nous a permis de comprendre le fonctionnement du processus d'approvisionnement, mais aussi les difficultés et défis auxquels il fait face dans un marché en constante évolution. La combinaison de connaissances académique et pratiques, nous a permis de bien comprendre le contexte de l'étude et de cerner l'origine des différents dysfonctionnements.

L'optimisation des approvisionnements commence par l'élaboration de stratégies d'approvisionnement pour les commodités à acheter. Notre projet s'est focalisé sur cette première partie du processus qui est en soit l'étape la plus déterminante car elle définit la méthode d'approche et le plan de travail que l'on va mettre en place.

Durant le développement de notre projet, nous avons bien observés les activités d'approvisionnement réalisés au quotidien ce qui nous a permis de relever les points de dysfonctionnement les plus pertinents qui étaient principalement liés à l'absence de stratégies d'approvisionnement et la difficulté d'en développer de nouvelles à cause de l'évolution constante du marché.

Pour concevoir notre solution, nous avons commencé par explorer et cerner les différentes pratiques utilisées dans le développement de stratégies d'approvisionnement. Ensuite, nous avons regroupé une liste de stratégies variées que l'on a adaptée en fonction des besoins opérationnels de Schlumberger, des contraintes du marché et des spécificités techniques des commodités à acheter.

Pour mieux traduire l'environnement de l'entreprise et le marché des matières premières nous avons défini un ensemble de critères liés à la commodité à acheter, son marché, ses fournisseurs et la structure de coût que l'on doit gérer durant notre approvisionnement.

Pour structurer notre solution et hiérarchiser les différentes stratégies et critères nous avons fait appel à des outils d'aide à la décision multicritère qui nous ont permis de traduire les préférences et les avis des décideurs en des données quantitatives que l'on peut implémenter plus facilement dans nos modèles de calcul.

Après cela, nous avons collecté les différentes données liées aux commodités à acheter pour ensuite évaluer la performance de chaque stratégie sur chaque commodité. Le but étant d'avoir pour chaque produit une ou plusieurs stratégies optimales à mettre en place pour optimiser les approvisionnements.

La solution développée est une solution ouverte aux modifications et aux améliorations par l'ajout de nouvelles contraintes ou de nouvelles stratégies. Elle peut même être renforcée par l'ajout d'un système permettant de suivre la performance des stratégies après implémentation.

Bibliographie

Bibliographie

- 1- BP Statistical Review of World Energy, Fiche pédagogique du pétrole, connaissance des énergies, 2014. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org>
- 2- Richard S. Kraus, La prospection et l'extraction pétrolières, chapitre 15
- 3- Le marché pétrolier [1] Nicolas Carnot, Catherine Hagège Dans Économie & prévision 2004/5 (no 166), pages 127 à 136
- 4- Planète Énergies [En ligne] : Les différents types de compagnies pétrolières et gazières, Août 2014. Disponible à l'adresse : <https://www.planete-energies.com>
- 5- Connaissance des énergies [En ligne] : Rapport OPEP, Août 2016. Disponible à l'adresse : <https://www.connaissancedesenergies.org>
- 6- Production d'énergie : pétrole en milliers de barils par jour, Algérie, 2015. Disponible à l'adresse : <https://perspective.usherbrooke.ca>
- 7- Les Hydrocarbures En Algérie Par Les Chiffres | Radio Algérienne, 2021
- 8- Olivier le Peuch, Energy conference, 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.slb.com/newsroom/presentations/2020/le-peuch-speaks-at-cowen-2020-energy-conference>
- 9- Schlumberger Limited, Rapport annuel, 2006. Disponible à l'adresse : <https://investorcenter.slb.com>.
- 10- Schlumberger limited, Rapport annuel, 2006. Disponible à l'adresse : <https://media.corporate-ir.net>.
- 11- Systèmes de production, Schlumberger, 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.slb.com/well-production/production-systems>
- 12- Construction de puits de forage, Schlumberger, 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.slb.com/drilling/rigs-and-equipment/wellbore-construction>
- 13- Définition de la supply chain et différences avec la logistique, Mecalux, Août 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.mecalux.fr>
- 14- C. GONZALES et P. PERNY, Décision multicritère, Chapitre 13
- 15- Roy, B. (1996). Multicriteria Methodology for Decision. Kluwer Academic Publishers.

16-Nafi, A. et Werey, C. (2009). Aide à la décision multicritère : introduction aux méthodes d'analyse multicritère de type ELECTRE I. Module d'ingénierie financière, ENGEES, 2010.

17-Jacquet-Lagrèze, E., Roy, B. et al. (1980). Aide à la décision multicritère et systèmes relationnels de préférences. Cahier du LAMSADE 34

18-Saaty, T. (1980). The analytical hierarchy process: planning, setting priorities, resource allocation.

19-Ayadi, D. (2010). Optimisation multicritère de la fiabilité : application du modèle de goal programming avec les fonctions de satisfactions dans l'industrie de traitement de gaz. These de doctorat, Université d'Angers.

20-SAATY T L. (2003) « Decision-making with the AHP: Why is the principal Eigenvector necessary», European Journal of Operational Research 145 -85–91.

21- McKinsey & Company, Répondre à l'inflation et à la volatilité : il est temps que les achats prennent la tête, 21 Juillet 2021. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.mckinsey.com>

22- Gartner, Gartner Category Strategy Builder 2.0, 30 Octobre 2019. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.gartner.com/document/code/709919>

23- Gartner, The Best Laid Plans: Building Better Category Strategies, 20 Avril 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.gartner.com/document/3983909>

24- Gartner, Procurement Management Primer for 2022, 4 Février 2022. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.gartner.com/document/4010310>

Annexe

Annexes

Annexe 1 : Présentation de l'organigramme de l'entreprise

Annexe 2 : La metro map du processus Supply chain de Schlumberger

Annexe 3 : La pondération des critères de la stratégie de contrats à prix fixe

Annexe 4 : La pondération des critères de la stratégie d'acquisition par appel d'offre

Annexe 5 : La pondération des critères de Négociation sur base des dépenses à effet de levier

Annexe 6 : La pondération des critères Approvisionnement auprès de plusieurs fournisseurs

Annexe 7 : La pondération des critères de la stratégie de rationalisation des fournisseurs.

Annexe 8 : La pondération des critères de la stratégie de négociation de stock de consignation.

Annexe 9 : La pondération des critères de la stratégie de gestion rapprochée de la performance des fournisseurs.

Annexe 10 : La pondération des critères d'optimisation des coûts de transport.

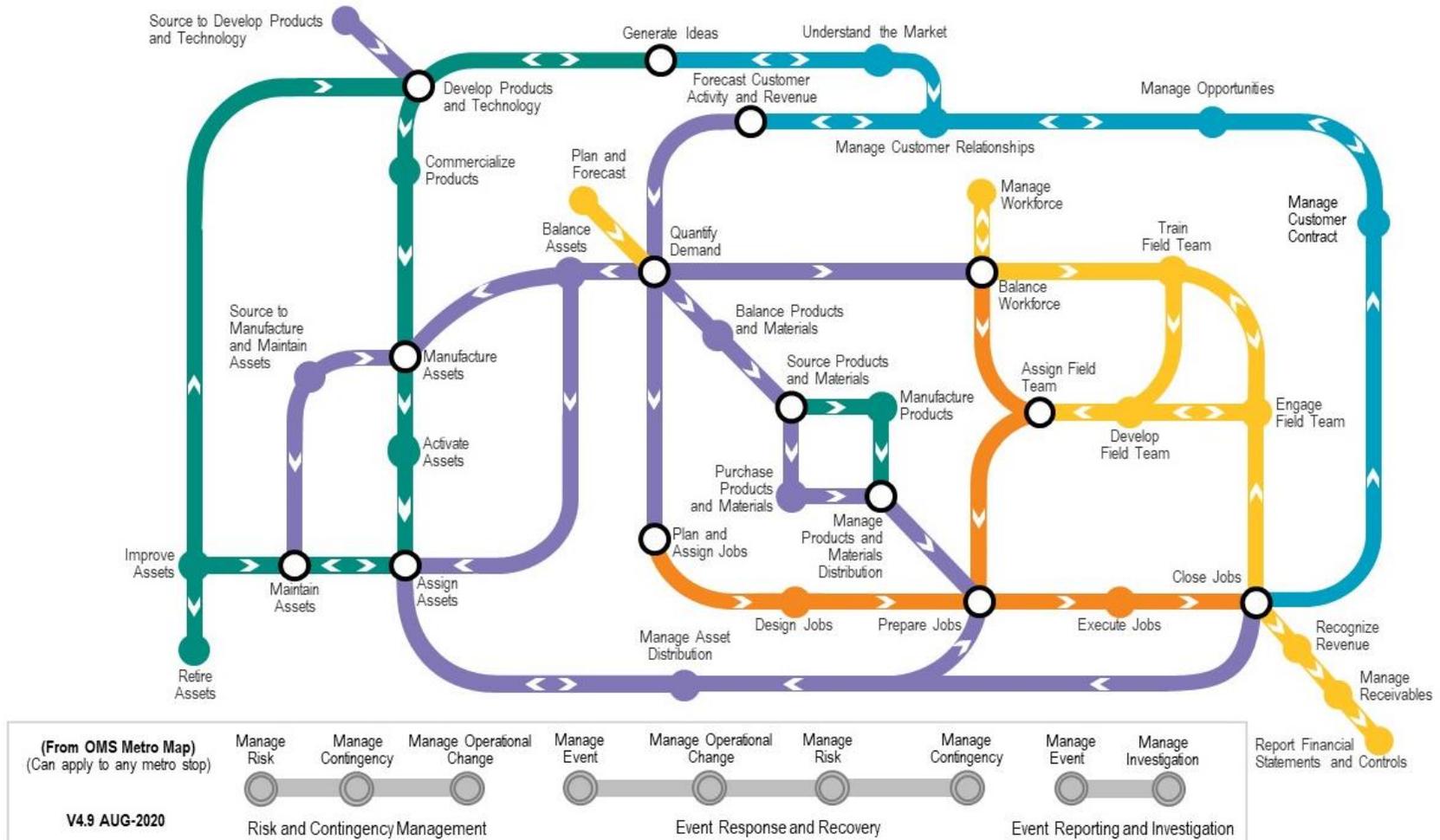
Annexe 11 : Réponses aux formulaires pour les 10 commodités sélectionnées.

Annexe 12 : Résultat de performance des stratégies pour les 10 commodités.

Annexe 1 : Présentation de l'organigramme de l'entreprise



Annexe 2 : La metro map du processus Supply chain de Schlumberger



Schlumberger-Private

Annexe 3 : La pondération des critères de la stratégie de contrats à prix fixe

a-Matrice de comparaison entre les critères:

	C1	C2	C3	C5	C6	C7	C8	C10	C13	C14	C15	C17
C1	1,00	5,00	0,20	0,11	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C2	0,20	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C3	5,00	1,00	1,00	0,20	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C5	9,00	9,00	5,00	1,00	9,00	5,00	5,00	9,00	5,00	9,00	9,00	9,00
C6	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C7	5,00	1,00	5,00	0,20	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
C8	5,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
C10	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C13	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C14	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C15	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C17	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Total	31,2	24,0	19,2	2,58	20	10,4	10,4	28,0	24,0	28,0	28,0	28,0

b-Calcul du poids de chaque critère:

	C1	C2	C3	C5	C6	C7	C8	C10	C13	C14	C15	C17	Poids
C1	0,03	0,21	0,01	0,04	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
C2	0,01	0,04	0,05	0,04	0,05	0,10	0,10	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
C3	0,16	0,04	0,05	0,08	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
C5	0,29	0,38	0,26	0,39	0,45	0,48	0,48	0,32	0,21	0,32	0,32	0,32	0,32
C6	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,10	0,10	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
C7	0,16	0,04	0,26	0,08	0,05	0,10	0,10	0,18	0,21	0,18	0,18	0,18	0,13
C8	0,16	0,04	0,05	0,08	0,05	0,10	0,10	0,18	0,21	0,18	0,18	0,18	0,11
C10	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
C13	0,03	0,04	0,05	0,08	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
C14	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
C15	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
C17	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03

Annexe 4 : La pondération des critères de la stratégie d'acquisition par appel d'offre

a-Matrice de comparaison entre les critères:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C9	C11	C12	C13	C14	C15
C1	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,33	1,00
C2	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,33
C3	0,20	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	0,11	0,33
C4	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,33
C5	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,33
C6	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,33
C9	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,33
C11	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,33
C12	0,20	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,33
C13	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00
C14	3	9	9	9	9	9	9	9	9	3	1,00	5
C15	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	0,20	1,00
Total	6,80	26,00	22	28	28	28	28	28,00	28	18,00	2,76	10,67

b-Calcul du poids de chaque critère:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C9	C11	C12	C13	C14	C15	Poids
C1	0,15	0,19	0,23	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,28	0,12	0,09	0,18
C2	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04
C3	0,03	0,04	0,05	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,06	0,04	0,03	0,07
C4	0,03	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04
C5	0,03	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04
C6	0,03	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04
C9	0,03	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04
C11	0,03	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04
C12	0,03	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,03	0,04
C13	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,12	0,09	0,05
C14	0,44	0,35	0,41	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,17	0,36	0,47	0,34
C15	0,15	0,12	0,14	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,06	0,07	0,09	0,11

Annexe 5 : La pondération des critères de Négociation sur base des dépenses à effet de levier

a-Matrice de comparaison entre les critères:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C13	C14
C1	1,00	5,00	3,00	3,00	0,33	7,00	1,00	5,00	5,00	7,00	1,00	1,00
C2	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	0,20	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	0,20
C3	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C4	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C5	3,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00
C6	0,14	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C7	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00
C8	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C9	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C10	0,14	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
C13	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	1,00
C14	1,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00
Total	8,55	36,00	14	14	8,13	17,2	8,80	24,00	24	26,00	14,40	11,20

b-Calcul du poids de chaque critère:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C13	C14	Poids
C1	0,12	0,14	0,21	0,21	0,04	0,41	0,11	0,21	0,21	0,27	0,07	0,09	0,17
C2	0,02	0,03	0,07	0,07	0,02	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04	0,01	0,02	0,03
C3	0,04	0,03	0,07	0,07	0,12	0,06	0,11	0,04	0,04	0,04	0,07	0,09	0,07
C4	0,04	0,03	0,07	0,07	0,12	0,06	0,11	0,04	0,04	0,04	0,07	0,09	0,07
C5	0,35	0,14	0,07	0,07	0,12	0,06	0,11	0,21	0,21	0,19	0,07	0,09	0,14
C6	0,02	0,14	0,07	0,07	0,12	0,06	0,11	0,04	0,04	0,04	0,07	0,09	0,07
C7	0,12	0,14	0,07	0,07	0,12	0,06	0,11	0,21	0,21	0,19	0,07	0,09	0,12
C8	0,02	0,03	0,07	0,07	0,02	0,06	0,02	0,04	0,04	0,04	0,07	0,09	0,05
C9	0,02	0,03	0,07	0,07	0,02	0,06	0,02	0,04	0,04	0,04	0,07	0,09	0,05
C10	0,02	0,03	0,07	0,07	0,02	0,06	0,02	0,04	0,04	0,04	0,07	0,09	0,05
C13	0,12	0,14	0,07	0,07	0,12	0,06	0,11	0,04	0,04	0,04	0,35	0,09	0,10
C14	0,12	0,14	0,07	0,07	0,12	0,06	0,11	0,04	0,04	0,04	0,01	0,09	0,08

Annexe 6 : La pondération des critères Approvisionnement auprès de plusieurs fournisseurs

a-Matrice de comparaison entre les critères:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C12	C13	C14
C1	1,00	5,00	5,00	5,00	1,00	5,00	3,00	3,00	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00
C2	0,20	1,00	0,20	1,00	0,11	1,00	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00
C3	0,20	5,00	1,00	1,00	0,11	1,00	0,33	0,20	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00
C4	0,20	1,00	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	1,00	1,00
C5	1,00	9,00	9,00	7,00	1,00	5,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00
C6	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00
C7	0,33	1,00	3,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00
C8	0,33	1,00	5,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00
C9	1,00	7,00	7,00	9,00	1,00	5,00	7,00	7,00	1,00	7,00	7,00	7,00	7,00
C10	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,14	1,00	3,00	3,00	3,00
C12	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,14	0,33	1,00	3,00	3,00
C13	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,14	0,33	0,33	1,00	1,00
C14	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,14	0,33	0,33	1,00	1,00

b-Calcul du poids de chaque critère:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C12	C13	C14	Poids
C1	0,17	0,14	0,14	0,16	0,21	0,20	0,12	0,12	0,22	0,13	0,12	0,10	0,10	0,15
C2	0,03	0,03	0,01	0,03	0,02	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
C3	0,03	0,14	0,03	0,03	0,02	0,04	0,01	0,01	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
C4	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
C5	0,17	0,26	0,25	0,23	0,21	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,19	0,17	0,17	0,21
C6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
C7	0,06	0,03	0,08	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04
C8	0,06	0,03	0,14	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,05
C9	0,17	0,20	0,19	0,29	0,21	0,20	0,29	0,29	0,22	0,30	0,27	0,24	0,24	0,24
C10	0,06	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,12	0,10	0,10	0,05
C12	0,06	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,01	0,04	0,10	0,10	0,05
C13	0,06	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03
C14	0,06	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03

Annexe 7 : La pondération des critères de la stratégie de rationalisation des fournisseurs.

a-Matrice de comparaison entre les critères:

	C1	C3	C4	C5	C7	C8	C9	C10	C12	C13	C15	C18
C1	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00
C3	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	1,00	1,00
C4	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	1,00	1,00
C5	1,00	5,00	5,00	1,00	7,00	7,00	7,00	7,00	1,00	0,33	7,00	7,00
C7	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	1,00	1,00
C8	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	1,00	1,00
C9	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	1,00	1,00
C10	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,33	1,00	1,00
C12	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	3,00	7,00	7,00
C13	0,20	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,33	1,00	3,00	3,00
C15	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,14	0,33	1,00	1,00
C18	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,14	0,33	0,33	1,00
Total	4,80	26	26	7,26	28	28	28	28	4,82	12	29,3	30

b-Calcul du poids de chaque critère:

	C1	C3	C4	C5	C7	C8	C9	C10	C12	C13	C15	C18	Poids
C1	0,21	0,19	0,19	0,14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,21	0,42	0,17	0,17	0,20
C3	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
C4	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04
C5	0,21	0,19	0,19	0,14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,21	0,03	0,24	0,23	0,20
C7	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
C8	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
C9	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
C10	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
C12	0,21	0,19	0,19	0,14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,21	0,25	0,24	0,23	0,20
C13	0,04	0,12	0,12	0,41	0,11	0,11	0,11	0,11	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12
C15	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C18	0,04	0,04	0,04	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03

Annexe 8 : La pondération des critères de la stratégie de négociation de stock de consignation.

a- Matrice de comparaison entre les critères:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C11	C12	C13	C17	C18
C1	1,00	5,00	0,20	1,00	0,20	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00
C2	0,20	1,00	0,14	1,00	0,20	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00
C3	5,00	7,00	1,00	7,00	1,00	7,00	1,00	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00
C4	1,00	1,00	0,14	1,00	0,14	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00
C5	5,00	5,00	1,00	7,00	1,00	3,00	1,00	1,00	7,00	7,00	1,00	7,00	7,00	7,00
C6	1,00	1,00	0,14	1,00	0,33	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,14	1,00	1,00	1,00
C7	5,00	5,00	1,00	5,00	1,00	5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00
C8	5,00	5,00	1,00	5,00	1,00	5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00
C9	1,00	1,00	0,20	1,00	0,14	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00
C11	1,00	1,00	0,20	1,00	0,14	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00
C12	5,00	7,00	1,00	5,00	1,00	7,00	1,00	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00
C13	1,00	1,00	0,20	1,00	0,14	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00
C17	1,00	1,00	0,20	1,00	0,14	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00
C18	1,00	1,00	0,20	1,00	0,14	1,00	0,20	0,20	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00
Total	33,2	42	6,63	38	6,59	36	6,80	6,80	36	36	6,69	36	36	46

b-Calcul du poids de chaque critère:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C11	C12	C13	C17	C18	Poids
C1	0,03	0,12	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
C2	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
C3	0,15	0,17	0,15	0,18	0,15	0,19	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,11	0,15
C4	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
C5	0,15	0,12	0,15	0,18	0,15	0,08	0,15	0,15	0,19	0,19	0,15	0,19	0,19	0,15	0,16
C6	0,03	0,02	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
C7	0,15	0,12	0,15	0,13	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,11	0,14
C8	0,15	0,12	0,15	0,13	0,15	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,11	0,14
C9	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
C11	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,24	0,04
C12	0,15	0,17	0,15	0,13	0,15	0,19	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,11	0,15
C13	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
C17	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
C18	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03

Annexe 9 : La pondération des critères de la stratégie de gestion rapprochée de la performance des fournisseurs.

a-Matrice de comparaison entre les critères:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C14	C15
C1	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C2	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C3	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C4	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C5	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	5,00	5,00	5,00	0,33	5,00	5,00	0,33	5,00	5,00
C6	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C7	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C8	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C9	9,00	9,00	9,00	9,00	3,00	9,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00
C10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C11	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C12	9,00	9,00	9,00	9,00	3,00	9,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00	1,00	9,00	9,00
C14	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
C15	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00	0,11	1,00	1,00
Total	34,00	34,00	34,00	34,00	9,20	34,00	34,00	34,00	3,56	34,00	34,00	3,56	34,00	34,00

b-Calcul du poids de chaque critère:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C14	C15	Poids
C1	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C2	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C4	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C5	0,15	0,15	0,15	0,15	0,11	0,15	0,15	0,15	0,09	0,15	0,15	0,09	0,15	0,15	0,14
C6	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C7	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C8	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C9	0,26	0,26	0,26	0,26	0,33	0,26	0,26	0,26	0,28	0,26	0,26	0,28	0,26	0,26	0,27
C10	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C11	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C12	0,26	0,26	0,26	0,26	0,33	0,26	0,26	0,26	0,28	0,26	0,26	0,28	0,26	0,26	0,27
C14	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
C15	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Annexe 10 : La pondération des critères d'optimisation des coûts de transport.

a-Matrice de comparaison entre les critères:

	C1	C2	C4	C5	C10	C11	C13	C14	C17
C1	1,00	3,00	3,00	0,33	3,00	3,00	0,20	3,00	0,20
C2	0,33	1,00	1,00	0,14	0,50	0,50	0,11	1,00	0,11
C4	0,33	1,00	1,00	0,14	0,50	0,50	0,11	1,00	0,11
C5	3,00	7,00	7,00	1,00	5,00	5,00	0,50	7,00	0,50
C10	0,33	2,00	2,00	0,20	1,00	1,00	0,14	2,00	0,14
C11	0,33	2,00	2,00	0,20	1,00	1,00	0,14	2,00	0,14
C13	5,00	9,00	9,00	2,00	7,00	7,00	1,00	9,00	1,00
C14	0,33	1,00	1,00	0,14	0,50	0,50	0,11	1,00	0,11
C17	5,00	9,00	9,00	2,00	7,00	7,00	1,00	9,00	1,00
Total	15,67	35,00	35,00	6,16	25,50	25,50	3,32	35,00	3,32

b-Calcul du poids de chaque critère:

	C1	C2	C4	C5	C10	C11	C13	C14	C17	Poids
C1	0,06	0,09	0,09	0,05	0,12	0,12	0,06	0,09	0,06	0,08
C10	0,02	0,06	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04
C11	0,02	0,06	0,06	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04
C13	0,32	0,26	0,26	0,32	0,27	0,27	0,30	0,26	0,30	0,29
C14	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
C17	0,32	0,26	0,26	0,32	0,27	0,27	0,30	0,26	0,30	0,29
C2	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
C4	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
C5	0,19	0,20	0,20	0,16	0,20	0,20	0,15	0,20	0,15	0,18

Annexe 11 : Réponses aux formulaires pour les 10 commodités sélectionnées

Num	REP1	REP2	REP3	REP4	REP5	REP6	REP7	REP8	REP9	REP10	REP11	REP12	REP13	REP14	REP15	REP16	REP17	REP18
CLBCOB01	40<&<60	10	Oui	4	Elevé	Faible	10	Non	Oui	>10	80	Non	Simple	> 100 000\$	> 80%	Oui	Non	Oui
CLCCCC01	60<&<80	16	Oui	15	Elevé	Faible	10	Non	Oui	>10	60	Non	Simple	> 100 000\$	> 80%	Oui	Non	Oui
CLMIBA01	>80	1	Oui	7	Elevé	Faible	5	Non	Oui	1<&<5	100	Non	Simple	> 100 000\$	> 80%	Oui	Non	Oui
DERMRE03	40<&<60	14	Oui	9	Faible	Elevé	5	Non	Oui	5<&<10	60	Non	Complexe	> 100 000\$	< 80%	Oui	Non	Non
INFMCS01	>80	13	Non	4	Elevé	Faible	0	Non	Oui	>10	100	Non	Simple	> 100 000\$	> 80%	Non	Non	Oui
INFMLE03	60<&<80	14	Non	11	Faible	Elevé	5	Non	Oui	>10	80	Non	Simple	> 100 000\$	> 80%	Non	Non	Oui
SELFB003	>80	2	Non	10	Elevé	Faible	0	Non	Oui	1<&<5	100	Non	Simple	> 100 000\$	> 80%	Oui	Non	Oui
SELFB005	40<&<60	10	Oui	2	Elevé	Faible	0	Non	Non	1	100	Non	Simple	> 100 000\$	> 80%	Oui	Non	Oui
SEMRGM20	<20	1	Non	3	Faible	Faible	10	Non	Oui	>10	80	Non	Simple	< 100 000\$	> 80%	Non	Non	Oui
SEVMLR03	>80	11	Non	3	Elevé	Elevé	0	Non	Oui	5<&<10	100	Non	Simple	> 100 000\$	> 80%	Non	Non	Oui

Annexe 12 : Résultat de performance des stratégies pour les 10 commodités

Code de la commodité	Stratégie 1 négociation sur base du meilleur prix	Stratégie 2 contrats à prix fixe	Stratégie 3 dépenses à effet de levier	Stratégie 4 appel d'offre	Stratégie 5 approvisionnement chez des fournisseurs multiples	Stratégie 6 rationalisation des fournisseurs	Stratégie 7 stock de consignation	Stratégie 8 optimisation des coûts transport	Stratégie 9 suivi rapproché de la performance des fournisseurs
SELFB003	4,8	6,89	6,346667	7,026667	5,506667	6,183333	6,38	3,33	5,08
DERMRE03	5,055	2,555	6,1	6,32	5,22	4,695	0,95	4,35	1,845
CLMIBA01	8,975	4,795	8,091667	6,566667	8,206667	7,088333	3,58	3,255	2,83
INFMCS01	9,6	4,06	7,981667	5,546667	8,566667	6,993333	4,55	3,175	3,175
CLBCOB01	8,43	5,31	7,356667	6,946667	7,926667	8,043333	3,82	2,89	2,86
SEVMLR03	9,08	4,61	8,455	5,96	7,98	6,93	4,25	3,245	3,515
SEMRGM20	6,59	1,29	3,595	3,32	4,64	6,47	3,91	0,315	1,425
SELFB005	8,26	4,96	6,863333	7,373333	4,773333	7,646667	3,46	3,17	5,91
CLCCCC01	8,47	5,35	8,3	6,68	8,58	7,35	3,84	3,44	3,17
INFMLE03	6,475	1,785	6,983333	5,993333	5,933333	5,131667	3,11	1,45	2,275
CONTRACT	4,12	7,23	5,095	8,3	4,62	7,73	6,45	2,945	5,525