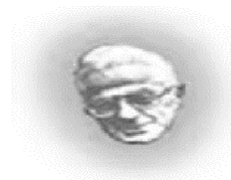


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



Faculté des Sciences
Département des Mathématiques



Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du Diplôme de Master en Mathématiques
Appliquées à la Gestion

Thème

**Planification et optimisation de la production au
sein de l'entreprise Electro-Industriel d'Azazga
(Cas Unité Transformateur U. T. R)**

Présenté par :

- AMENOUCHE Lydia
- IKERROUYENE Arezki

Membre de jury :

- Mme F. LESLOUS
- Mr M. GOUBI

Encadré par :

- Pr B. OUKACHA

Promotion : 2020 / 2021

Remerciements

- ❖ *Nous remercions le D.F.U le tout puissant d'avoir guidé nos pas vers les portes de savoir tout en illuminant notre chemin et de nous avoir donné suffisamment de courage et de persévérance pour mener notre travail à terme.*
- ❖ *Nous tenons à remercier **Mr OUKACHA**, notre promoteur, de nous avoir encadré, nous lui exprimons notre gratitude pour sa disponibilité, ses conseils qui étaient notre guide vers une vision plus étendue et le soutien qu'elle nous a apportée tout au long de la préparation de ce mémoire.*
- ❖ *Toutes nos sincères gratitude et notre profond respect à **Mr ABDELJ** qui nous a aidés tout au long de la période de ce stage pratique.*
- ❖ *Nous représentons notre grande reconnaissance au personnel de l'entreprise **Electro-Industries** pour son accueil et de nous avoir enrichis d'informations.*
- ❖ *Nous vifs remerciements s'adressent au membre de jury qui a aimablement accepté de nous honorer en faisant ce mémoire pour évaluer et apprécier notre travail, nous espérons qu'ils seront satisfaits.*
- ❖ *Nous apportons aussi nos vifs remerciements aux personnels enseignants de l'**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou***
- ❖ *A toute la promotion de 2020 / 2021*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- ❖ *À mon cher père, à ma chère mère, pour leur tendresse, leurs conseils, leurs sacrifices, leur présence à mes côtés et leur soutien, auxquels je dois ce que je suis et à qui je souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé. Qu'ils trouvent ici l'expression de mon éternelle reconnaissance et de ma profonde affection.*
- ❖ *À Mes frères et sœurs : Thileli, Sihem, Yahia et Mohand*
- ❖ *À Ma chère Grand-mère à qui je souhaite une longue vie*
- ❖ *À mes chers oncles et ma chère tante ainsi que leurs petites familles*
- ❖ *À mes meilleures amies : Sylia, Fazia, Safia, Kamir et Noura*
- ❖ *À mon binôme Arezki et toute sa famille*
- ❖ *À toutes les personnes de bonnes volontés qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.*

Lydia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

- ❖ *À mon cher père, à ma chère mère, pour leur tendresse, leurs conseils, leurs sacrifices, leur présence à mes côtés et leur soutien, auxquels je dois ce que je suis et à qui je souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé. Qu'ils trouvent ici l'expression de mon éternelle reconnaissance et de ma profonde affection.*
- ❖ *À Mes chères sœurs : Kahina, Meriem et Mésissa*
- ❖ *À Ma chère tante Djamila ainsi que sa petite famille.*
- ❖ *À mes amis: Jugurta, Chabane, Sofiane, Ali, Amrane, Ryadh, Hédouche, Ahmed, Rabah et Makhlouf*
- ❖ *À mon binôme Lydia et toute sa famille*
- ❖ *À toutes les personnes de bonnes volontés qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.*

Arezki

Sommaire

Introduction générale :	1
--------------------------------	---

Chapitre 01 : Présentation de l'entreprise Electro-Industriel

Introduction :	4
I. L'historique d'Electro-Industries :	4
II. Présentation de l'entreprise :	5
II.1. La situation géographique et la superficie de l'entreprise :	5
II.2. Le statut juridique et le capital social :	5
II.3. Le domaine d'activités de l'entreprise :	6
II.4. Les structures organisationnelles de l'entreprise :	6
II.5 Ressources humaines de l'entreprise :	10
II.6. L'environnement de l'entreprise :	11
III. Les missions et les objectifs de l'ELECTRO -INDUSTRIES :	12
III.1. Les missions de l'entreprise :	12
III.2. Les objectifs d'ELECTRO –INDUSTRIE :	12
IV. Champs de travail :	13
IV.1. Présentation de l'unité transformateur (UTR) :	13
IV.2 La gamme de production de l'UTR :	15
IV.2.1 Types de transformateurs :	15
IV.2.2 Types d'isolateurs :	15
IV.3 La nomenclature :	18
IV.3.1 La classification des matières :	18
IV.3.2 Type de matière par famille :	19
IV.3.3 Type de matière selon leur nature :	19
IV.3.4 La codification de la matière :	19

Chapitre 02 : Étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise « Electro-Industries » d'AZAZGA (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).

Introduction :	21
I. Planification et ordonnancement :	21
I.1 A court terme :	21
I.2 A long terme :	22
II. Fonctionnement :	22
II.1 Programme d'approvisionnement prévisionnel des matières :	22
II.1.1 L'outil informatique utiliser :	27

Sommaire

II.2	Programme budgétaire prévisionnel :	28
II.3	Achat des matières :	29
III.	Le stockage et le déstockage des matières et des pièces intégrées :	29
III.1	Le stockage :	29
III.2	Le déstockage :	31
IV.	Le stockage et le déstockage des transformateurs :	31
IV.1	Le stockage :	31
IV.2	Le déstockage :	32
V.	La gestion de la production de l'entreprise « E.I » :	32
V.1	La méthode des lots économiques :	33
V.1.1	Ordre de fabrication :	33
V.1.2	Les documents qui accompagnent la production des transformateurs :	34

Chapitre 03 : Prévision de la demande

Introduction :	39
I. Définition et fondements :	39
I.1 Définition :	39
I.2 Fondements :	40
I.3 Le rôle de la prévision :	40
II. Méthodes et processus de prévision :	41
II.1. Les méthodes qualitatives :	41
II.1.1 Méthode de Delphes :	41
II.1.2 L'utilisation des données existantes d'un produit analogue :	42
II.1.3 L'estimation du manager :	42
II.2 Les méthodes quantitatives :	42
II.2.1 Représentation graphique :	42
II.2.2 Méthode de décomposition :	44
II.2.3 Méthode des moyennes mobiles :	48
III. Le processus de prévision :	53
IV. Cas pratique :	54
Conclusion :	59

Chapitre 04 : Gestion de projet

Introduction :	61
I. Définition d'un projet :	61
II. Caractéristiques du projet :	61

Sommaire

III.	Gestion de projet :.....	62
III.1	Les étapes de projet :.....	62
III.2	Les outils indispensables de la gestion de projet :	68
III.3	But de la gestion de projet :	70
III.4	Problèmes courants en gestion de projet :.....	70
IV.	Les méthodes de gestion de projet :.....	71
IV.1	Méthode de Gantt :	71
IV.1.1	Modes de gestion des priorités dans un Gantt :	72
IV.1.2	Utilisation industrielle du Gantt :.....	73
IV.2	La méthode PERT :	73
IV.2.1	La méthode de construction du PERT :	74
IV.2.2	Étape de construction de PERT :	75

Chapitre 05 : Application sur le logiciel Ms-Project

	Introduction :	82
I.	Environnement de Microsoft projet « Ms Project »	82
I.1	Démarrage et présentation de Ms- Project 2013 :	82
I.2	Configuration et paramétrage de Ms-Project 2013 :	83
I.2.1	Configuration :	83
I.2.2	Fichier et paramétrage :	85
II.	Planification des projets :	87
II.1	Planification des tâches :	87
II.1.1	Saisie des tâches :	87
II.1.2	Créer les jalons d'un projet :.....	87
II.1.3	Attribuer une durée aux tâches :	88
II.1.4	Établir les liaisons entre les tâches :	88
II.2	Planification des ressources :	88
II.2.1	Créer la liste des ressources :	88
II.2.2	Affectation des ressources :	89
II.2.3	Affichage du tableau d'utilisation des ressources :	89
III.	Le rôle du logiciel « Ms-Project » :	89
IV.	Mise en place informatisée du projet de l'année 2022 :	89
	Conclusion :	90
	Conclusion générale :	91

Liste des figures

Figure 1: Evolution d'ELECTRO-INDUSTRIE	5
Figure 2: Organigramme d'ELECTRO-INDUSTRIE	9
Figure 3: Présentation d'effectif d'Electro-Industries.....	10
Figure 4: Organigramme de l'UTR	14
Figure 5: détermination des besoins à court terme	21
Figure 6: la saisie du programme de production en mensualités sur MM3000	27
Figure 7: Exemple d'état des besoins nets mensualisé donner par MM3000.....	28
Figure 8: le déstockage des produits finis	32
Figure 9: Relevé quotidien de banc d'essai	33
Figure 10: Bâtiment 3	36
Figure 11: Bâtiment 3A	37
Figure 12: Représentation graphique de l'historique de la demande.....	43
Figure 13: Droite de tendance et données historiques	45
Figure 14: les différentes formes du nuage de points entre X et Y	46
Figure 15: Moyenne mobile « traînant » derrière les valeurs réelles	50
Figure 16: Représentation graphique de la demande des Trsf.160/30KVA	56
Figure 17: Présentation de Gantt sur l'exemple	72
Figure 18: Prise de photographie	75
Figure 19: Exemple du scooter, première étape.....	79
Figure 20: Exemple du scooter, deuxième étape	79
Figure 21: Exemple du scooter, calcul des dates au plus tôt.....	79
Figure 22: Exemple du scooter, calcul des dates au plus tard.....	80
Figure 23: Mise en évidence des chemins critiques.....	80
Figure 24: L'interface principale de MS-Project	82
Figure 25: L'interface de groupe général	83
Figure 26: L'interface de groupe affichage	84
Figure 27: L'interface de groupe échéancier	84
Figure 28: Boite de dialogue "information sur le projet"	85
Figure 29: Boite de dialogue "statistique sur le projet"	86
Figure 30: Paramétrage de calendrier	86
Figure 31: La saisie des tâches sur Ms-Project 2013	87
Figure 32: Création des jalons	87
Figure 33: Création et affectation du calendrier du projet E.I 2022	89
Figure 34: Saisie des tâches d'EI et le diagramme de GANTT associé	90

Liste des tableau

Tableau 1: Activités principales et secondaires d'Electro-Industries.....	6
Tableau 2: Répartition de l'effectif d'Electro-Industrie par catégories socioprofessionnelle.....	10
Tableau 3: Gamme de production de l'UTR.....	17
Tableau 4: Etat de besoin net mensuelle pour le Thermomètre et le Fil plat 8x5.6.....	26
Tableau 5: Programme d'approvisionnement prévisionnel du Thermomètre et le Fil plat 8x5.6.....	26
Tableau 6: Les matières premières locales et importées.....	30
Tableau 7: Les pièces intégrées externe et interne.....	30
Tableau 8: Représentation des valeurs de la demande pendant un an	43
Tableau 9: Calcul des coefficients de saisonnalité.....	47
Tableau 10: Vérification de modèle.....	47
Tableau 11: Demande estimée par le modèle	48
Tableau 12: Exemple de prévision par moyenne mobile à trois périodes.....	49
Tableau 13: Erreur moyenne et MAD	51
Tableau 14: MAD lissée	52
Tableau 15: Calcul du signal d'alerte A_i	53
Tableau 16: Représentation de production trimestrielles des Trsf. 160/30 KVA	55
Tableau 17: Représentation de la demande trimestrielle des trsf.160/30KVA (2019-2021)	55
Tableau 18: Prévisions dessaisonnalisées de l'année 2022	58
Tableau 19: Coefficients saisonnières	58
Tableau 20: Prévisions saisonnalités de l'année 2022.....	59
Tableau 21: Tableau des antériorités, exemple du scooter	77
Tableau 22: Antériorités, méthode des niveaux, première étape	77
Tableau 23: Antériorités, méthode des niveaux, deuxième étape.....	78
Tableau 24: Antériorités, méthode des niveaux, troisième étape.....	78

Introduction générale :

Le développement de l'entreprise entraîne entre autres, la nécessité d'augmenter les bénéfices, réduire les dépenses et d'obtenir une bonne qualité. Ces constats englobent toutes les activités : planification et suivi des projets, gestion des stocks, organisation d'une production...

Un projet est un ensemble d'activités se succédant et ayant pour but la réalisation d'un objectif unique, bien déterminé. Avant sa concrétisation, un projet passe par plusieurs phases appelées « Cycle de vie » du projet : Conception, Planification et Contrôle. [PMBOOK]

Le concept de gestion de projets englobe des techniques et méthodes organisationnelles, des méthodes de planification et de suivi de projet (contrôle). Le principal objectif est d'optimiser des paramètres propres au projet, c'est-à-dire : Durées, Coûts, Quantités et Qualités.

La planification représente une étape très importante lors de l'élaboration d'un projet, c'est durant cette étape que sont estimées les durées des activités ainsi que le nombre de ressources nécessaires pour leur déroulement.

L'ordonnancement intervient dans le séquençage des activités du projet, il fixe l'ordre dans lequel elles doivent être réalisées et calcule les besoins en ressources à chaque étape de l'ordonnancement. C'est dans cette étape également qu'intervient le calcul des dates au plus tôt et au plus tard des tâches.

La phase de contrôle a aussi son importance dans le suivi du projet, elle permet de situer, de savoir où est la réalisation par rapport à ce qui a été préalablement planifié et faire le point sur l'état d'avancement du projet.

Toute entreprise de production doit être analysée sous forme de processus, ce dernier est un système d'activité qui utilise des ressources pour transformer des éléments entrants en éléments sortants.

Dans ce mémoire il sera surtout question du problème de la planification et l'ordonnancement, étant l'une des causes majeures de l'échec de certains projets. L'optimisation de la durée d'un projet soumise à des contraintes de précédence entre les tâches et à des limitations sur la disponibilité des ressources, constituent de toute évidence un objectif essentiel de la gestion de projets.

En pratique, on est souvent confronté à ces différentes contraintes qui sont un réel défi à relever. Face à ces problèmes d'ordonnancement difficilement maîtrisables, les managers ont souvent recours à des modèles plus faciles à résoudre où ces contraintes sont partiellement

relaxées et dont l'ordonnancement peut constituer des bornes pour l'ordonnancement réel. On distingue dans ce sens deux types de modèles relaxés.

- Le modèle temporel dans lequel on ignore les contraintes de ressources (on suppose une disponibilité illimitée en ressources)
- Le modèle basé sur les ressources dans lequel les contraintes de précedence entre les activités sont ignorées.

La problématique :

Tout projet doit être planifié quel que soit son importance, sa longueur ou sa complexité.

La planification avec Ms Project est un outil indispensable dans la gestion des projets.

Elle permet de mieux définir les travaux à réaliser, de fixer des objectifs de coordonner diverses actions, de maîtriser les moyens requis, de minimiser les risques rencontrés, gérer le temps, c'est à dire ordonnancer les interventions, prévoir l'avancement des travaux . . . etc.

C'est pour cela que l'entreprise « Electro-Industrie » d'Azazga (cas de l'unité transformateur U. T.R) s'intéresse à la planification afin d'optimiser leurs projets.

Pour répondre à cette problématique, nous avons réparti se travail comme suit :

- Le premier chapitre est consacré à, la présentation de l'entreprise Electro-Industrie Azazga ainsi que l'unité transformateur U. T. R.
- Le deuxième chapitre porte sur l'étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise Electro-Industrie d'Azazga (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).
- Le troisième chapitre intitulé : La prévision de la demande, dans ce chapitre nous allons présenter les différentes méthodes (qualitatives et quantitatives) d'élaboration d'un modèle de prévision avec un exemple d'un cas réel.
- Le quatrième chapitre aborde quelques notions relatives aux projets et à leur gestion, on s'intéresse aux caractéristiques d'un projet, à la manière avec laquelle se fait le découpage en phases ainsi qu'aux méthodes utiliser dans la gestion de projet.
- Le cinquième chapitre, le dernier chapitre, est consacré à l'utilisation d'un logiciel de planification et d'ordonnancement pour mieux planifier, gérer et optimiser le projet de la production 2022 de l'entreprise Electro-Industrie d'Azazga. Il s'agit du logiciel Microsoft Project 2013.

Chapitre 01 :

Présentation de l'entreprise Electro-Industrie

Introduction :

Dans ce premier chapitre on va exposer l'essentiel des éléments pouvant donner une présentation de l'entreprise « Electro-Industrie » et l'Unité Transformateur. Ces éléments porteront sur l'historique de la société, son réseau de distribution ainsi que ses missions et objectifs.

I. L'historique d'Electro-Industries :[1]

Electro-industries est une entreprise publique, économique et commerciale. Elle bénéficie d'une identité morale et d'une autonomie financière.

L'origine de l'entreprise ELECTRO-INDUSTRIES remonte à la restructuration de SONALEC (société nationale d'électronique) qui a connue des problèmes de gestion dues à sa taille, comme toutes les grandes sociétés qui sont nées pendant les années 70 avec la politique industrielle menée en Algérie, ce qui à donner naissance à l'entreprise mère ENEL (entreprise nationale des industries électronique) en 1983.

L'ENEL est réalisée avec des partenaires allemands (SIEMENS) pour les moteurs et pour les transformateurs, ces derniers ont contribué à l'organisation de cette entreprise en formant même le personnel, ils ont placé un complexe intégré qui produit et commercialise des moteurs, alternateurs et transformateurs depuis 1986.

En raison d'extension des besoins du marché et la nécessité d'accroître l'autonomie de production nationale, il a été convenu d'augmenter le programme de production ainsi que le taux d'intégration. A l'issue, une convention qui a été signée en 1985 pour la réalisation du complexe MEI-AZAZGA qui se développera et se détachera pour prendre la forme d'une entreprise autonome appelée aujourd'hui « ELECTRO-INDUSTRIE » en janvier 1999.

L'usine a été réalisée dans le cadre d'un contrat produit en main avec des partenaires allemands, en l'occurrence :

- SIEMENS : pour les produits (alternateurs, générateurs et groupe électrogène)
- TRAFO-UNION : pour les transformateurs
- FRITZ WERNER : pour la partie engineering du projet

- La construction et l'infrastructure sont réalisées par les entreprises algériennes telles que : ECOTEC, COSIDER et BATIMTAL.

En matière de qualité ELECRO-INDUSTRIES dispose de ses propres laboratoires à l'essai et mesure de ses produits ainsi que pour le contrôle des principaux matériaux utilisés dans sa fabrication.

En effet, les produits fabriqués par l'entreprise sont réalisés et contrôlés en suivant les normes DIN/VDE (institut allemand des normes/ groupe d'allemand d'électricité). Ses produits sont destinés essentiellement au marché algérien, avec une part de marché qui dépasse les 70%.

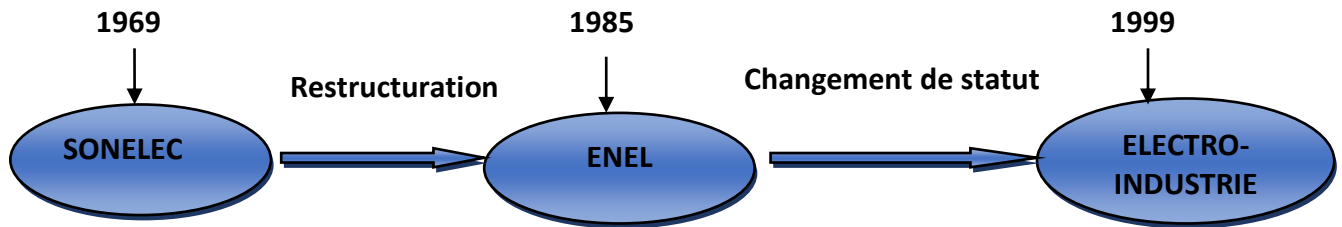


Figure 1: Evolution d'ELECTRO-INDUSTRIE

II. Présentation de l'entreprise : [1]

II.1. La situation géographique et la superficie de l'entreprise :

ELECTRO-INDUSTRIE est implantée dans une zone agricole de 39.5 hectares, située sur la route nationale N° 12, distante de 30 km du chef-lieu de la wilaya de TIZI-OUZOU et de 07 km de chef-lieu de la daïra d'Azazga.

II.2. Le statut juridique et le capital social :

Conformément à la loi 88/01 du 13/01/1988 qui adopte plusieurs règles pour la création des EPE, Electro-Industries est une entreprise publique économique, Société Par Action (EPE- SPA) avec un capital de quatre milliards sept cent cinquante-trois millions de dinars (4 753 000 000 DA) détenus totalement par le groupe ELEC EL DJAZAIR pour le compte de l'Etat.

Elle a été sous sa forme actuelle en janvier 1999, après la scission de l'entreprise mère ENEL (Entreprise Nationale des Industries Électroniques), dans le cadre du « *projet de l'industrie-industrialisant* » dont l'objectif est de réduire la dépendance extérieure.

II.3. Le domaine d'activités de l'entreprise :

Aujourd'hui Electro-industrie est le leader national dans le domaine de l'industrie électronique. Son activité principale, étant la conception, la fabrication et la commercialisation des **transformateurs de distribution, moteurs Électriques, Alternateurs** et des **groupes électrogènes**.

On peut les scinder en deux catégories comme le montre le tableau suivant :

Activité principale	Activité secondaire
Conception, fabrication et commercialisation des : • Transformateurs de distribution. • Moteurs électriques.	• Fabrication des groupes électrogènes. • Maintenance des équipements de production. • Rénovation et réparation des moyens de fabrications. • Contrôle et vérification des matières. • Activités de sous-traitance : laboratoire physique et chimie, moulage sous-pression des pièces en aluminium, découpage des pièces en tôles d'acier, fabrication des pièces d'usinage spécifique, métrologie.

Tableau 1: Activités principales et secondaires d'Electro-Industries

II.4. Les structures organisationnelles de l'entreprise :

Les structures organisationnelles d'Electro-Industries sont présentées par l'organigramme suivant (figure 2). Cet organigramme est de type fonctionnel avec domination des liens hiérarchiques verticaux.

Nous retrouvons trois niveaux de structure :

1. Les structures gérées par des assistants :

Elles sont au nombre de six (06) et se composent du contrôle de gestion, secrétariat, l'audit interne, sécurité interne, la qualité hygiène sécurité environnement et juridique contentieux.

2. Les structures gérées par des directeurs :

Il existe cinq (05) directions qui sont en relation avec les ressources humaines et organisation, la fonction commerciale et marketing, les achats et approvisionnement, la finance et la comptabilité et le développement industriel et partenariat.

Les structures gérées par les assistants ainsi que les directions sont liées aux processus de management et support, indispensables au fonctionnement des activités de production.

3. Les structures représentant les unités opérationnelles :

On trouve trois (03) unités au sein de l'Electro-Industries qui sont

- Unité de fabrication des transformateurs de distribution
- Unité de fabrication des Moteurs Électriques
- Unité prestations techniques

a) Unité de fabrication des transformateurs de distribution (UTR) :

Elle prend en charge la production des transformateurs de distribution (*haut tension/ basse tension*), c'est l'unité qui génère plus de rentabilité pour l'entreprise.

b) Unité de fabrication des moteurs électrique (UME) :

Cette unité se positionne en seconde place dans l'activité de l'entreprise, et occupe la plus grande surface dans cette dernière.

Elle se spécialise dans la fabrication des moteurs électriques destinés à être montés dans des différentes machines telles que les pompes à eau, les broyeuses, les cintreuses.

Elle fabrique aussi des groupes électrogènes et des alternateurs qui sont nécessaires à leur montage.

Sa capacité théorique de production est de 40 000 unités/ an, dont 2000 pour les alternateurs.

La puissance de ces produits est de :

- Puissance des moteurs électriques : 0.25 à 400 KVA
- Puissance des alternateurs : 17.5 à 200 KVA
- Puissance des groupes électrogènes : 100 à 200 KVA

c) Unité de prestations techniques (UTP) :

Pour maintenir ses équipements et installations, l'entreprise dispose de sa propre unité de prestation technique pour les deux unités de fabrications (UTR et UME).

4. Département Informatique :

a) Ses missions : sont

- Coordonner les activités des cadres placés sous son autorité, impulser leurs efforts et les orienter dans le développement d'application adaptée aux besoins des différentes fonctions de l'entreprise.

- Exécuter toutes les tâches qui lui sont demandées par sa hiérarchie en adéquation avec ses aptitudes professionnelles.

b) Ses objectifs : sont

Définir le plan de directeur informatique de l'entreprise (objectifs, moyen, étapes et réseau matériels et applications) tenant compte des politiques et stratégies de la direction générale, le mettre en œuvre dans les meilleures conditions d'exploitation et d'efficacité.

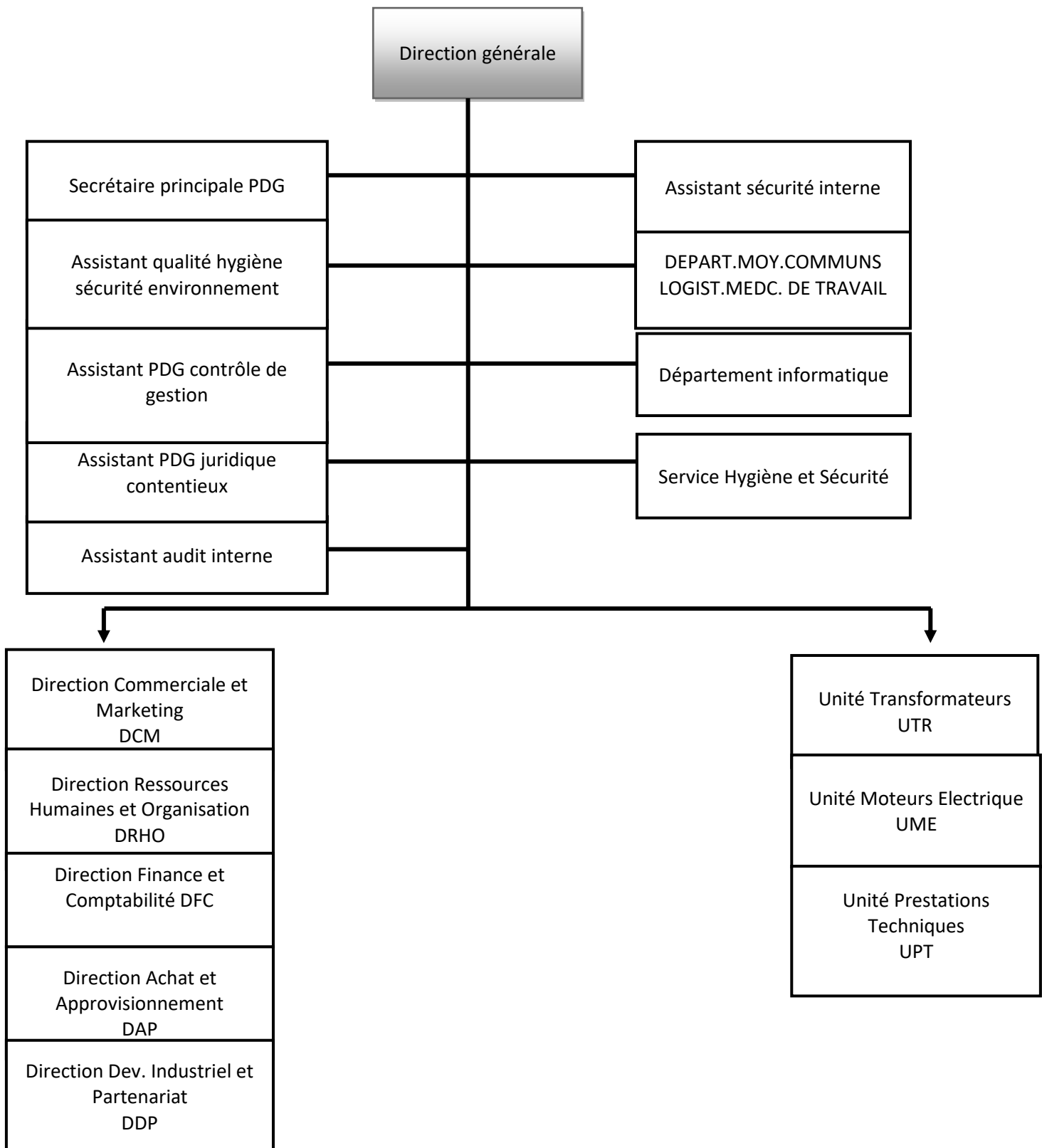


Figure 2: Organigramme d'ELECTRO-INDUSTRIE

II.5 Ressources humaines de l'entreprise :

Electro-Industrie emploie actuellement un effectif de 836 travailleurs répartis en trois catégories : cadre, maîtrise et exécution, comme le montre le tableau suivant :

Catégories	Nombre	%
Cadre	184	22,01
Maîtrise	282	33,73
Exécution	370	44,26
Total	836	100

Tableau 2: Répartition de l'effectif d'Electro-Industrie par catégories socioprofessionnelle

A travers ce tableau nous constatons que la catégorie exécution compte le plus grand nombre de salariés soit 44.26% suivie par les agents de maîtrise avec 33.73% et enfin les cadres qui forment 22.01% du nombre total des travailleurs.

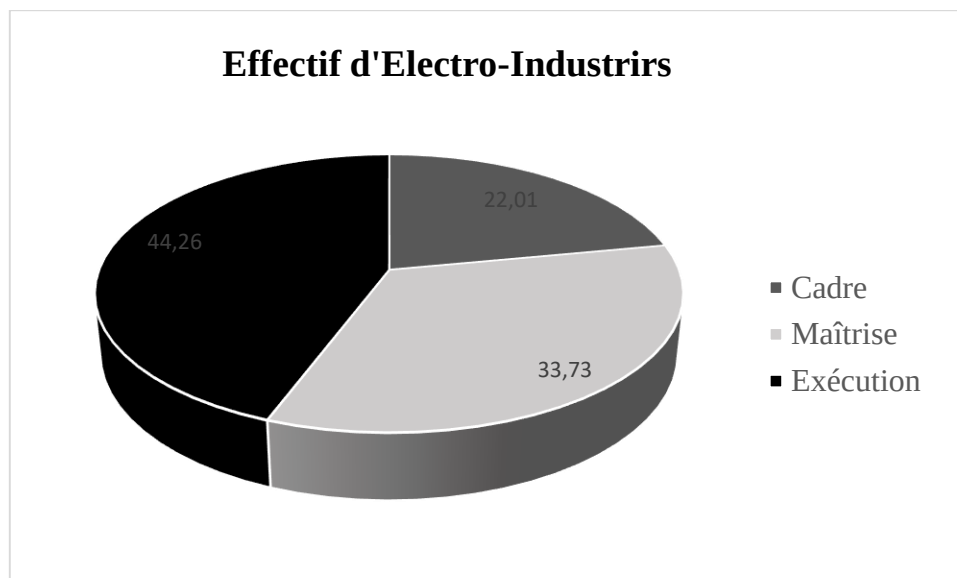


Figure 3: Présentation d'effectif d'Electro-Industries

II.6. L'environnement de l'entreprise :

L'environnement est un ensemble de facteurs externes qui ont une incidence sur les décisions de l'entreprise et sur l'évolution de son activité, parmi lesquels, nous pouvons citer :

A. Les clients potentiels :

Les principaux clients de l'entreprise sont SONELGAZ, KAHIRIF et leurs filiales pour le produit transformateur, et pour le moteur électrique on trouve PONAL, ERID, ENMTP et divers opérateurs publics et privés ainsi que les particuliers.

Les distributeurs et les intermédiaires sont des entreprises privées ou des agents agréés revendeurs principalement pour les entreprises nationales.

B. Les fournisseurs de l'entreprise :

Les principaux fournisseurs locaux sont SIDER, NAFTAL et les divers opérateurs publics et privés. L'entreprise Electro-Industries travaille aussi avec des fournisseurs étrangers qui sont principalement des entreprises françaises SOOFILIS, PROCELIS et MATELEC ainsi que les entreprises portugaise ASEMETAL.

C. Les concurrents de l'entreprise :

Les principaux concurrents nationaux d'Electro-Industries sont SWEIDY sis à Ain-Delfa et l'entreprise NUCON sis à Sor-El-Ghozlane. L'entreprise est concurrencée par des sociétés étrangères principalement l'entreprise allemande SIMENS et deux entreprises portugaises LEPOYSOMMER et EFACEC.

D. Les services d'État :

Electro-Industries est en relation avec les divers services de l'État tels que :

- **Les banques** : la BEA et la BDL qui contribuent au financement de ses projets ;
- **Les assurances** : la CAAT et la SAA pour une assurance tout risque des personnes et matériel ;
- **Les transports** : AIR ALGERIE, la CNAN pour assurer ses importations et ses exportations ;
- **La douane** : qui assure le dédouanement de la marchandise et de la matière première dans le cadre de l'importation et de l'exportation ;
- **Les services des impôts** : pour assurer le règlement de ses différents impôts et taxes tels que la TVA, la TAP, l'IBS et l'IRG/ salaire ;
- **Les services sociaux** : tels que la CNAS et la CASNOS.

III. Les missions et les objectifs de l'ELECTRO -INDUSTRIES : [1]

III.1. Les missions de l'entreprise :

L'entreprise ambitionne de poursuivre son programme de développement déjà entamé, les projets enregistrés, les projets en phase de gestion d'une part, et les riches potentiels de production identifiés et non offerts, d'autre part, présentent des perspectives prometteuses :

A. Pour les transformateurs :

- ✓ Mise à niveau technologique des transformateurs
- ✓ Extension des capacités de production des transformateurs
- ✓ Extension de la gamme des transformateurs (supérieur à 2000KVA)

B. Pour les moteurs :

- ✓ Extension de la gamme de moteur et augmentation du volume d'offre
- ✓ Moteur à deux vitesses, moteurs classe H, moteur à conception spécifique, moteur frein, développement de moteurs pour l'électroménager et frein

C. Réduction des coûts :

- ✓ Intégration nationale et en usine des pièces sous ensemble rationalité
- ✓ Adaptation progressive de l'outil de production suivant la mise à jour de la gamme
- ✓ Recherche et développement
- ✓ Pour préserver sa place de leader, Electro-Industries s'astreint à un programme détaillé de recherche appliquée qui est orientée vers :
 - La recherche des solutions optimales pour le besoin des clients
 - La maîtrise des phénomènes liés aux produits et l'amélioration constante des matériaux utilisés

III.2. Les objectifs d'ELECTRO –INDUSTRIE :

Il existe plusieurs objectifs, les principaux sont :

a. Les objectifs institutionnels : qui se distinguent comme suit :

- Promouvoir son image de marque
- Faire valoir le côté positif de l'entreprise dans la société

b. Les objectifs commerciaux

Les objectifs commerciaux pour les produits transformateurs sont les suivants :

- Recherche de nouveau client ;
- Accroître la part de marché ;
- Fidéliser et accroître la confiance des clients pour le produit moteur ;
- Réduire les stocks énormes évolués à 24000 moteurs ;
- Maintenir les clients actuels.

IV. Champs de travail : [1]**IV.1. Présentation de l'unité transformateur (UTR) :**

L'unité de fabrication des transformateurs représente le cœur de l'activité de l'entreprise (90% du chiffre d'affaires). Cette unité s'occupe de la production, la commercialisation et de l'approvisionnement local de ces matières premières et fournitures, ainsi de leurs prestations techniques (entretien et réparation des immobilisations).

Sa capacité théorique de production des transformateurs est de 4000 à 5000 unités/ an.

Les tâches principales d'UTR (direction d'UTR) sont :

- Préparer les budgets de l'unité de production, approvisionnements et investissements
- Planifier, organiser et surveiller la production, définir les quantités et les qualités requise, suivre la fabrication dans les meilleures conditions de délais et coûts ;
- Se tenir au courant de la concurrence dans le domaine des transformateurs, œuvre à fidéliser la clientèle, augmenter sa part de marché (marché local, exportation) ;
- Susciter l'initiative de nouveaux projets concernant ;
- L'introduction de technique, procédés nouveaux à différents stades de la production ;
- L'adaptation des installations/ équipements aux nouveaux besoins de la production;
- L'introduction de nouvel intrant visant la production de plus en plus performante et moins couteuse.

La structure de l'unité transformateur :

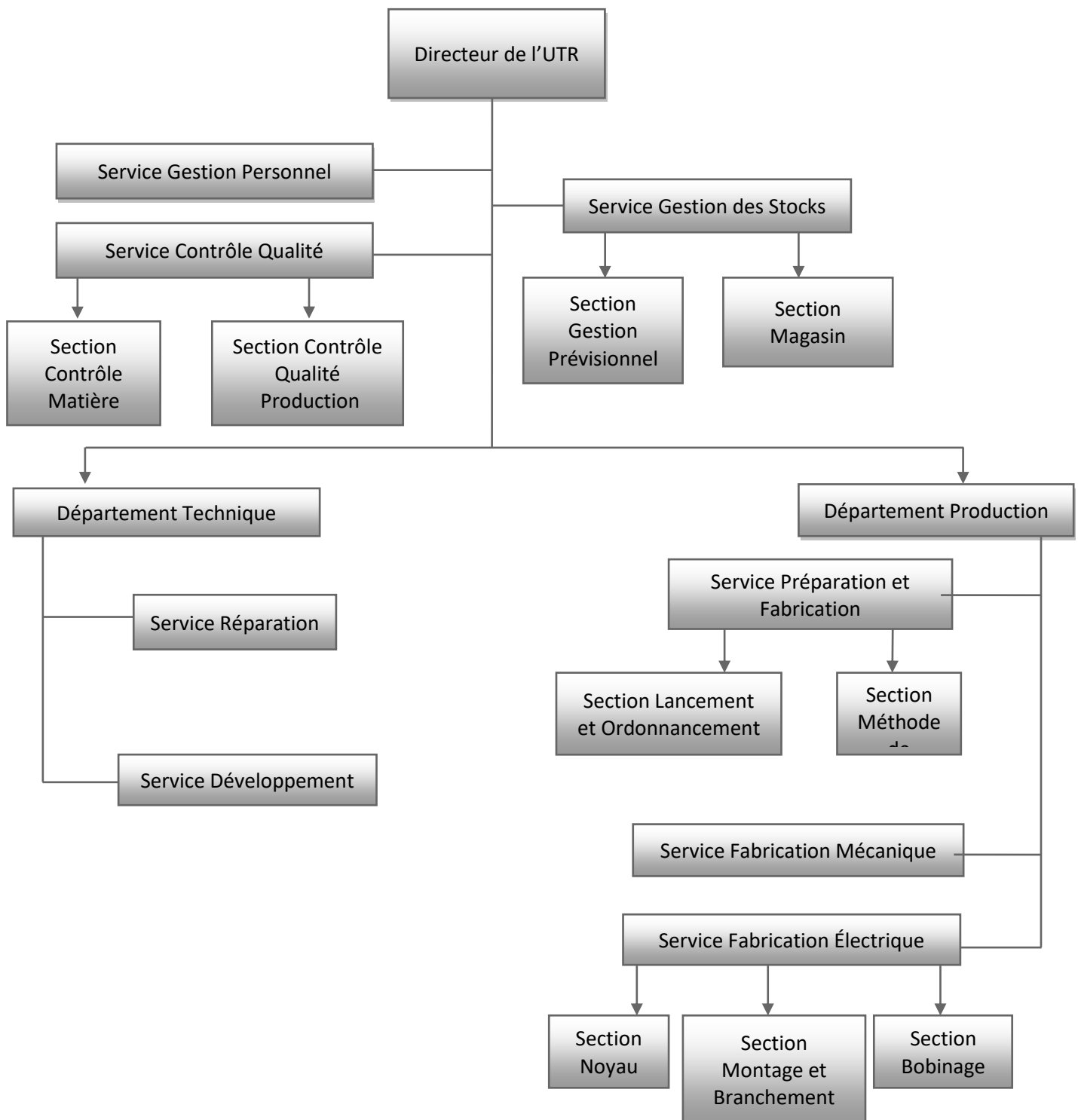


Figure 4: Organigramme de l'UTR

IV.2 La gamme de production de l'UTR :

➤ **En volume** : on a :

- Transformateurs de petite puissance : **50 KVA à 630 KVA**
- Transformateurs de grande puissance : **800 KVA à 2500 KVA**

➤ **En série** : on a deux séries de transformateurs :

- Série 10 (exemple : 630/10, 400/10, 1150/10 ...)
- Série 30 (exemple : 160/30, 400/30, 1600/30 ...)

IV.2.1 Types de transformateurs :

L'unité de fabrication des transformateurs produit trois types de transformateurs :

1. Transformateur respirant (RES)
2. Transformateur hermétique (HQ)
3. Transformateur spécifique (SP)

IV.2.2 Types d'isolateurs :

Elle utilise deux types d'isolateurs :

- ✧ Isolateur embranchable (Emb)
- ✧ Isolateur porcelaine

N° Identifications	Désignations	Type transformateur	Série	Puissances	Volume	Type Isolateur
990-110-1000-00425	TRANSFOS 100/30-ZO.230-500	Hermétique	30	100KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-110-1000-00488	TRANSFOS 100 KVA/30KV-0,4KV A 45°C	SP HQ	30	100KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-110-1000-00625	TRANSFOS 100/30-ZO.230-500	SP HQ	30	100KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
999-110-1600-00444	TRANSFO 160/10 ZO 230 500 HERMRTIQUE	Hermétique	10	160KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-110-1600-00446	TRANSFO 160/30 HERMETIQUE	Hermétique	30	160KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-110-1600-00489	TRANSFOS 160/30-0,4 ZO.230-500	SP HQ	30	160KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-110-2500-00404	TRANSFOS 250/10-ZO.230-500	Hermétique	10	250KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-110-2500-00274	TRANSFOS 250/30-ZO.230-500 Embranchable	Hermétique - Emb	30	250KVA	Petite puissance	Embranchable HQ
990-110-2500-00409	TRANSFOS 250/30-ZO.230-500	Hermétique	30	250KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-210-4000-00405	TRANSFOS 400/10/0,4-ZO.230-500	Hermétique	10	400KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-210-4000-00275	TRANSFOS 400/30/0,4-ZO.230-500 Emb	Hermétique - Emb	30	400KVA	Petite puissance	Embranchable HQ
990-210-4000-00433	TRANSFO 400/30 BT FEUILLARD RI AVEC PORCELAINE	Hermétique - FEUILLARD	30	400KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-210-6300-00406	TRANSFO 630/10/0,4-ZO.230-500	Respirant	10	630KVA	Petite puissance	Porcelaine-Res
990-210-6300-00276	TRANSFO 630/30/0,4-ZO.230-500 Embranchable	Hermétique	30	630KVA	Petite puissance	Embranchable HQ
990-210-6300-00411	TRANSFO 630/30/0,4-ZO.230-500	Hermétique	30	630KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-210-6300-00459	TRANSFO 630KVA /30KV-ZO.230-500 FEUILLARD	Hermétique - FEUILLARD	30	630KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-210-6300-00490	TRANSFO 630/30-ZO.230-500	SP HY	30	630KVA	Petite puissance	Porcelaine HQ
990-210-8000-00407	TRANSFO 800/10-ZO.230-500	Hermétique	10	800KVA	Grand puissance	Porcelaine HQ

Chapitre 01

Présentation de l'entreprise Electro-Industrie

990-210-8000-00412	TRANSFO 800/30-ZO.230-500	Hermétique	30	800KVA	Grand puissance	Porcelaine HQ
990-210-8000-00473	TRANSFO 800/30-ZO.230-500 FEUILLARD	Hermétique - FEUILLARD	30	800KVA	Grand puissance	Porcelaine HQ
990-210-8000-00548	TRANSFO 800/30-0,4 ERT EN COUCHES-PROCELAINES-ZO.230-500	Hermétique	30	800KVA	Grand puissance	Porcelaine HQ
990-311-0000-00408	TRANSFO 1000/10-ZO.230-500	Hermétique	10	1000KVA	Grand puissance	Porcelaine HQ
990-311-0000-00413	TRANSFO 1000/30-ZO.230-500	Hermétique	30	1000KVA	Grand puissance	Porcelaine HQ
990-311-0000-00571	TRANSFO 1000/30-ZO.230-500 EN FEUILLARD	Hermétique - FEUILLARD	30	1000KVA	Grand puissance	Porcelaine HQ
990-311-0000-00624	TRANSFO 1000/30-ZO.230-500	SP HQ	30	1000KVA	Grand puissance	Porcelaine HQ
990-311-2500-00364	TRANSFO 1250/10-ZO.230-500	Respirant	10	1250KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res
990-311-2500-00326	TRANSFO 1250/30-ZO.230-500	Respirant	30	1250KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res
990-311-2500-00471	TRANSFO 1250/30-ZO.230-500	Respirant-SP	30	1250KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res
990-311-6000-00328	TRANSFO 1600/30-ZO.230-500	Respirant	30	1600KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res
990-311-6000-00378	TRANSFO 1600/10-ZO.230-500	Respirant	10	1600KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res
990-311-6000-00616	TRANSFO 1600/30-0,41KV ZO.230-500	Respirant-SP	30	1600KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res
990-312-0000-00456	TRANSFO 2000KVA/10KV A GALETTES ZO 230 500	Respirant	10	2000KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res
990-312-0000-00492	TRANSFO 2000KVA/30KV -0,4KV ZO 230 500	Respirant	30	2000KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res
990-312-5000-00557	TRANSFOS 2500/30 AVEC PASSE-BARRES ZO 230-500	Respirant	30	2500KVA	Grand puissance	Porcelaine-Res

Tableau 3: Gamme de production de l'UTR

IV.3 La nomenclature :

Une nomenclature désigne une instance de classification (code, tableau, liste, règles d'attribution d'identité...) faisant autorité et servant de référence dans le cadre d'une discipline professionnelle, industrielle ou d'une discipline donnée (exemple : en chimie, en botanique, en zoologie, en astronomie ...). La nomenclature est un élément-clé de toute taxonomie.

Dans l'industrie, la nomenclature est un tableau contenant la désignation de toutes les pièces qui composent un assemblage d'un dessin d'ensemble (plan mécanique, schéma électrique ou fluide...). Chaque pièce est repérée par un numéro (appelé aussi repère), qui renvoie l'avance une classification, c'est-à-dire un ensemble de classe homogènes (comptes) ; le classement intervient ensuite et consiste à ranger les éléments observés dans une ou plusieurs des classes préétablies.

Dans la production, la nomenclature est la description de la relation composant-composés d'un article. La nomenclature est le document qui présente de façon claire et exhaustive :

- ◇ La liste de tous les ingrédients ou composants élémentaires entrant dans la fabrication d'un article complexe,
- ◇ La quantité nécessaire de chaque composant pour obtenir une unité de composé (coefficient de montage, ou de nomenclature).

IV.3.1 La classification des matières : [1]

On trouve trois classes des matières utilisés dans la fabrication des transformateurs, qui sont :

1. Classe A : elle contient du cuivre, tôle magnétique, tôle d'aciers, bondes d'aciers et autres accessoires (commutateurs...)
2. Classe B : elle contient le papier isolant, tube lisse
3. Classe C : elle contient la visseries, rondelles, les écrous...

IV.3.2 Type de matière par famille :

1. Divers cuivres : file vernis, file plat, méplat ...
2. Divers aciers : acier plat, tôle d'acier, rond d'acier ...
3. Tôle et bonde d'acier : tôle d'acier lac, bonde d'acier lac...
4. Divers accessoires : traverse, isolateur, commutateur ...
5. Divers papiers et bois : papier isolant, bois comprimé
6. Tubes : tube HB, tube B
7. Vices : rondelles et écrous

IV.3.3 Type de matière selon leur nature :

1. Matière achetée : cuivre, file verni ...
2. Pièce intégrée : sont l'ensembles des pièces fabriquer dans les ateliers de l'unité transformateur (calles d'appui, tige de séchage, isolement en couche ...)

IV.3.4 La codification de la matière :

- a) 040-000-... à 040-006-... représente la famille de la visserie, écrou et rondelle ;
- b) 050-100-... à 050-102-... représente les aciers plats et les ronds d'acier ;
- c) 050-105-... représente les bondes d'aciers et la tôle d'acier ;
- d) 050-109-...représente divers cuivres ;
- e) 050-119-... représente diverses plaques de cartons ;
- f) 050-120-...représente les tubes ;
- g) 940-001-... à 940-076-... représente boulon fileté PM 10x55, galet de support, dispositif de vidange, soupape de sécurité et divers symboles ;
- h) 950-064-...à 950-131-... représente fil rond, fil plat, bande de tôle, divers plaque agglomère, bois comprimé et divers tubes B ;
- i) 960-211-... à 980-703-... représente divers accessoires.

Chapitre 02 :

**Étude de la gestion du processus de production
au sein de l'Electro-Industrie (cas de l'Unité Transformateur U.T.R)**

Introduction :

Quelle que soit l'activité de l'entreprise, sa taille, son organisation, les stocks existent et si les stocks sont souvent sources des problèmes et de dépenses, ils n'en restent pas moins indispensables. La compétitivité de l'entreprise peut être particulièrement affectée par sa gestion des stocks, raison suffisante pour y porter une grande attention par l'ordonnancement qui est chargé de la planification des opérations.

I. Planification et ordonnancement : [1]

Dans la plupart des moyennes et grandes entreprises, existe une « fonction ordonnancement » son rôle consiste à déterminer le calendrier prévisionnel des quantités en pièces d'achat à approvisionner à court et à long terme, en fonction des commandes clients prévisionnelles ou réelles et de la disponibilité des ressources.

I.1 A court terme :

L'ordonnancement à court terme repose sur l'exécution des ordres de fabrication (OF), en notifie à la comptabilité stock les besoins de matières et pièces en stock.

La comptabilité stock enregistre la quantité demandée et confirmée à l'ordonnancement l'exécution de l'opération de prélèvement de matières pour la fabrication, comme il montre le schéma ci après (figure 1) :

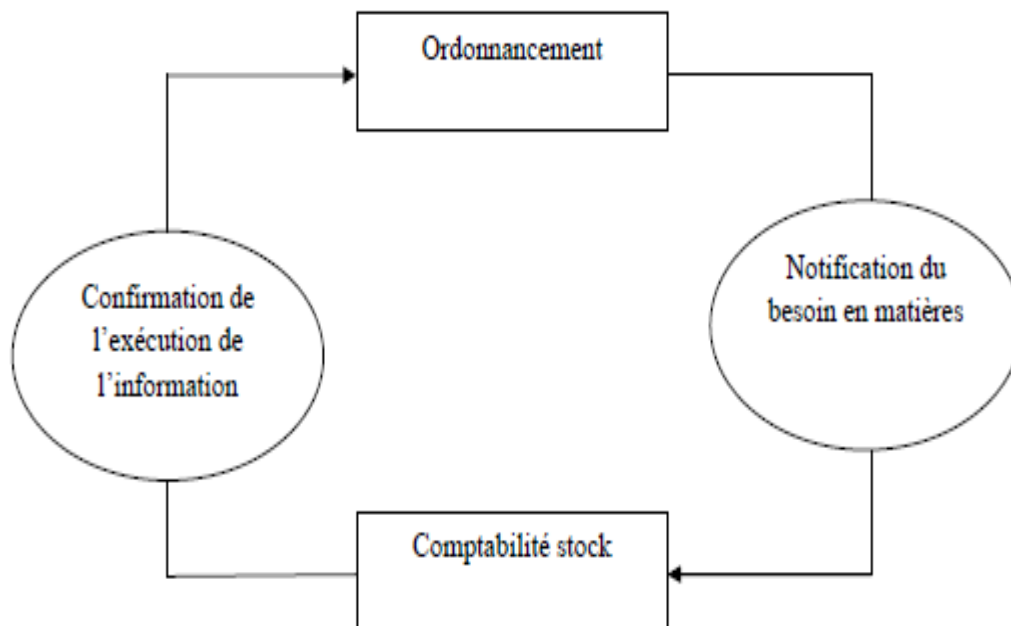


Figure 5: détermination des besoins à court terme

I.2 A long terme :

Le service commercial établit un programme de production annuelle qui sera transmis à la gestion des stocks (**la section gestion prévisionnel**) qui va calculer le besoin brut à l'aide d'un logiciel informatique, le logiciel MM3000.

II. Fonctionnement : [1]

L'objectif fixé par l'entreprise, pour l'année 2021, est de réaliser 3844 transformateurs. Il doit être présenté sous forme d'un programme de production de l'année 2021 et répartis en sous-objectifs mensuels.

L'UTR possède une répartition de leur objectif à 11 mois réalisée selon la demande des clients et le stock des produits finis.

Afin de réaliser cet objectif l'entreprise doit allouer des ressources nécessaires, qui sont :

- Ressources humaines (travailleurs)
- Ressources matérielles (machines et matière première)
- Ressources financières (liquidité)

Les ressources humaines et les investissements sont des données constantes à long terme.

L'approvisionnement de la matière change (varie) selon l'importance de programme de production, le niveau de stock et la variation de la gamme de production programmée.

II.1 Programme d'approvisionnement prévisionnel des matières :

Le gestionnaire doit déterminer les besoins nets en matières à acquérir, tout en utilisant les formules suivantes :

Besoin brut (BB) = Quantité de composant * Quantité de transformateur à produire

Stock de sécurité (SS) = (Quantité transformateur / 11) * nomenclature * 2 mois

Besoin Net (BN) = (BB + SS) – stock – attente

Chapitre 02 : Étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise « Electro-Industries » d'AZAZGA (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).

Le programme prévisionnel des matières est déterminé selon les besoins de programme de production (selon l'objectif principal).

L'U.T. R possède généralement un mois de stock de sécurité des matières locale (peinture...) et deux mois pour des matières importées (Tôle, bois...)

Dans le tableau de l'États des besoins nets mensuelle, le stock de sécurité est inclus et considéré comme un besoin brut.

Une fois que les besoins nets sont déterminés, le gestionnaire établira un programme d'approvisionnement annuel, afin que le responsable des achats distingue la matière première à acheter pour une période donnée.

Exemple :

On prend deux composants : Thermomètre et Fil Plat 8 x 5.6

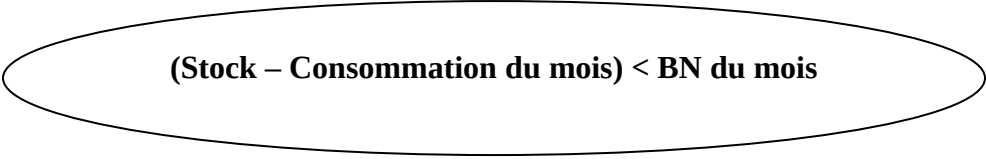
Le tableau suivant représente l'état de besoin net de ses deux composant. (Tableau 1)

$$BN(Th) = 270 - 137 - 70 = \mathbf{63\ PC}$$

$$BN(FP) = 85417,4 - 2909 - 10\ 000 = \mathbf{72508,5\ KG}$$

➤ On cherche le mois ou on aura la rupture de stock noté par ⊗:

Il faut satisfaire la condition suivante :


$$(\text{Stock} - \text{Consommation du mois}) < \text{BN du mois}$$

a) Pour Thermomètre :

$$137 - (36 + 16 + 25 + 16 + 20 + 17) = \mathbf{7\ PC}$$

Au mois de juillet, le stock est de 7 pièces de Thermomètres qui est inférieur à 24 (le besoin du mois de juillet). Dans ce cas, les 63 pièces de Thermomètres doivent être livrés avant la rupture de 2 mois, c'est-à-dire au mois de Mai.

Chapitre 02 : Étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise « Electro-Industries » d'AZAZGA (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).

b) Pour Fil plat 8x5.6 :

On a le stock (2909) inférieur à la consommation du mois de janvier (8170) ce qui implique que l'entreprise est déjà en rupture de stock.

Dans ce cas, les attentes doivent être livrés le plus vite possible.

Le stock final = stock + attente

$$SF = 2909 + 10\,000 = 12909 \text{ KG}$$

$$12909 - 8170 = 4739 \text{ KG}$$

Au mois de février on sera en rupture de stock ;

➔ On va approvisionner une quantité de 18 000 KG qui doit entrer le mois de janvier.

$$\text{Stock} = 12909 + 18\,000 = 30\,909 \text{ KG}$$

$$30\,909 - 8170 - 6282 - 7252 - 5017 = 4188 \text{ KG}$$

Au mois de mai on sera en rupture ;

➔ On approvisionnera une quantité de 18 000 KG qui doit entrer le mois de mars

$$\text{Stock} = 18\,000 + 4188 = 22\,180 \text{ KG}$$

$$22\,180 - 7252 - 6015 - 4252 - 4519 = 150 \text{ KG}$$

Au mois de septembre on sera en rupture de stock ;

➔ On approvisionnera une quantité de 18 000 KG qui doit entrer le mois de juillet.

$$\text{Stock} = 18\,000 + 150 = 18150 \text{ KG}$$

$$18\,150 - 7253.5 - 6307 = 4589.5 \text{ KG}$$

Chapitre 02 : Étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise « Electro-Industries » d'AZAZGA (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).

La rupture le mois de novembre ;

→ On va approvisionner une quantité de 19 000 KG qui doit être entré le mois de septembre.

$$\text{Stock} = 19\,000 + 4589.5 = 23\,589.5 \text{ KG}$$

$$23\,589.5 - 7053 - 13042 = 3494.5 \text{ KG}$$

Le stock final pour l'année 2021 est 3494.5 KG de fil plat 8x5,6.

Le tableau 2 représente le programme d'approvisionnement prévisionnel des deux composants Thermomètre et le Fil Plat 8x5,6 (exemple précédent).

Après l'établissement du tableau de l'état des besoins nets mensuelle, le gestionnaire va trier les matières selon leurs disponibilités sur le marché.

On aura donc deux programmes prévisionnels :

- ❖ Programme prévisionnel pour les matières disponibles localement ;
- ❖ Programme prévisionnel pour les matières à importer.

**Chapitre 02 : Étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise
« Electro-Industries » d'AZAZGA (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).**

N° Art	Désig nation	UM	BB	Att	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc.	Stk	BN
020-812-043	Th	PC	270	70	36	16	25	16	20	17	24 ⊗	16	24	15	16	45	137	63
950-114-033	FP 8x5.6	KG	85417,5	10000	8170 ⊗	6282	7252	5017	7252 ⊗	6015	4252	4519	7253,5 ⊗	6307	7053 ⊗	1304 2	2909	72508,5

Tableau 4: Etat de besoin net mensuelle pour le Thermomètre et le Fil plat 8x5.6

N° Art	Désignation	UM	BN	Attente	janvier	fév	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septem	octo	nov	déc	Besoin final
020-812-043	Thermomètre	PC	63	70					63								63
950-114-033	Fil plat 8x5,6	KG	72508,5	10000	18000		18000				18000		19000				73000

Tableau 5: Programme d'approvisionnement prévisionnel du Thermomètre et le Fil plat 8x5.6

II.1.1 L'outil informatique utiliser :

Le MM3000 est un logiciel interne créer par le département informatique. Il est utilisé pour faire le programme prévisionnel des matières et pour la passation des différents bons (bon d'entré, bon de sortie et les fiches suiveuses).

Pour que le logiciel MM3000 nous donne l'état des besoins nets mensuelle, on doit d'abord saisir le programme de production de l'année (N+1) en mensualité, puis on vérifie les totaux et les codes du programme et enfin on lance le calcul des besoins bruts mensuelle.

DIVERS AFFICHAGES DE NOMENCLATURES

noarticle design

Pièces intégrées d'un programme de production translo

Pièces Achats d'un produit

Type de Ressort(Responsable)

Recherche des no articles par désignation

Saisie d'un programme de production

Pièces d'achats d'un programme de production

Edition Gamme translo

lancement des besoins nets mensualisés

Mettre à blanc le fichier du programme

saisie du programme

verification des totaux du programme

verification des codes des articles du programme

CODEARTICLE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	désignation
990-110-1000-00425	33	25	25	0	25	25	0	0	25	25	25	20	
990-110-1800-00444	0	0	0	0	1	0	10	0	0	0	0	0	
990-110-1800-00446	103	105	104	100	75	100	75	0	100	75	100	75	
990-110-2500-00404	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	
990-110-2500-00409	55	27	50	25	50	25	35	0	50	50	50	50	
990-210-4000-004106	61	60	63	60	60	60	40	0	60	60	45	60	
990-210-4000-00433	44	43	20	20	20	40	20	0	40	20	40	20	
990-210-6300-00411	42	52	42	50	40	50	40	0	40	50	40	40	
990-210-6300-00459	20	20	20	20	10	10	20	0	20	20	20	20	
990-210-6300-00617	20	20	20	20	20	20	20	0	20	32	20	20	
990-210-8000-00407	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
990-311-0000-00408	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	
*													

Lancement du Calcul des Besoins Bruts Mensualisés en P.A

Lancement du Calcul des Besoins Bruts Mensualisés en P.I

Retour au programme de production

Figure 6: la saisie du programme de production en mensualités sur MM3000

Chapitre 02 : Étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise « Electro-Industries » d'AZAZGA (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).

Composant	um	bjanv	bfev	bmars	bavril	bmai	bjuin	bjuil	baout	bsept	boct	bnov	bdec	q-stock	nstk	Ecart
THERMOMETRE A CADRAN AVEC 020-012-043	PC	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	160,00		0,00
VIS SIX PANS M16X25 DIN 913-4.6 A3G 040-000-000	PC	48,00	32,00	32,00	32,00	32,00	16,00	32,00	0,00	32,00	32,00	32,00	32,00	1 899,00		0,00
VIS SIX PANS M10X25 DIN 913-4.6 A3G 040-000-001	PC	1 204,00	1 108,00	1 156,00	940,00	824,00	820,00	920,00	0,00	1 180,00	1 040,00	1 140,00	1 020,00	4 316,00	*	7 036,00
					*	*	*	*	*	*				rupture		
														Avril		
VIS SIX PANS M12X30 DIN 913-4.6 A3G 040-000-002	PC	748,00	780,00	660,00	680,00	600,00	720,00	560,00	0,00	720,00	728,00	660,00	640,00	1 421,00	*	6 075,00
														rupture		
	*			*	*	*	*	*	*	*				Fev		
VIS SIX PANS M12X35 DIN 913-4.6 A3G 040-000-003	PC	6 420,00	6 680,00	5 680,00	5 872,00	5 152,00	6 116,00	4 872,00	0,00	6 152,00	6 304,00	5 672,00	5 512,00	40 367,00	*	24 065,00
								*	*	*				rupture		
														Juil		
VIS SIX PANS M10X18 DIN 913-4.6 A3G 040-000-004	PC	496,00	576,00	496,00	560,00	400,00	480,00	480,00	0,00	480,00	560,00	480,00	480,00	1 640,00	*	3 848,00
					*	*	*	*	*	*				rupture		
														Avril		
VIS SIX PANS M10X30 DIN 913-4.6 A3G 040-000-005	PC	6 438,00	5 574,00	6 014,00	4 195,00	5 140,00	4 980,00	4 160,00	0,00	6 255,00	5 132,00	5 890,00	4 955,00	34 004,00	*	24 729,00
								*	*	*				rupture		
														Juil		

Figure 7: Exemple d'état des besoins nets mensualisé donner par MM3000

II.2 Programme budgétaire prévisionnel :

Le budget prévisionnel est le reflet de la santé financière d'une entreprise. Son objectif est de vérifier la viabilité, la performance et la rentabilité du projet à partir de chiffres réels et projetés.

L'établissement d'un budget prévisionnel consiste à recenser, identifier et classer les dépenses puis les recettes, puis à réaliser des ajustements pour atteindre l'équilibre ou la marge espérée.

Au niveau d'ELECTRO-INDUSTRIE, chaque unité exprime ces besoins en ressources humaines, en matérielles et en matière (programme d'approvisionnement des matière). La somme de ces besoins forme le budget d'une unité.

Une fois que le budget des trois unités d'EI est exprimé, on établit un programme budgétaire prévisionnel de l'entreprise.

$$\text{Total Budget} = \text{B. UTR} + \text{B. UME} + \text{B. UPT} + \text{charges fixes}$$

II.3 Achat des matières :

1. L'appel d'offre :

Dès que le DAP reçoit le programme d'approvisionnement prévisionnel des matières, ils vont procéder à des appels d'offres national et international.

2. Le choix de fournisseur :

La direction générale de l'entreprise Electro-Industries va désigner une Commission d'Évaluation de l'Offre (CEO).

Le choix de fournisseur se fera selon le cahier de charge (l'offre technique et l'offre financière) ;

3. Établissement de contrat ou bon de commande :

Après le choix de fournisseur par la CEO, l'entreprise s'engage à signer un contrat avec le fournisseur ou réaliser un bon de commande.

III. Le stockage et le déstockage des matières et des pièces intégrées :

Les entreprises industrielles possèdent souvent un nombre élevé d'article en stock, donc l'entreprise doit choisir une meilleure méthode pour sa gestion. [1]

III.1 Le stockage :

L'U.T. R procède au stockage d'une grande quantité des matières et des pièces intégrées pour les raisons suivantes :

- Si les matières ou les pièces intégrées nécessaires ne sont pas disponibles au moment voulu, la production peut être arrêtée. C'est un gaspillage en termes de main-d'œuvre et de machine et la production prend du retard. Les stocks l'une des solutions à ce problème.
- Le fait commandé des pièces et matières importées par grande quantité permet de réduire :
 - Les coûts d'achat des matières étrangères
 - Les coûts de dédouanement de la matière
 - Les frais de transport...
- Les stocks sont un moyen de faire face à des commandes imprévues, à des demandes urgentes, à la fabrication d'un nombre inhabituel de produits.

Chapitre 02 : Étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise « Electro-Industries » d'AZAZGA (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).

• L'U.T. R utilise un ensemble de matières locale et importée ainsi que des pièces intégrées interne et externe, comme nous le montre les tableaux suivants :

	Matières premières
Locales	Acier, tôles (80%), visserie, fil de cuivre, peinture
Importées	Acier plat, tôles (20%), bande d'acier, lame, tubes B, Huile minérale, Plaque de carton, isolateurs, fil rond verni, traversée, bois, assécheur d'air, papier...

Tableau 6: Les matières premières locales et importées

	Pièces intégrées
Locales	Capuchon huit, les clous à chapeaux, poche de thermomètre, les galets, le bride au brique
Importées	Plaques signalétiques, boulons à crochets, joints en plastique

Tableau 7: Les pièces intégrées externe et interne

Les matières et les pièces intégrées stockées sont nombreuses et variées, pour les gérer l'U.T. R utilise des outils suivants :

A. Le rayonnage :

C'est une organisation des matières sur des étagères qui comprend pour chaque étagère un numéro simple et précis, il fournit un langage commun à tous ceux qui, dans l'entreprise, ont intérêt à connaître les stocks comme :

- Le responsable du servies d'achat
- Le magasinier
- Le responsable de la production...

B. Les fiches des stocks :

Ce sont des fiches qui portent les enseignements nécessaires à l'entreprise concernant chacune des matières et des pièces intégrées stockées. Ces enseignements sont le numéro de code des articles, sa désignation, les commandes en cours, le niveau du stock disponible en magasin et les indices permettant de repérer les articles à approvisionner.

Ces fiches sont généralement classées selon un critère déterminé, choisi par le responsable des stocks. Ce critère peut être le numéro de code, l'ordre alphabétique...

C. Les fiches d'approvisionnement :

Ces fiches sont tenues par le gestionnaire du stock de L'U.T. R, elles renferment des éléments fixes concernant les stocks tels que le numéro de l'article et sa désignation, des éléments révisables comme le délai mensuel de l'article et des éléments variables comme la quantité disponible en magasin, la quantité à commander ...

III.2 Le déstockage :

L'entreprise utilise la méthode F.I.F.O (*First In, First Out*) pour le déstockage des articles appelée aussi (première entrée, première sortie) c'est-à-dire les articles du premier lot entré en stock seront aussi les premiers à être consommés dans le processus de fabrication, l'avantage d'utilisation de cette méthode au sein de l'U.T. R est pour rapprocher la valeur du stock de la valeur de renouvellement au fur et à mesure de l'épuisement des lots les plus anciens.

IV. Le stockage et le déstockage des transformateurs :

Selon l'U.T. R la production des transformateurs sont effectuées selon la commande reçue, et leur stockage se réalise pour une courte période en attendant leur récupération par le client.

IV.1 Le stockage :

Avant de stocker les transformateurs passant au banc d'essai qui permet de vérifier leurs fonctionnements, parviennent avec un bon de livraison atelier au magasin de produits finis. L'entrée des produits finis est comptabilisée dans la fiche stock au coût de production, et le bon de livraison atelier est transmis au bureau opérations de vente pour information.

IV.2 Le déstockage :

Le déstockage de transformateurs se fait selon le schéma suivant :

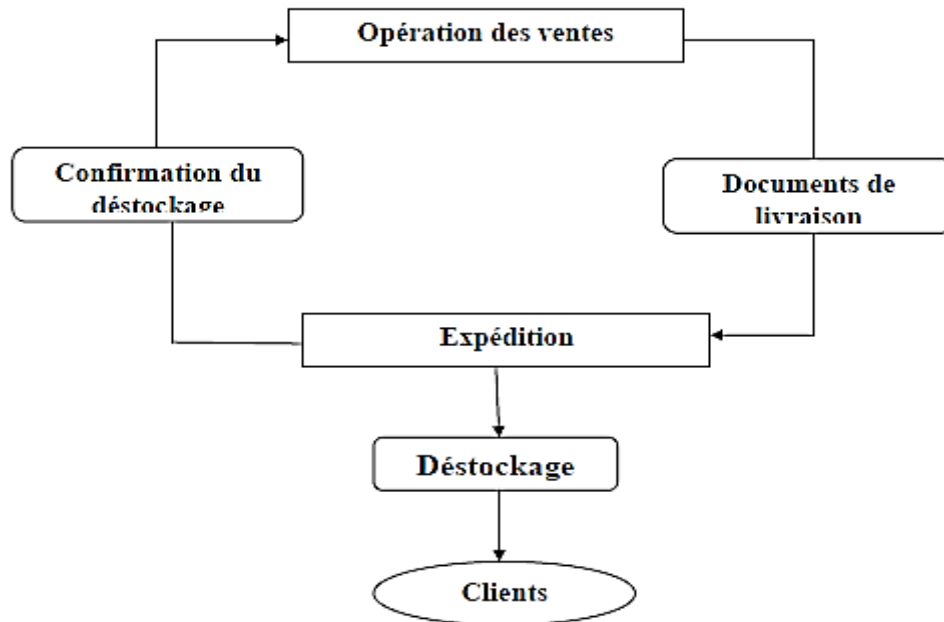


Figure 8: le déstockage des produits finis

Le bureau opérations de vente établit des documents de livraison pour que les transformateurs soient livrés, ces documents seront transmis au bureau d'expédition des produits finis concernés.

Les produits finis sont remis au client sur présentation du bon à enlever, et le client accuse une réception des produits finis sur le document d'expédition, le client reçoit un document d'accompagnement. A la fin le bon à enlever il doit être envoyé au bureau opération de vente ainsi que la confirmation d'expédition.

V. La gestion de la production de l'entreprise « E.I » :

Dans un environnement économique devenu aussi concurrentiel que le notre, les enjeux financiers sont cruciaux. Le prix de vente des produits dépend de plus en plus de la demande du marché et reste très influencé par la concurrence.

Afin de rester compétitive et surtout garantir une marge bénéficiaire convenable sur la vente de leurs produits, l'entreprise doit faire preuve d'agilité et de créativité pour une bonne

gestion de sa production, pour répondre à la demande de client, les entreprises s'efforcent d'apporter un modèle de production tel que le modèle des lots économiques.

V.1 La méthode des lots économiques :

En sein de l'entreprise « E.I » la gestion de la production des transformateurs se base sur la méthode des lots économique, cette dernière est introduite en 1913 par Ford W. Harris elle se base sur le volume de production élevé, une variété faible qui s'explique selon la puissance des transformateurs chaque fois la puissance est élevée la quantité sera réduite et aussi une production constante.

La production de transformateur se base sur un programme annuel réalisé par la commercialisation à travers les commandes clients. Ce programme annuel il permet au bureau de méthode de déterminer pour chaque type de transformateur le besoin de matières, de nomenclature des pièces, l'indication de la quantité...

Mais avant de lancer la production des transformateurs le bureau de méthode élabore des ordres de fabrication qu'il va transmettre à l'ordonnancement.

V.1.1 Ordre de fabrication :

L'ordre de fabrication se fait selon le schéma suivant :

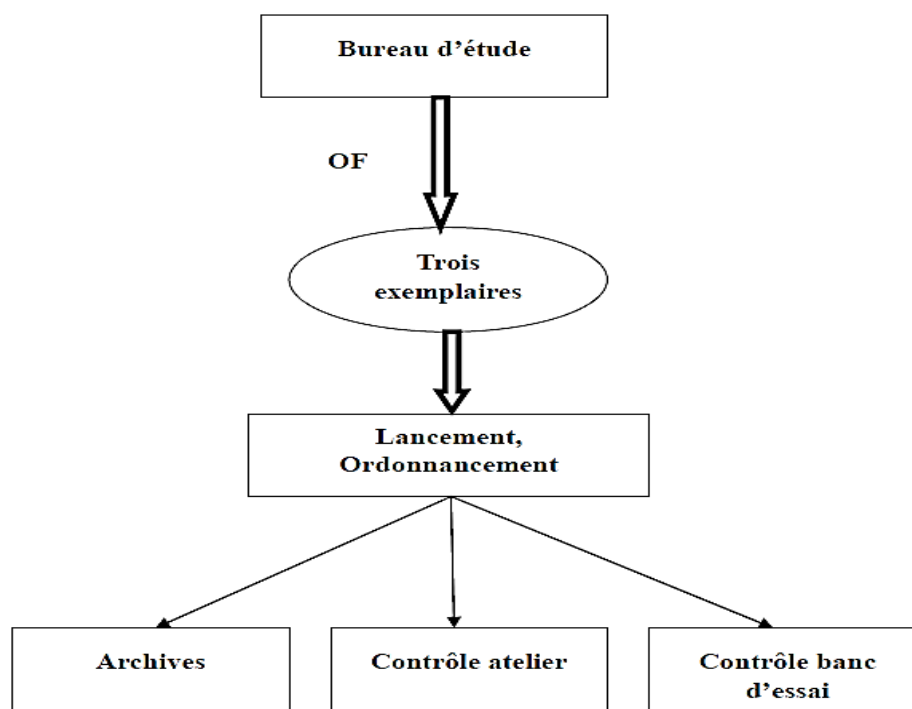


Figure 9: Relevé quotidien de banc d'essai

L'ordre de fabrication est un document, ou un ensemble de documents qui donne ordre de fabriquer des produits spécifiés dans des quantités données et pour une date prévue. Il sera élaboré par le bureau d'étude en trois exemplaires en fonction du nombre de destinataires.

V.1.2 Les documents qui accompagnent la production des transformateurs :

Une fois que l'ordre de fabrication est élaboré il sera transmis à lancement-ordonnancement qui prépare des dossiers qui correspondent à l'ensemble des documents nécessaire à l'accompagnement de la production de transformateur, ils comprennent généralement :

➤ La fiche suiveuse :

C'est le document physique lié à l'ordre de fabrication et qui suit les pièces tout au long de fabrication. Chaque fiche contienne :

- Le code de produit avec sa destination ;
- Le numéro de l'ordre de fabrication ;
- La quantité par contenant ;
- La quantité totale lancée.

Elle reprend également les différentes opérations de la gamme et remplie par les différents opérateurs qui apposent leur identification et la date à laquelle l'opération a été effectuée pour que les opérateurs connaissent les tâches à remplir, dans quelle section ils doivent aller chercher les pièces avant exécution, etc.

➤ Le bon de travail :

Chaque bon de travail il correspond à une opération d'atelier. On y trouve l'en tête de la fiche suiveuse (quantité, délai, code de produit, code de client, etc.) ainsi que le libellé de l'opération (temps alloué, quantité, etc.).

➤ La fiche de suivi de délai :

L'ordonnancement calcule les dates à prévoir pour les différentes phases de travaille qui seront reportées sur la fiche de délai en tenant compte des temps d'usinage et de manutention et après avoir procédé à la mise en attente de la matière.

➤ **Le bon de sortie des matières et composants :**

Ce bon il permet de sortir les matières et les composants du stock, en identifiant l'ordre de fabrication sur lequel on affecte les sorties.

Parfois les quantités des matières sorties du stock ne sont pas équivalente à celle donnée sur la fiche suiveuse, y'a un plus.

➤ **Le bon de retour des matières :**

Ce bon permet le retour des restes des matières, sorties en surplus, au stock.

Il existe deux bâtiments intervenant dans la production des transformateurs :

- Bâtiment 3 : on trouve : section noyau, section bobinage et section montage et branchement.
- Bâtiment 3A : la construction métallique.

**Chapitre 02 : Étude de la gestion du processus de production au sein de l'entreprise
« Electro-Industries » d'AZAZGA (cas de l'Unité Transformateur U.T.R).**

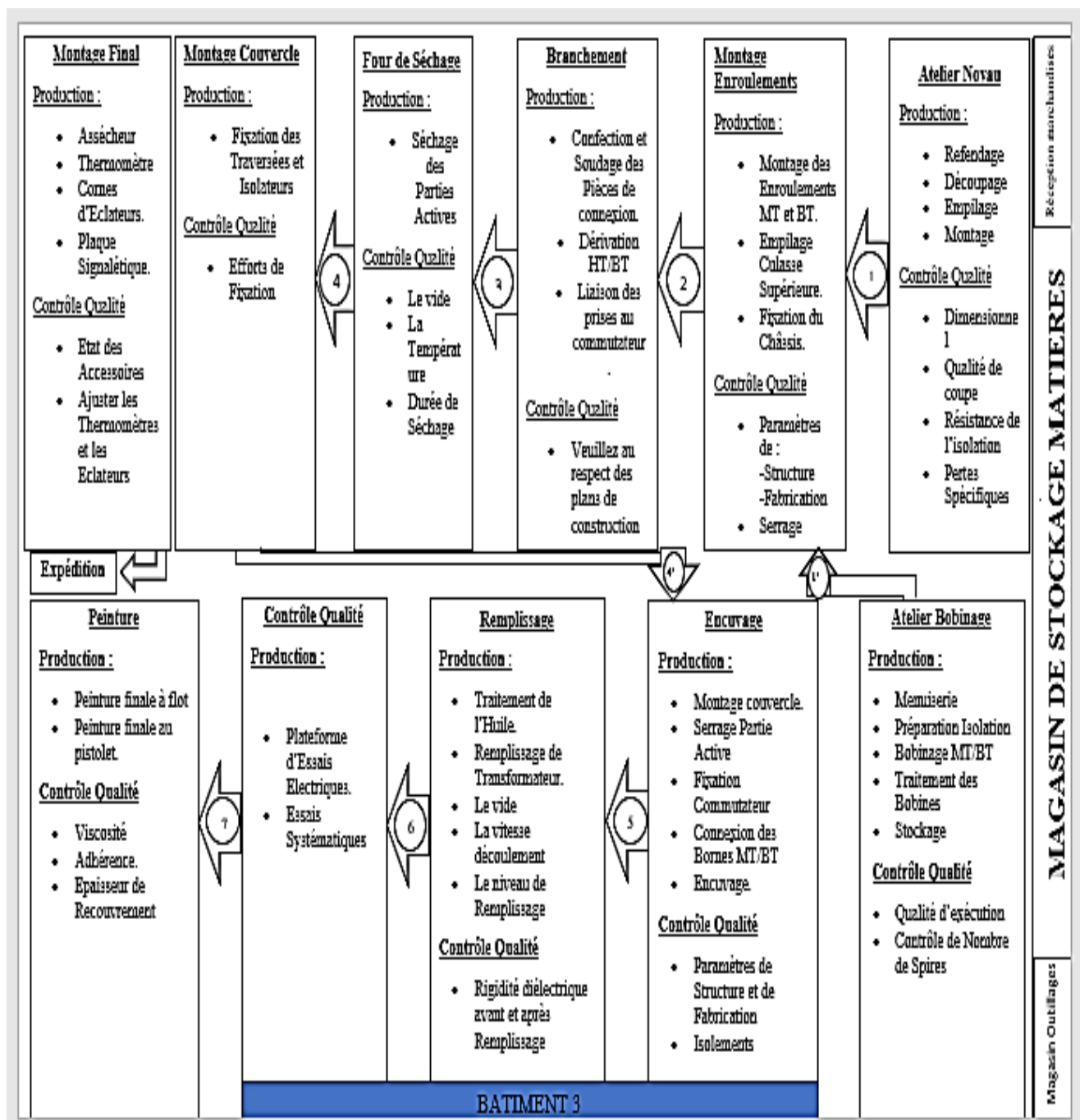


Figure 10: Bâtiment 3

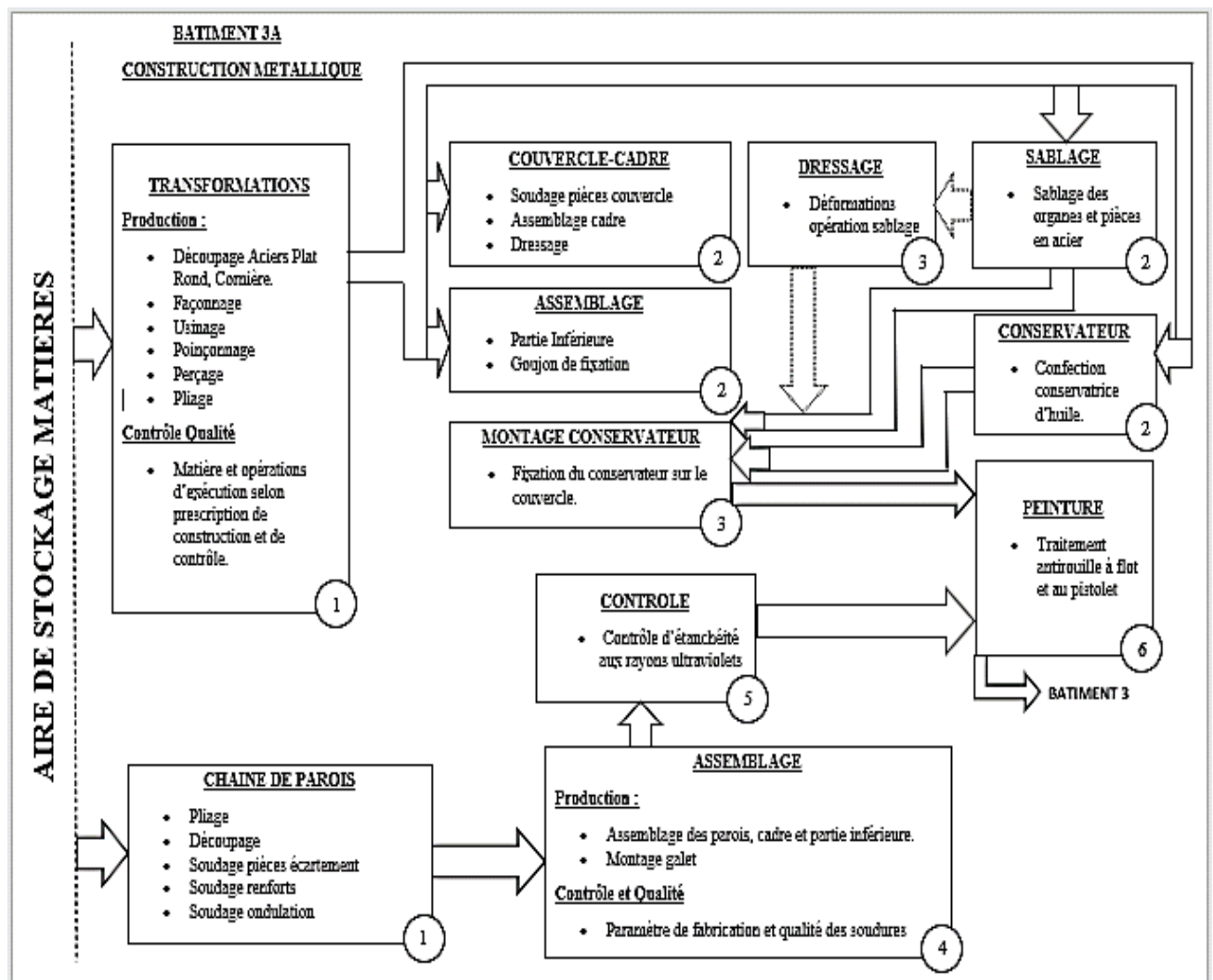


Figure 11: Bâtiment 3A

Chapitre 03 :

Prévision de la demande

Introduction :

L'idéal pour une entreprise serait évidemment de produire exactement les produits que ses clients vont acheter mais, sauf dans le cas très spécial où l'entreprise commence à approvisionner et à fabriquer à partir de la réception de la commande du client, ce n'est pas du domaine du possible. Il faut qu'elle anticipe un minimum les futures commandes de ses clients. Ainsi, afin de prendre les décisions relatives à son bon fonctionnement et à sa pérennité. Toute entreprise, quelles que soient sa nature et sa typologie commerciale, doit s'appuyer sur un système de prévisions fiables. Selon le type de décisions à prendre, ce dernier devra être à long, moyen ou court terme.

Les prévisions à long terme (supérieures à trois ans) ont un rôle au niveau stratégique de l'entreprise : diversification, produits nouveaux, investissement ou désinvestissement en équipements.

À moyen terme (de l'ordre de six mois à deux ans), les prévisions permettront de définir et maîtriser les capacités globales de production et d'approvisionnement.

Les prévisions à court terme (jusqu'à six mois) serviront à l'activité opérationnelle de production : d'une part, approvisionnement et gestion des stocks, d'autre part, charge des ateliers et ordonnancement, correspondant à des ajustements des activités planifiées.

L'activité de prévision est le point de départ de la planification. Toute activité de production est fondée sur des commandes fermes et des prévisions de commandes. Le plus souvent, le second point est très majoritaire surtout lorsqu'on s'éloigne dans l'horizon de planification.

Pour l'entreprise, ces prévisions ont pour objet de définir ce qu'il faudra produire et quand il faudra le produire. Précisons que, dans un environnement instable – comme c'est le cas aujourd'hui –, la prévision est difficile. Toutefois, mieux vaut prévoir même avec incertitude que de ne pas le faire !

I. Définition et fondements : [2]**I.1 Définition :**

La prévision de la demande est une démarche qui consiste à utiliser des méthodes qualitatives ou quantitatives pour estimer la consommation des produits dans les périodes à venir. D'après ces estimations, on planifie à l'intérieur de l'entreprise la production et on anticipe le lancement de la fabrication des produits afin de réduire les délais de livraison.

Les prévisions dans ce contexte particulier aident à produire des quantités proches de la demande réelle.

I.2 Fondements :

La prévision est basée sur plusieurs fondements. D'une part, elle doit porter sur la demande indépendante, soit celle qui se rapporte aux produits finis et aux pièces de rechange, et non sur la demande dépendante, qui concerne les composants, les matières premières et les pièces, dont les qualités pour l'avenir seront calculées lors de la planification des besoins matières.

D'autre part, il est préférable de faire des prévisions pour les familles de produits plutôt que pour des produits individuels ; sont habituellement plus précises pour une famille de produits que pour chaque produit distinct. Les prévisions offrent alors un meilleur degré de précision à cause des phénomènes compensatoires de demande pour des produits semblables.

Ensuite, il est recommandé de faire des prévisions à court ou à moyen terme ; plus les prévisions concernent une période éloignée dans le futur, moins elles sont précises.

En fin, les prévisions ne doivent pas être considérée comme des valeurs qui se réaliseront avec exactitude dans l'avenir ; par leur nature, elles sont entachées d'erreur et il faut les utiliser telles ; en considérant la probabilité que la vraie valeur de la demande se situe à l'intérieur d'un intervalle constitué de la valeur prévue, plus au moins une mesure standard d'erreur.

I.3 Le rôle de la prévision :

On constate que les prévisions s'utilisent et jouent un rôle très important et cela dans de multiples domaines, on cite :

a. La finance :

On utilise les prévisions à long terme pour estimer les besoins futurs en capital.

b. La gestion des ressources humaines :

On utilise les prévisions pour évaluer les besoins de main-d'œuvre.

c. La gestion des systèmes d'information de gestion :

On doit développer et maintenir les outils nécessaires pour cumuler les données historiques et générer les prévisions.

d. Le marketing :

Les prévisions des ventes et de la demande du marché fournissent les informations quantitatives et qualitatives découlant de la recherche commerciale et à partir desquelles on

peut évaluer la demande future à court, moyen et long terme et ainsi collaborer de près avec les responsables des opérations et de la logistique avant de décider d'annoncer des promotions ou soldes, puisque ces derniers ont un effet important sur la demande.

e. La gestion des opérations et de la logistique :

Développer et utiliser les prévisions de la demande internes et externes pour déterminer les quantités à commander ou à fabriquer, gérer les stocks, planifier les opérations à court, moyen et long terme, établir les horaires de la main-d'œuvre et évaluer les besoins en capacité à long terme.

II. Méthodes et processus de prévision :

On distingue deux types de méthodes de prévision : les méthodes qualitatives et les méthodes quantitatives. Les techniques *qualitatives* font appel à une méthodologie non mathématique (mais elles peuvent impliquer des valeurs numériques). Les techniques *quantitatives* au contraire seront fondées sur des modèles mathématiques. De plus, ces techniques sont dites *intrinsèques* si les données manipulées sont celles du produit considéré. Elles sont *extrinsèques* s'il s'agit de données appartenant à des événements relatifs à l'article mais qui ne le concernent pas directement.[3]

II.1. Les méthodes qualitatives :

Les méthodes qualitatives sont principalement utilisées pour la prévision à moyen ou long terme. Elles sont avant tout destinées à des décisions de mercatique avec des données provenant *d'études de marché* ou *d'intentions d'achats* à travers notamment l'interrogation et le traitement de prévisions du réseau de distribution.

Il s'agit de techniques excellentes dans ce domaine. Pour les utiliser à des fins de planification, il faudra être prudent et ne les utiliser qu'en complément d'autres informations.

II.1.1 Méthode de Delphes :

La méthode de Delphes consiste à interroger des experts sur une question, et ce indépendamment les uns des autres afin d'éviter toute influence forte directe. Le coordinateur remet l'ensemble des réponses aux experts qui peuvent modifier et compléter leur proposition. Après deux ou trois cycles de ce type, on parvient à une proposition de consensus efficace, ou éventuellement à des divergences argumentées.

Cette technique n'est pas adaptée à une prévision à court terme d'un article, mais au contraire à une décision de stratégie à long terme.

II.1.2 L'utilisation des données existantes d'un produit analogue :

Cette méthode est utilisée lorsqu'on doit prévoir la demande d'un *nouveau produit*, les données historiques n'existent pas. Il faut évidemment considérer un produit au comportement suffisamment proche.

Par exemple, pour estimer le taux de croissance des ventes de DVD, on s'est entre autres référés à la courbe du cycle de vie des CD lorsque ceux-ci ont été lancés sur le marché.

II.1.3 L'estimation du manager :

L'estimation du manager fondée sur son intuition à partir de nombreux faits souvent peu formalisés, qui constituent son savoir-faire et sa connaissance du domaine.

Si ce jugement subjectif ne peut remplacer une technique mathématique basée sur de bonnes données, en revanche, il peut rendre d'excellents services si les seules données sont de mauvaise qualité.

II.2 Les méthodes quantitatives :

II.2.1 Représentation graphique :

C'est un préalable simple et explicite aux autres méthodes. Elle présente l'énorme avantage d'être très visuelle car d'un coup d'œil elle permet de résumer la prévision et de mettre le bon sens en éveil. De plus, par extrapolation de la courbe des consommations passées, on peut obtenir une estimation de la demande à venir.

Le tableau 8 et la figure 12 donnent un relevé de valeurs (nombre de produits vendus) sur un an, et sa représentation graphique.

Période	N° Période	Demande
janvier	1	20000
février	2	21000
mars	3	19000
avril	4	22000
mai	5	23000
juin	6	22000
juillet	7	20000
août	8	16000
septembre	9	20000
octobre	10	23000
novembre	11	25000
décembre	12	27000

Tableau 8: Représentation des valeurs de la demande pendant un an

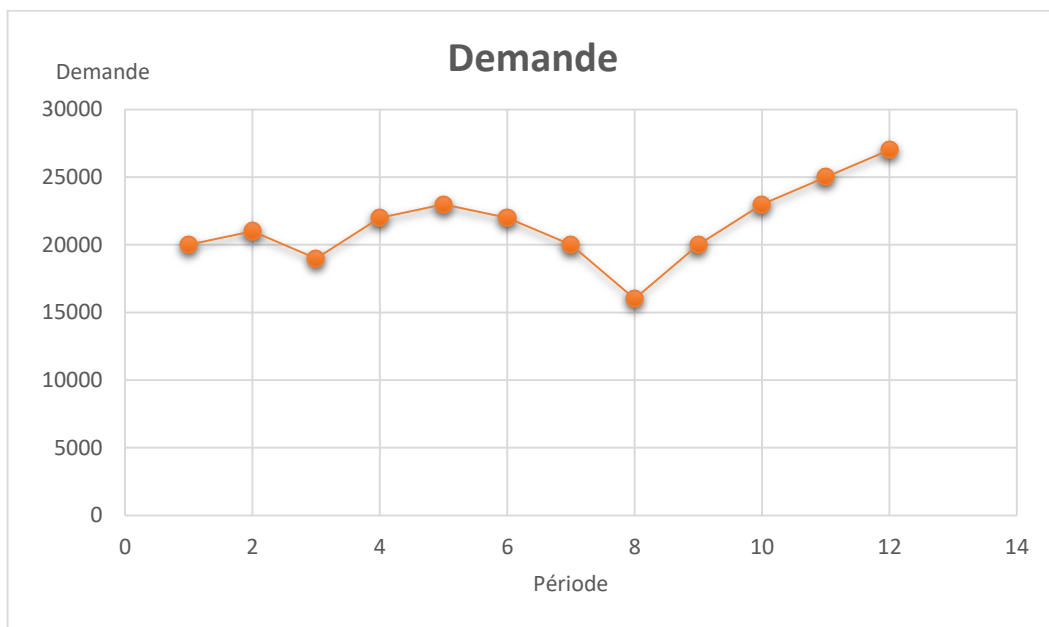


Figure 12: Représentation graphique de l'historique de la demande

II.2.2 Méthode de décomposition :

Le niveau de base de la demande est la moyenne de la série de données prévues à une date déterminée. Elle est caractérisée par :

- Une *tendance* T : donnant l'évolution à moyen terme de la demande ;
- Des *variations saisonnières* S : dues à des modifications périodiques de la demande liées à la nature du produit et à son utilisation ;
- Des *éléments résiduels* R dus à de nombreuses causes autres que les précédentes (modifications climatiques inattendues, épidémies, grève, apparition d'un nouveau client sur le marché, mode...).

La demande pour une période n peut alors s'exprimer sous deux formes :

- i. Une forme additive de ces différents éléments où

$$Y_n = T_n + S_n + R_n ;$$

- ii. Une forme multiplicative de ces éléments avec

$$Y_n = T_n \times S_n \times R_n.$$

Nous avons choisi de développer ici la forme multiplicative qui est la plus fréquente.

II.2.2.1 Estimation de la tendance T :

On peut définir une droite de tendance par la méthode des moindres carrés. Cela consiste à retenir parmi toutes les droites du plan étudié celle qui minimise la somme des carrés des écarts des points observés à la droite.

L'équation de cette droite, exprimant la demande Y en fonction du numéro de la période X , est du type : $Y = aX + b$

$$\text{Avec : } a = \frac{\text{cov}(X,Y)}{V(X)} \quad \text{et} \quad \begin{cases} \bar{X} = \frac{1}{n} \sum X_i \\ \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum Y_i \end{cases}$$

$$\text{OU} \quad \text{COV}(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_1^n X_i Y_i - \bar{X} \bar{Y}$$

$$V(X) = \frac{1}{n} \sum_1^n X_i^2 - \bar{X}^2$$

$$b = \bar{Y} - a * \bar{X}$$

Où « n » est le nombre de périodes de l'historique des données.

Facile à calculer à partir d'un tableur, cette droite est représentée sur la figure 13 en comparaison des valeurs historiques précédentes. On pourra donc représenter l'évolution de la tendance par l'équation :

$$T(x) = 378 X + 19\,045$$

Où : $T(x)$: représente la prévision de la demande en tenant compte de la tendance
 X : le numéro de la période considérée

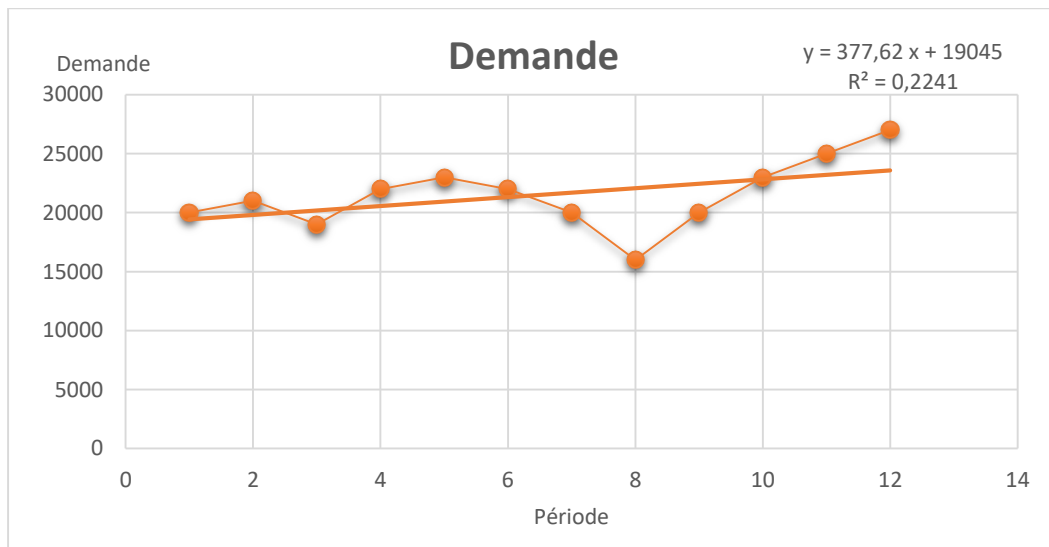


Figure 13: Droite de tendance et données historiques

On mesure la qualité de régression par le coefficient de corrélation linéaire :

$$r = \frac{COV(X,Y)}{\sigma_X * \sigma_Y} \quad \text{ou} \quad \sigma : \text{l'écart type}$$

Tel que : $-1 \leq r \leq 1$

Il existe différents cas de linéarité :

- Corrélation linéaire positive : lorsque r est proche de 1.
- Absence de corrélation linéaire : lorsque r est proche de 0.
- Corrélation linéaire négative : lorsque r est proche de -1.

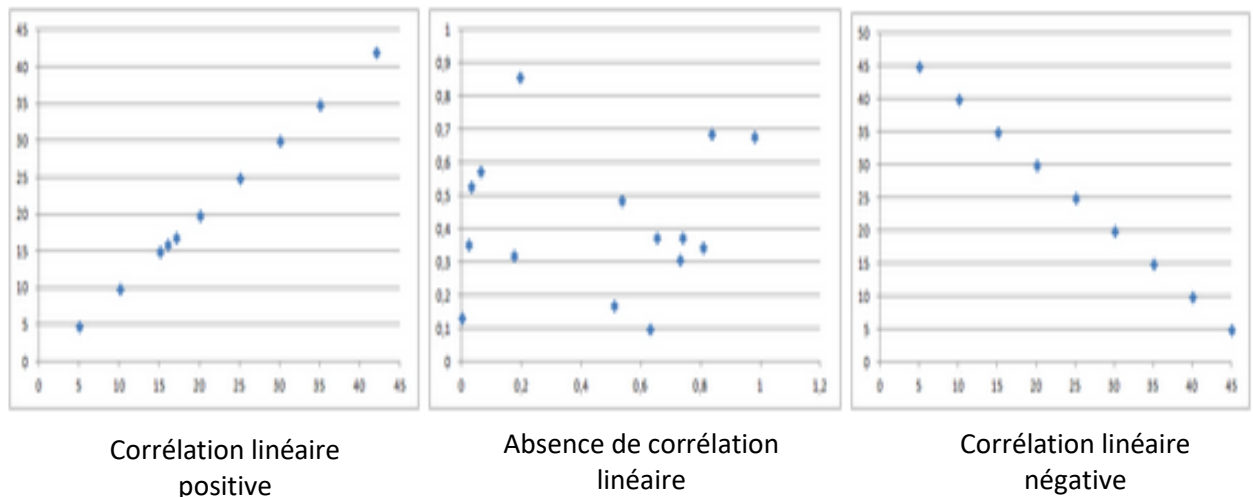


Figure 14: les différentes formes du nuage de points entre X et Y

II.2.2.2 Estimation des variations saisonnières :

Les variations saisonnières sont traduites par des coefficients représentant les écarts à la valeur de base. Les indices saisonniers représentent, pour chaque période élémentaire, le rapport entre la demande réelle constatée et une moyenne globale évaluée sur l'ensemble, correspondant à une valeur « désaisonnalisée ».

Reprenons l'exemple précédent. Il faut tout d'abord déterminer la période sur laquelle nous allons travailler. L'observation de la série chronologique fait apparaître des variations sensiblement trimestrielles et on choisit une période de trois mois à partir de janvier. La moyenne globale donne la valeur « désaisonnalisée » suivante :

$$258\,000 / 12 = 21\,500.$$

Pour le premier trimestre, la moyenne mensuelle de la demande est :

$$60\,000 / 3 = 20\,000 \text{ produits par mois ;}$$

Cela donne un coefficient de saisonnalité de :

$$20\,000/21\,500 = 93\%.$$

Le tableau 9 indique le calcul des indices de saisonnalité

	Trimestre1	Trimestre2	Trimestre3	Trimestre4	
Demande totale	60000	67000	56000	75000	258000
Moyenne	20000	22333	18667	25000	21500
coef.saisonnier	93%	104%	87%	116%	

Tableau 9: Calcul des coefficients de saisonnalité

II.2.2.3 Éléments résiduels et prévision :

Nous avons exprimé la demande pour la période n par le produit :

$$Y_n = T_n \times S_n \times R_n$$

Nous venons d'évaluer les termes T_n et S_n exprimant respectivement la tendance et la saisonnalité. R_n représente tout ce qui n'est pas pris en compte par ces deux facteurs. Il s'agit d'éléments aléatoires non identifiés et qui ne se reproduiront pas selon notre modèle. Nous sommes donc obligés de ne prendre pour prévision que le produit :

$$T_n \times S_n \quad (\text{Tableau 10})$$

Périodes	N° Période (X)	Demande	T (x)= 378 X + 19 045	S _n	Prévision= T(x)*S _n
janvier	1	20000	19423	93%	18063
février	2	21000	19801	93%	18415
mars	3	19000	20179	93%	18766
avril	4	22000	20557	104%	21379
mai	5	23000	20935	104%	21772
juin	6	22000	21313	104%	22166
juillet	7	20000	21691	87%	18871
août	8	16000	22069	87%	19200
septembre	9	20000	22447	87%	19529
octobre	10	23000	22825	116%	26477
novembre	11	25000	23203	116%	26915
décembre	12	27000	23581	116%	27354

Tableau 10: Vérification de modèle

Le tableau 11 montre la prévision de la demande estimée pour mars et août prochains à l'aide du modèle construit ci-avant.

Période	N° Période (X)	T (x)= 378 X + 19 045	Sn	Prévision= T(x)*Sn
mars N+1	13	23959	93%	22282
août N+1	20	26605	87%	23146

Tableau 11: Demande estimée par le modèle

Cette méthode implique un stockage de données et de nombreux calculs, mais elle est simple à utiliser à l'aide d'un ordinateur et peu coûteuse. Les prévisions seront correctes si les demandes ne sont affectées que par les deux facteurs considérés et si, de plus, la tendance est régulière et la saisonnalité reproductible.

II.2.3 Méthode des moyennes mobiles :

Cette méthode a deux utilisations :

- elle permet d'établir une prévision de la demande ;
- elle sert également à lisser des données utilisées avec d'autres méthodes de prévision.

On estime la prévision de la demande pour une certaine période à partir des valeurs connues pour les quelques périodes précédentes. Prenons le cas d'une moyenne mobile à trois périodes. Dans ce cas, la demande de la période 8 est calculée à partir des consommations des périodes 5, 6 et 7 selon :

$$P8 = (D5 + D6 + D7) / 3$$

Puis de période en période on estimera P9 à partir de D6, D7 et D8, puis P10... (d'où le nom de la méthode). Le tableau 5 illustre la méthode avec, par exemple,

$$P8 = (41,7 + 42,5 + 36,7) / 3 = 40,3.$$

Période	Demande réelle	Moyenne mobile
1	31,6	
2	30	
3	33,9	
4	37	31,8
5	41,7	33,6
6	42,5	37,5
7	36,7	40,4
8	31	40,3
9	35,8	36,7
10	40,9	34,5
11	38,3	35,9
12	36,5	38,3
13	42,3	38,6
14	38,2	39,0
15	35,4	39,0
16	38,6	38,6
17	38,4	37,4
18		37,5

Tableau 12: Exemple de prévision par moyenne mobile à trois périodes

II.3.2.1 Utilisation de la moyenne mobile :

La méthode des moyennes mobiles implique un stockage important de données et un certain nombre de calculs, mais elle est simple à mettre en œuvre sur un ordinateur et elle est peu coûteuse. Son inconvénient est de « traîner » derrière l'évolution de la consommation passée puisque, à tout instant, on ne prend en compte que des moyennes de valeurs antérieures. Ce phénomène est illustré sur la figure 15 qui correspond aux valeurs du tableau 12.

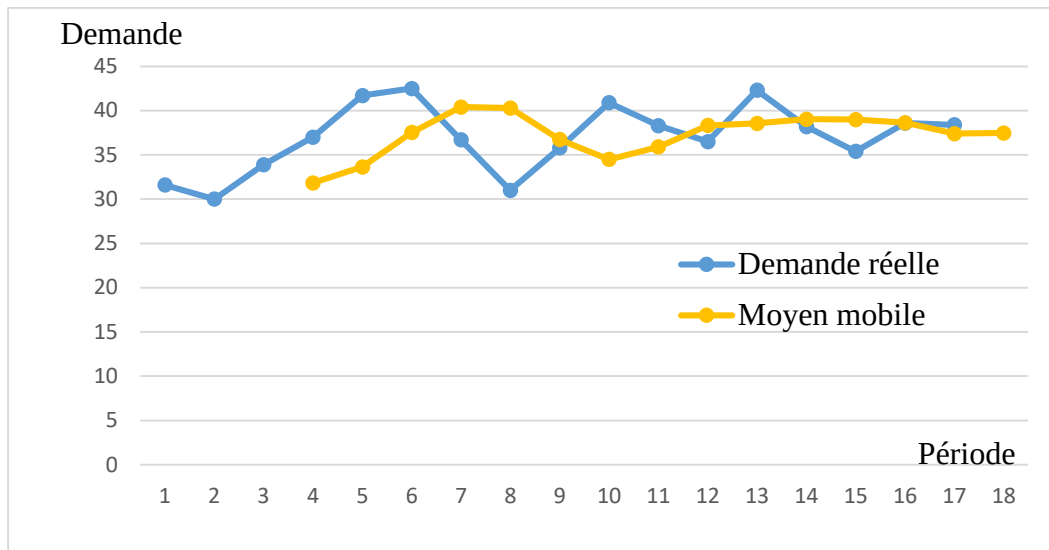


Figure 15: Moyenne mobile « traînant » derrière les valeurs réelles

II.3.2.2 Erreurs et incertitude sur les prévisions :

Une prévision est par nature incertaine. Il ne faut pas confondre incertitude et erreur. Il peut naturellement y avoir erreur... si on se trompe en prenant des données inexactes, en calculant ou en utilisant mal les méthodes !

Nous pouvons évaluer la qualité des prévisions au moyen de deux valeurs complémentaires : l'erreur moyenne e et l'écart moyen absolu MAD.

L'erreur moyenne est définie par :

$$e = \frac{\sum (D_i - P_i)}{n}$$

Cet indicateur signale la présence ou l'apparition d'un biais systématique : prévision en moyenne trop forte ou trop faible. On peut donc apprécier le centrage statistique du modèle : un modèle correct avec variations aléatoires donnera une valeur nulle de e .

Puisque des termes de signes contraires, même importants, peuvent se compenser au moins partiellement pour donner une valeur de e qui semble acceptable, on définit l'écart moyen absolu (que nous noterons MAD, pour Mean Absolute Deviation, en anglais) :

$$MAD = \frac{\sum |D_i - P_i|}{n}$$

qui évite ces compensations et contrôle l'écart entre demande réelle et prévision.

Le tableau 13 illustre le calcul de l'erreur moyenne et de la MAD sur un nombre réduit de données.

Remarque : MAD et écart type :

La MAD est simple à calculer. Elle est souvent utilisée à la place de l'écart type. Il faut connaître la correspondance facile à retenir $3\sigma = 4MAD$ (ce qui correspond à un filtre à 99,7 % pour une loi normale, c'est-à-dire où le risque d'accepter une valeur à rejeter est inférieure à 0,3 %). On pourra utiliser cette grandeur pour évaluer les stocks de sécurité permettant de couvrir l'incertitude de la prévision.

Demande (Di)	Prévision (Pi)	Di - Pi	Di - Pi
150	153	-3	3
146	155	-9	9
156	147	9	9
152	145	7	7
145	155	-10	10
146	154	-8	8
153	148	5	5
157	146	11	11
	total	2	62

Tableau 13: Erreur moyenne et MAD

D'où

$$e = 2/8 = 0,25$$

$$MAD = 62/8 = 7,75$$

II.3.2.3 MAD lissée :

On préfère parfois calculer une MAD lissée (lissage exponentiel) :

$$MAD_i = b|Di - Pi| + (1 - b) MAD_{i-1}$$

On choisit un coefficient b petit (par exemple 0,1), ce qui assure un lissage à long terme de la MAD. Avec les données précédentes, on obtient :

$ Di - Pi $	n	$(\sum Di - Pi)/n$	MAD _i
3	1	3,00	0,3
9	2	6,00	1,17
9	3	7,00	1,95
7	4	7,00	2,46
10	5	7,60	3,21
8	6	7,67	3,69
5	7	7,29	3,82
11	8	7,75	4,54

Tableau 14: MAD lissée

II.3.2.4 Qualité du modèle de prévision :

L'observation simultanée de e et MAD permet d'avoir une bonne idée de la qualité du modèle de prévision. Afin de maîtriser un système de prévision de nombreux articles, il faut mettre en place des fourchettes pour ces indicateurs. Le suivi de ces indicateurs et de leur comportement nous alertera d'une quelconque modification et nous permettra de réagir.

Un autre indicateur utilisé pour prévenir d'un processus de prévision qui devient hors contrôle est le *signal d'alerte* suivant :

$$Ai = \frac{\sum (Di - Pi)}{MAD_i}$$

Cette valeur peut naturellement être positive ou négative, mais doit rester dans des limites raisonnables et non biaisées (systématiquement négative ou positive).

D'une manière analogue à un contrôle statistique de la qualité où l'on souhaite une valeur dans une fourchette de plus ou moins trois écarts types, si le signal d'alerte (A_i) dépasse quatre en valeur absolue (car $3\sigma = 4MAD$), on soupçonnera un changement dans la demande. Il nous restera à en rechercher les causes et à modifier le modèle.

Le tableau 15 illustre le calcul de A_i sur les quelques données précédentes.

Demande (D_i)	Prévision (P_i)	$D_i - P_i$	Somme ($D_i - P_i$)	MAD_i	A_i
150	153	-3	-3	0,3	-10,0
146	155	-9	-12	1,17	-10,3
156	147	9	-3	1,95	-1,5
152	145	7	4	2,46	1,6
145	155	-10	-6	3,21	-1,9
146	154	-8	-14	3,69	-3,8
153	148	5	-9	3,82	-2,4
157	146	11	2	4,54	0,4

Tableau 15: Calcul du signal d'alerte A_i

III. Le processus de prévision :

Pour éviter de perdre de temps et des ressources, le processus de prévision doit être bien structuré :

1) Définir le problème :

On doit d'abord décider de l'horizon de planification considéré (long terme, moyen terme, court terme), puis déterminer le degré de prévision requis.

Par exemple, pour faire la planification globale des opérations, on a besoin de prévoir la demande globale de l'entreprise pour au moins une année à l'avance, alors que pour faire le plan détaillé, on a besoin de prévoir les demandes de chacun des produits pour les deux ou trois prochains mois.

2) Recueillir les données :

La première et la plus importante source de données est l'historique des demandes passées (dernières semaines, derniers mois, dernières années...).

L'utilisation de systèmes de fiables de collecte des années relatives à la demande joue un rôle essentiel dans la capacité de l'organisation à générer des prévisions fiables. On ajoutera ensuite un ensemble d'informations complémentaires : informations relatives aux éléments de l'environnement PESTEL susceptibles d'influencer les demande futures (par exemple les données démographiques, le cours du dollar, les cours du marché pour les métaux, etc.), informations recueillies auprès de la clientèle, décisions prises par les concurrents, avis des experts sur les tendances du marché, etc.

3) Faire une analyse exploratoire des données :

Une simple représentation graphique des demandes passées permet déjà d'identifier les composantes de la demande qui semblent avoir le plus d'impact sur le profil de la demande ce premier examen permet de choisir mes méthodes d'analyse qui permettront d'obtenir des résultats plus précis.

4) Choisir les méthodes de prévision :

On choisit les méthodes qui semblent les plus appropriées, en fonction du degré de précision désiré et des ressources et informations dont on dispose. On fera aussi certains tests pour valider si la ou les méthodes choisies permettent d'obtenir de bons résultats dans la situation particulière de l'organisation.

5) Appliquer les méthodes choisies pour prévoir la demande future (prochaines semaines, mois ou années) et faire le suivi des résultats :

À la fin de chacune des périodes de prévision, on pourra vérifier si elles se sont avérées justes et s'il est nécessaire de modifier la méthode de prévision choisie.

IV. Cas pratique :

Afin d'illustrer la théorie que nous avons présenté, nous ferons une application sur des données réels obtenues dans l'entreprise Electro-Industrie d'Azazga concernant la production des deux transformateurs (Transformateur 990-110-1600-00446 : 160/30 KVA) pendant la période 2019-2021.

1. Ajustement linéaire :

L'ajustement linéaire permet d'analyser les données du passé pour les prolongé dans l'avenir et élaboré ainsi des prévisions à court terme.

On cherche à prévoir le volume de la demande :

- Pour évaluer la production au plus juste, et donc pour limiter les stocks
- Pour prévoir les investissements avenir, les embauches
- Pour faciliter certaines décisions stratégiques (commerciales).

On a observé l'évolution des demandes d'un produit (Transformateur 990-110-1600-00446 : 160/30 KVA) au cours des derniers trimestres et on est arrivés aux résultats placés dans le tableau ci-dessous :

Année	1^{er} trimestre	2^{ème} trimestre	3^{ème} trimestre	4^{ème} trimestre
2019	400	425	275	450
2020	413	425	250	400
2021	312	275	175	250

Tableau 16: Représentation de production trimestrielles des Trsf. 160/30 KVA

Dans l'équation de la droite d'ajustement X représente le trimestre.

Trimestres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Demande	400	425	275	450	413	425	250	400	312	275	175	250

Tableau 17: Représentation de la demande trimestrielle des trsf.160/30KVA (2019-2021)

Les données du tableau sont traduites par le graphe de la figure 16

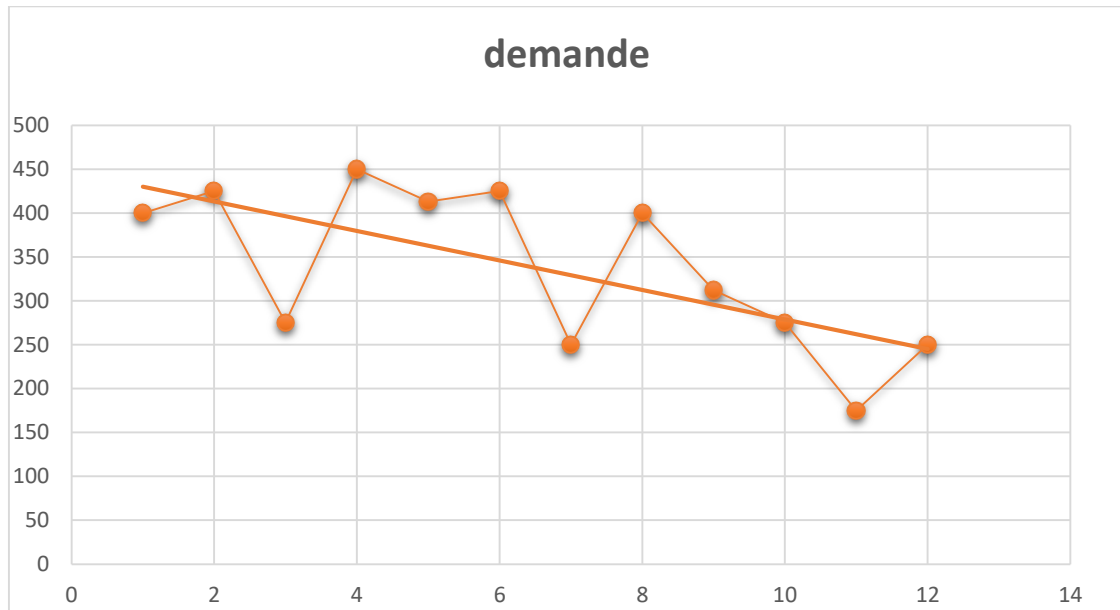


Figure 16: Représentation graphique de la demande des Trsf.160/30KVA

On part du principe que les demande évoluent de manière linéaire. Il est possible de trouver l'équation de la droite $Y = aX + b$, grâce à cette équation on calcule la demande de l'année 2022.

2. Méthode de décomposition :

La méthode de décomposition consiste à calculer l'équation de la droite qui minimise les écarts à la moyenne.

Etape 1 : consiste à calculer $\bar{X}$ et $\bar{Y}$

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} X_i \quad \text{et} \quad \bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=N} Y_i$$

$$\bar{X} = \frac{1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12}{12} = 6,5$$

$$\bar{Y} = \frac{4050}{12} = 337,5$$

	X_i	Y_i	$X_i Y_i$	$\bar{X} \bar{Y}$	$X_i Y_i - \bar{X} \bar{Y}$	$X_i^2 - \bar{X}^2$
	1	400	400	2193.75	-1793.75	-41.25
	2	425	850		-1343.75	-38.25
	3	275	825		-1368.75	-33.25
	4	450	1800		-393.75	-26.25
	5	413	2065		-128.75	-17.25
	6	425	2550		356.25	-6.25
	7	250	1750		-443.75	6.75
	8	400	3200		1006.25	21.75
	9	312	2808		614.25	38.75
	10	275	2750		556.25	57.75
	11	175	1925		-268.75	78.75
	12	250	3000		806.25	101.75
Total	78	4050	23923	2193.75	-2402	143

Etape 2 : trouver a de l'équation : $Y = aX + b$

$$a = \frac{\text{cov}(X,Y)}{V(X)} = \frac{\frac{1}{12} (-2402)}{\frac{1}{12} * 143} = -16.8$$

Etape 3 : trouver b grâce à la formule $b = \bar{Y} - a * \bar{X}$

$$b = 337.5 - (-16.8 * 6.5) = 446.7$$

Etape 4 : pour calculer la prévision du deuxième trimestre de l'année N+1, on remplace $X = 14$ dans l'équation $Y = aX + b$ alors : $(-16.8) * 14 + 446.7$ d'où **Y = 127.5**

La demande de deuxième trimestre de l'année N+1 est $Y = 127.5$

Trimestres	Prévision de l'année 2022
1	429.9
2	413.1
3	396.3
4	379.5

Tableau 18: Prévisions dessaisonnalisées de l'année 2022

Prévoir les demandes pour l'année suivante est très important mais ce n'est pas suffisant.

L'activité d'Electro-Industriel est soumise à des variations saisonnières. Il permet de connaître avec précision la demande à réaliser au cours d'une période donnée.

3. Calculer le coefficient saisonnier :

$$S = \frac{\text{Moyenne de trimestre}}{\text{Moyenne des moyennes}}$$

$$MM = \frac{1100+1288+962+700}{4} = 1012,5$$

$$S_1 = \frac{1125}{1012.5} = 1.11$$

2019	400	425	275	450	1550
2020	413	425	250	400	1488
2021	312	275	175	250	1012
Total	1125	1125	700	1100	4050
Moyenne trimestre	375	375	233.33	366.67	1012.5
Moyenne général	1012.5				
Coefficient saisonnière	1.11	1.11	0.69	1.09	4

Tableau 19: Coefficients saisonnières

- La demande saisonnalités = demande désaisonnalisées * coefficient saisonnier

Trimestre	Prévision de l'année 2022
1	477.189
2	458.541
3	273.447
4	413.655

Tableau 20: Prévisions saisonnalités de l'année 2022

Conclusion :

On peut conclure que la prévision est très importante pour toutes les fonctions de l'entreprise et surtout la production.

En effet, pour de nombreuses entreprises de production, les produits finis ont une demande fluctuante au cours du temps et des délais de livraison au client sont beaucoup plus coûteux que les délais de réapprovisionnement en composants.

Dans cette situation, l'activité de prévision est le point de départ de la planification des approvisionnements et de la production.

Chapitre 04:

Gestion de projet

Introduction :

Le projet a différents modèles qui reflètent des définitions et des développements différents au niveau de la méthodologie dans le temps et dans différents domaines d'application. Chaque modèle est aussi adapté à certains facteurs : contexte, groupe cible, ressources disponibles (humaines, matérielles et financières) ...

La gestion de projet serait donc à première vue un ensemble de méthodes et techniques adaptées à des situations multiples.

En pratique, la gestion d'un projet peut passer par plusieurs étapes, appelées « cycle de vie » d'un projet. Sa concrétisation nécessite l'exécution préalable de tâches ou activités intermédiaires.

Dans ce chapitre, nous présentons les concepts et éléments de base de la gestion de projet, intervenant dans les différentes phases de sa réalisation, ainsi les méthodes utiliser dans la gestion d'un projet.

I. Définition d'un projet :

Le mot « **projet** » provient du terme latin " **projicere** " qui signifie " jeter quelque chose vers l'avant ", ainsi le mot « projet » signifiait dans l'antiquité : " quelque chose qui vient avant que le reste ne soit fait ".

Quand le mot « projet » a été initialement adopté, il se rapportait au plan de quelque chose et non à l'exécution proprement dite de ce dernier. L'utilisation du mot « projet » changera dans les années 1950 quand plusieurs techniques de gestion sont apparues. Le concept a dévié de son sens initial pour couvrir à la fois le projet et les objets qui composent.

Une définition actuelle plus appropriée du mot « projet » serait la suivante :

« C'est un ensemble d'actions à réaliser avec des ressources données, pour satisfaire un objectif défini dans le cadre d'une mission précise et pour la réalisation desquelles on a identifié non seulement un début, mais aussi une fin ».[4]

II. Caractéristiques du projet :

Les projets peuvent être définis par leurs caractéristiques :

➤ **Les projets ont un objectif ou un but** : les projets ont des buts et objectifs clairement définis et exposés pour produire des résultats clairement définis.

Leur but est de résoudre un « problème », ce qui implique une analyse préalable des besoins. Suggérant une ou plusieurs solutions, ils visent un changement social durable.

➤ **Les projets sont réalistes** : leurs objectifs doivent être réalisables, ce qui implique la prise en compte non seulement des exigences, mais aussi des ressources financières et humaines disponibles.

➤ **Les projets sont limités dans le temps et dans l'espace** : ils possèdent un début et une fin et se déroulent dans un lieu et un contexte spécifique.

➤ **Les projets sont complexes** : ils peuvent faire appel à diverses compétences en matière de montage et de conduite, et implique divers partenaires et acteurs.

➤ **Les projets sont collectifs** : ils sont le produit d'une entreprise collective. Ils sont conduits par une équipe, impliquent divers partenaires et répondent aux besoins d'un public cible.

➤ **Les projets sont uniques** : chaque projet est unique en lui-même. Dans ce sens, même dans les cas de projets se répétant, on peut déceler des différences. Ces différences se traduisent par la nature des tâches, la quantité des ressources utilisées et surtout de l'environnement dans lequel ils sont réalisés.

➤ **Les projets sont une aventure en soi** : chaque projet est différent et novateur ; il implique forcément une certaine incertitude et des risques.

➤ **Les projets peuvent être évalués** : les projets sont planifiés et organisés selon des objectifs mesurables qui doivent pouvoir être évalués.

➤ **Les projets sont constitués de plusieurs phases** : les projets se composent de phases distinctes et identifiables.

III. Gestion de projet :

La gestion de projet est une action temporaire avec un début et une fin, qui mobilise des ressources identifiées (humaines, matérielles, équipement, matières premières, informationnelles et financières) durant sa réalisation, qui possède un coût et fait donc l'objet d'une budgétisation de moyens et d'un bilan indépendant de celui de l'entreprise. [5]

III.1 Les étapes de projet :

Pour qu'il soit géré dans un contexte de qualité, un projet doit suivre différentes phases au terme desquelles des points de contrôle doivent être définis. Chaque étape fait l'objet d'un livrable et d'une validation à partir d'un document spécifique. Cela permet de

maîtriser la conformité des livrables à la définition des besoins ainsi que de s'assurer de l'adéquation aux objectifs de coûts et de délai.

Ces étapes de validation, constituant une des tâches de la gestion de projet, permettent de déceler les non conformités au plus tôt et de s'adapter aux nouvelles contraintes dues aux aléas non prévus initialement.

Le projet peut être découpé de façon basique de la manière suivante :

1. Phase préparatoire :

On utilise généralement le terme d'**Avant-projet** pour désigner l'ensemble des étapes préparatoires nécessaires au lancement du projet. Il s'agit donc de définir précisément ce que sera le projet afin d'aboutir à la mise au point de documents contractuels (faisant lieu d'un contrat) permettant d'engager la **maitrise d'œuvre** et la **maitrise d'ouvrage** dans le lancement du projet. Cette phase formalise donc la décision de commencer le projet.

a. L'étude d'opportunité :

Cette étape d'avant-projet permet d'étudier la demande de projet et de décider si le concept est viable. Cette première étape a pour enjeu de valider la demande des utilisateurs par rapport aux objectifs généraux de l'organisation.

Elle consiste à définir le périmètre du projet (on parle également de contexte), notamment à définir les utilisateurs finaux, c'est-à-dire ceux à qui l'ouvrage est destiné (on parle de ciblage ou profilage). A ce stade du projet il est donc utile d'associer les utilisateurs à la réflexion globale.

Lors de la phase d'opportunité, les besoins généraux de la maîtrise d'ouvrage doivent être identifiés. Il est nécessaire de s'assurer que ces besoins correspondent à une attente de l'ensemble des utilisateurs cibles et qu'ils prennent en compte les évolutions probables des besoins.

L'étude d'opportunité conduit à la rédaction d'un document nommé " note de cadrage", validée par le Comité de Pilotage du projet (et éventuellement les instances décisionnelles selon l'enjeu du projet). La note de cadrage est donc le livrable de l'étude d'opportunité qui officialise l'intention de projet.

Lorsque l'idée du projet est formalisée, le Comité de Pilotage doit officialiser la mission du responsable de projet et en définir les clauses. La lettre de mission (éventuellement note de mission) est le document qui officialise la mission du responsable de projet.

b. L'étude de faisabilité :

L'étude de faisabilité vise à analyser la faisabilité économique, organisationnelle et technique du projet.

❖ Analyse des besoins :

À partir de l'analyse sommaire des besoins il convient de faire une estimation grossière du coût d'investissement et de fonctionnement du projet (en termes de moyens humains et matériels), des délais envisagés et des éventuels retours sur investissement. En fonction de ces estimations, le Comité de Pilotage peut envisager de continuer le projet et le cas échéant prévoir une organisation méthodologique pour celui-ci.

❖ L'étude de scénario :

L'étude de faisabilité conduit à envisager plusieurs scénario (" études de cas ", en anglais " use cases "). Chaque scénario envisagé permet d'évaluer les risques pesant sur le projet et doit s'accompagner d'un bilan prévisionnel présentant le coût et les avantages du scénario. Cette étape fait l'objet d'un livrable, le dossier de faisabilité, remis au Comité de Pilotage afin que chaque scénario soit étudié.

c. L'étude détaillée :

L'analyse des besoins effectuée dans l'avant-projet sommaire porte uniquement sur les processus majeurs du projet. Il est nécessaire de faire une étude plus approfondie des besoins pour que la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre puissent s'entendre sur un document contractuel, il s'agit de l'étude préalable, appelée également " conception générale ". Il est essentiel lors de l'étude préalable de s'assurer que les besoins sont exprimés uniquement de manière fonctionnelle et non en termes de solutions fonctionnellement le besoin (indépendamment de toute solution technique).

Ce document est appelé **cahier des charges fonctionnel** (généralement abrégé sous la forme **CDCF**) ou *dossier de conception*. Le Cahier des charges permet à la maîtrise d'ouvrage d'exprimer son besoin de manière fonctionnelle, ainsi que de clarifier les contraintes imposées à la maîtrise d'œuvre. Le cahier des charges fonctionnel constitue donc un document contractuel entre le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

d. L'étude technique :

L'analyse fonctionnelle des besoins permet ainsi de dégager les fonctionnalités nécessaires de l'ouvrage. L'analyse fonctionnelle aboutit à la mise au point d'un document définissant.

L'étude technique est la phase d'adaptation de la conception à l'architecture technique retenue, tout en décrivant et documentant le fonctionnement de chaque unité du logiciel.

Le livrable de l'étude technique est le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) ou cahier des charges détaillé.

L'étude détaillée peut éventuellement s'accompagner de la création d'une maquette, ou prototype, permettant aux représentants des utilisateurs de vérifier que la solution retenue répond bien à leurs attentes.

2. Phase de réalisation :

a. Préparation :

Avant de se lancer dans la réalisation de l'ouvrage, il est nécessaire de prendre le temps de découper le projet en tâches afin de planifier l'exécution de ses tâches et de définir les ressources à mobiliser. Les outils et méthodes suivantes sont généralement utilisés :

- L'organigramme des tâches, parfois appelé organigramme technique de projet (OTP), permettant de découper les projets en tâches élémentaires
- La méthode **PERT** permet d'organiser les tâches pour optimiser leur enchaînement,
- Le diagramme de **GANTT** permet de réaliser une représentation graphique du déroulement d'un projet et de rendre compte de son avancement.

Il revient au maître d'œuvre de mettre en place des procédures permettant de garantir la qualité du projet.

b. Réalisation :

Il s'agit de l'étape de développement de l'ouvrage proprement dite. Cette étape est de la responsabilité du maître d'œuvre, sous contrôle du maître d'ouvrage. Lors de la réalisation de l'ouvrage l'accent doit être mis sur la communication afin de pouvoir prendre les décisions au plus vite en cas de problème.

Ainsi, la mise en place d'un plan de communication permet d'animer le projet, par exemple au travers :

- De l'utilisation d'un tableau de bord de pilotage, présentant graphiquement les résultats du projet, permettant au chef de projet de prendre les décisions d'arbitrage en cas de déviations.
- D'un rapport d'avancement permettant à tous les acteurs du projet d'être informé des actions en cours et achevées. D'une manière générale, sont désignées sous le terme de reporting l'ensemble des actions de préparation et de présentation de rapports d'activité.
- De plus, des réunions doivent être régulièrement organisées (hebdomadairement de préférence) afin de manager l'équipe projet, c'est-à-dire faire un point régulier sur l'avancement du projet et fixer les priorités pour les semaines suivantes.

c. Documentation :

Une documentation doit nécessairement accompagner l'ouvrage lors de la livraison. La documentation est souvent incomplète ou non à jour et pourtant il s'agit d'une des facettes essentielles de l'ouvrage car elle constitue le référentiel de base concernant l'ouvrage après réalisation.

d. Validation :

Lorsque l'ouvrage est réalisé, il convient que le maître d'œuvre s'assure qu'il répond au cahier des charges. On parle de **tests unitaires** pour désigner la validation par le maître d'œuvre de la conformité du produit à chacune des clauses du cahier des charges.

3. Phase de mise en œuvre :

a. Recette :

Appelé « **recette** » (ou **essais de réception**) la vérification de la conformité de l'ouvrage à la demande formulée dans le dossier validé de conception générale. La recette est un processus rigoureux et méthodologique effectué dès la réception de la commande. Elle est réalisée conformément au dossier de contrôle établi par la maîtrise d'ouvrage, rassemblant les documents définissant la façon de laquelle l'ouvrage doit être contrôlé. La recette est parfois dite provisoire pendant une période de temps appelée délai de garantie.

Cette étape se conclue lors de l'expiration du délai de garantie par la rédaction d'un dossier de recette (procès-verbal de réception définitive) cosigné par le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage contenant les remarques du maître d'ouvrage et éventuellement le refus de l'ouvrage s'il n'est pas conforme au cahier des charges.

b. Qualification :

La **qualification** consiste à vérifier la conformité des capacités de l'ouvrage aux spécifications techniques du maître d'ouvrage.

c. Mise en production :

→ Sites pilotes :

La mise en place de sites pilotes permet de tester l'ouvrage dans sa dimension technique, comme dans celle de l'organisation et de l'adhésion des utilisateurs.

L'expérience des sites pilotes permet de préparer le déploiement, de mieux en apprécier la charge de travail, et d'en identifier les difficultés a priori.

d. Généralisation :

La généralisation est le déploiement en masse de l'ouvrage auprès des utilisateurs finaux. Un déploiement réussi sur les sites pilotes ne signifie pas systématiquement que le déploiement généralisé va réussir. En effet, lors de l'expérimentation, les utilisateurs ont une motivation que les utilisateurs finaux n'ont pas. De plus chaque dysfonctionnement de l'ouvrage est mis sur le compte de l'expérimentation. La généralisation implique généralement des changements dans la façon de travailler des utilisateurs, ce qui freine l'adoption du produit par les utilisateurs. En effet, les utilisateurs finaux recherchent généralement dans leur vie professionnelle une motivation physiologique (augmentation des revenus et du statut hiérarchique) et une sécurité de l'emploi. Un changement dans leurs habitudes de travail est donc un frein à ces objectifs.

On désigne ainsi par « conduite du changement » tous les éléments permettant de faire en sorte que les utilisateurs finaux utilisent réellement le produit, et donc changent leurs habitudes. Ce terme englobe notamment la formation des utilisateurs à l'utilisation du produit ainsi que l'accompagnement des utilisateurs.

D'autre part, lorsque le projet vise un nombre d'utilisateurs finaux très important, il n'est souvent pas envisageable de passer directement d'une expérimentation à une généralisation. Selon l'ouvrage il peut être nécessaire de faire des tests de montée en charge (on trouve parfois le terme de montée en cadence), c'est à-dire simuler un nombre d'utilisateurs de plus en plus grand afin d'estimer si le produit est potentiellement capable de supporter la charge totale (utilisation simultanée par le nombre d'utilisateurs prévu dans le cahier des charges).

e. Capitalisation :

La phase de **capitalisation** consiste à faire un bilan du projet en capitalisant, c'est-à dire en archivant, l'expérience métier (savoir-faire) qui découle du projet afin d'améliorer l'efficacité de la conduite pour les projets futurs. Il est donc indispensable à la fin d'un projet d'organiser la " mise en mémoire " de ces informations et de permettre leur restitution en plus grand nombre. Cette organisation prend le nom de « gestion de la connaissance » (ou en anglais « knowledge management », abrégé généralement sous la notation « KM »).

Une réunion de bilan sur le projet (*debriefing*) est bénéfique pour les acteurs du projet car elle permet de passer en revue toutes les déviations du projet et les mesures correctives entreprises.

f. Maintenance :

On désigne par **maintenance** l'ensemble des opérations de modification d'un logiciel opérationnel laissant intactes ses fonctionnalités de base. La maintenance permet donc de maintenir un système en fonctionnement en rectifiant les anomalies de l'ouvrage et en prenant en compte les demandes d'évolution des utilisateurs.

On distingue généralement la **maintenance corrective**, consistant à corriger les erreurs du système de la **maintenance évolutive** consistant à modifier le système pour lui apporter de nouvelles fonctionnalités.

III.2 Les outils indispensables de la gestion de projet :

1. Cahier des charges :

a) Intérêt d'un cahier des charges :

Un « **cahier des charges** » est un document contractuel décrivant ce qui est attendu du maître d'œuvre par le maître d'ouvrage.

Il s'agit donc d'un document décrivant de la façon la plus précise possible, avec un vocabulaire simple, les besoins auxquels le maître d'œuvre doit répondre. Dans la mesure où seul le maître d'œuvre est réellement compétent pour proposer une solution technique appropriée, le cahier des charges doit préférentiellement faire apparaître le besoin de manière fonctionnelle, indépendamment de toute solution technique, sauf à préciser l'environnement technique dans lequel la solution demandée doit s'insérer. Il s'agit ainsi d'un document permettant d'une part de garantir au maître d'ouvrage que les livrables seront conformes à ce qui est écrit, d'autre part d'éviter que le maître d'ouvrage modifie son souhait au fur et à mesure du projet et demande au maître d'œuvre des nouvelles fonctionnalités non prévues initialement.

Un cahier des charges doit également contenir tous les éléments permettant au maître d'œuvre de juger de la taille du projet et de sa complexité afin d'être en mesure de proposer une offre la plus adaptée possible en termes de coût, de délai, de ressources humaines et d'assurance qualité.

Il s'agit à ce titre d'un document de référence, permettant de lever toute ambiguïté sur ce qui était attendu, ainsi qu'un outil de dialogue permettant au maître d'œuvre d'interroger le maître d'ouvrage afin d'affiner sa compréhension de la demande. Un cahier des charges n'est pas pour autant nécessairement statique. Son contenu peut tout à fait être modifié au cours du projet, même si dans l'idéal tout devrait être défini dès le début, sur la base d'un avenant accepté par les deux parties.

b) Éléments principaux :

- **Contexte**

Un cahier des charges commence généralement par une section décrivant le contexte, c'est-à-dire notamment le positionnement politique et stratégique du projet.

- **Objectifs**

Très rapidement, le cahier des charges doit permettre de comprendre le but recherché, afin de permettre au maître d'œuvre d'en saisir le sens.

- **Vocabulaire**

Plusieurs projets échouent à cause d'une mauvaise communication et en particulier à cause d'un manque de culture et de vocabulaires communs entre maîtrise d'œuvre et maîtrise d'ouvrage. En effet, là où le maître d'ouvrage croît employer un vocabulaire générique, le maître d'œuvre entend parfois un terme technique avec une signification particulière.

- **Périmètre**

Le périmètre du projet permet de définir le nombre de personnes ou les ressources qui seront impactées par sa mise en place.

- **Calendrier**

Le calendrier souhaité par le maître d'ouvrage doit être très clairement explicité et faire apparaître la date à laquelle le projet devra impérativement être terminé. Idéalement des jalons seront précisés afin d'éviter un « effet tunnel ».

- **Clauses juridiques**

Un cahier des charges étant un document contractuel, cosigné par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage, possède généralement un certain nombre de clauses juridiques permettant par exemple de définir à qui revient la propriété intellectuelle de l'ouvrage, les pénalités en cas de non-respect des délais ou encore les tribunaux compétents en cas de litige.

III.3 But de la gestion de projet :

Pour chaque projet, il va s'agir de déterminer le programme optimal d'utilisation des moyens de conception-fabrication permettant de satisfaire au mieux les besoins des clients.

Pour établir ce programme, il faudra par ailleurs tenir compte d'un certain nombre d'éléments auxquels l'entreprise est soumise dans le cadre de sa politique en matière de production comme :

- ✓ La minimisation de tous les types de stocks ;
- ✓ La minimisation des coûts ;
- ✓ La diminution des délais de fabrication ;
- ✓ La qualité des produits ;
- ✓ Le plein emploi des ressources...

III.4 Problèmes courants en gestion de projet :

Parmi les problèmes souvent rencontrés en gestion de projet, figurent les dépassements de délais et de budget. Selon une étude du Gartner Group, seulement 16% des projets respectent les délais et les budgets et 75% des projets aux États-Unis sont considérés comme des échecs par ceux qui sont responsables de leur lancement. Les causes d'échec sont multiples : cadrage ou spécifications incomplètes ou imprécises, sous-estimation des charges et des délais, des difficultés techniques imprévues, des manques de ressources, de coordination, de l'effet green light où chaque sous-projet donne son feu vert alors que

globalement cela ne fonctionne pas. La Loi_de_Hofstadter énonce qu'« un projet prend toujours plus de temps qu'on le croit, même en prenant compte la Loi_de_Hofstadter. ». [5]

IV. Les méthodes de gestion de projet :

IV.1 Méthode de Gantt :

C'est une méthode fort ancienne puisqu'elle date de 1918 et pourtant encore très répandue mais sous des formes et sur des applications résolument modernes. [3]

Elle consiste à déterminer la meilleure manière de positionner les différentes tâches d'un projet à exécuter, sur une période déterminée, en fonction :

- Des durées de chacune des tâches ;
- Des contraintes d'antériorité existant entre les différentes tâches ;
- Des délais à respecter ;
- Des capacités de traitement.

Exemple :

Nous avons choisi un exemple excessivement simple pour expliquer la manière dont un Gantt se construit. Supposons qu'on cherche à ordonnancer la réalisation des 5 tâches d'un projet ayant les caractéristiques décrites ci-après.

◇ **Tâches à réaliser :**

Tâche A : durée 3 jours

Tâche B : durée 6 jours

Tâche C : durée 4 jours

Tâche D : durée 7 jours

Tâche E : durée 5 jours

◇ **Liens entre les opérations**

Pour respecter la suite logique des opérations, il est nécessaire de réaliser :

- B et D après A ;
- C après B ;
- E après D.

Le diagramme de GANTT se présente sous la forme d'un tableau quadrillé où chaque colonne correspond à une unité de temps et chaque ligne à une opération à réaliser.

On définit une barre horizontale pour chaque tâche, la longueur de celle-ci correspondant à la durée de la tâche. La situation de la barre sur le graphique est fonction des liens entre les différentes tâches.

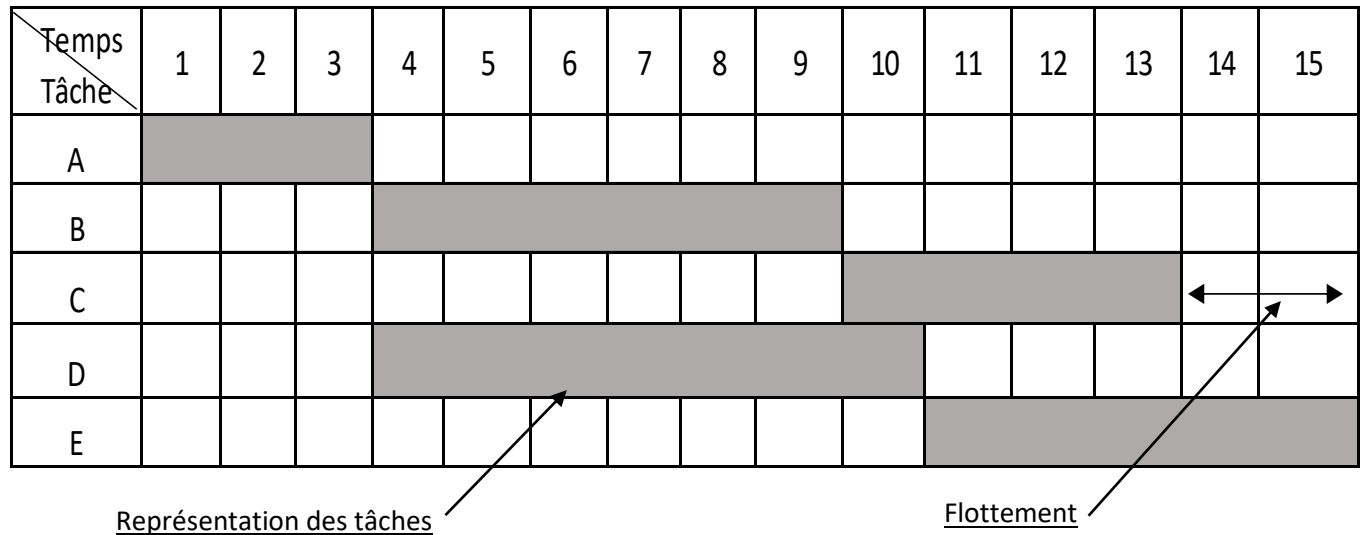


Figure 17: Présentation de Gantt sur l'exemple

IV.1.1 Modes de gestion des priorités dans un Gantt :

Pour définir les liens existants entre les différentes tâches d'un projet, on dispose de plusieurs possibilités :

- ❖ Priorité à la fabrication du produit ayant la date de livraison la plus rapprochée, pour respecter au mieux les délais.

- ❖ Première commande confirmée, première commande exécutée, pour ne pas mettre en fabrication des produits qui ne seront jamais vendus. Mais cette solution a un inconvénient majeur : elle conduit à créer des stocks et à ne pas répondre à la demande en fonction du délai.

- ❖ Priorité à l'opération dont la durée est la plus courte. Cette proposition peut sembler un peu surprenante. Elle est utilisée quand l'entreprise a de nombreuses urgences à gérer et à faire passer avant certaines opérations programmées. Le fait de faire passer en premier les opérations de plus courte durée lui permettent d'intercaler entre celles-ci des opérations urgentes sans couper la dernière opération réalisée et ainsi d'économiser des changements de série.

- ❖ Priorité à la tâche ayant la plus petite marge.

Marge = temps restant jusqu'à la livraison – temps total d'achèvement du projet.

Cette situation permet de tenir compte à la fois du délai de livraison et du temps de fabrication.

- ❖ Priorité à la tâche ayant le ratio critique le plus faible.

Ratio critique = temps restant jusqu'à la livraison / somme des temps des opérations restant à effectuer.

Cette situation prend elle aussi en compte à la fois le délai de livraison et le temps de fabrication.

IV.1.2 Utilisation industrielle du Gantt :

Dans les entreprises, le Gantt se traduit graphiquement :

- ❖ Soit par un planning mural sur lequel on positionne des barres cartonnées ou plastiques de couleurs et de longueurs différentes qui représentent les opérations à réaliser.
- ❖ Soit par un logiciel informatique qui simule un Gantt à l'écran. Dans ce cas de figure, les concepteurs de logiciels ont intégré de puissants algorithmes de positionnement des tâches permettant une assistance efficace au gestionnaire de production.

Dans une situation comme dans l'autre, le Gantt n'est pas un planning figé mais au contraire un planning dynamique qui doit faire apparaître en temps réel les modifications d'opérations en dates et durées liées aux impératifs de replanification et reprogrammation.

Le Gantt n'est pas utilisé seulement pour gérer des projets de type unitaires. On le trouve très souvent dans les entreprises, utilisé dans les ateliers comme outil de planning d'ordonnancement-lancement de la production quotidienne.

IV.2 La méthode PERT :

PERT est l'acronyme de *Program and Evaluation Review Technique*, « Technique d'élaboration et de contrôle des projets » pourrait-on traduire en français.[3]

La méthode PERT date de 1958 et vient des États-Unis où elle a été développée sous l'impulsion de la marine américaine. Celle-ci a en effet créé à cette époque-là une force de

frappe nucléaire dont faisait partie un programme de missiles à longue portée POLARIS qui représentait :

- 250 fournisseurs ;
- 9 000 sous-traitants ;
- 7 ans de réalisation prévue.

L'utilisation du PERT a permis de ramener la durée globale de réalisation du projet de 7 à 4 ans. Cette méthode s'est ensuite étendue à l'industrie américaine puis à l'industrie européenne.

La méthode PERT est synonyme de gestion de projets importants et à long terme.

La méthode PERT s'attache surtout à mettre en évidence les liaisons qui existent entre les différentes tâches d'un projet et à définir le chemin dit « critique », constitué de l'ensemble des opérations critiques, c'est-à-dire des opérations sur lesquelles on ne peut pas prendre de retard sans modifier la durée de réalisation du projet.

Comme pour le Gantt, sa réalisation nécessite tout d'abord de définir :

- Le projet à réaliser ;
- Les différentes opérations et les responsables de ces opérations ;
- Les durées correspondantes ;
- Les liens entre ces différentes opérations.

IV.2.1 La méthode de construction du PERT :

Le graphe PERT est composé d'étapes et d'opérations.

- On représente les étapes par des cercles.
- On représente les opérations ou les tâches à effectuer par des flèches.

La longueur des flèches n'a pas de signification (il n'y a pas de proportionnalité par rapport au temps).

Pour présenter la méthode, choisissons **un exemple** : Supposons que nous souhaitions prendre une photographie avec un appareil à débrayage.

◇ **Opérations à réaliser :**

Code	Désignation	Durée(s)
A	Sortir l'appareil de son étui	15
B	Viser l'objet à photographier	20
C	Régler la vitesse	12
D	Régler l'ouverture du diaphragme	7
E	Appuyer sur le déclencheur	1

◇ **Liens entre les opérations :**

Ces opérations s'enchaînent les unes à la suite des autres de A jusqu'à E.

Le PERT correspondant est représenté sur la figure 17 :

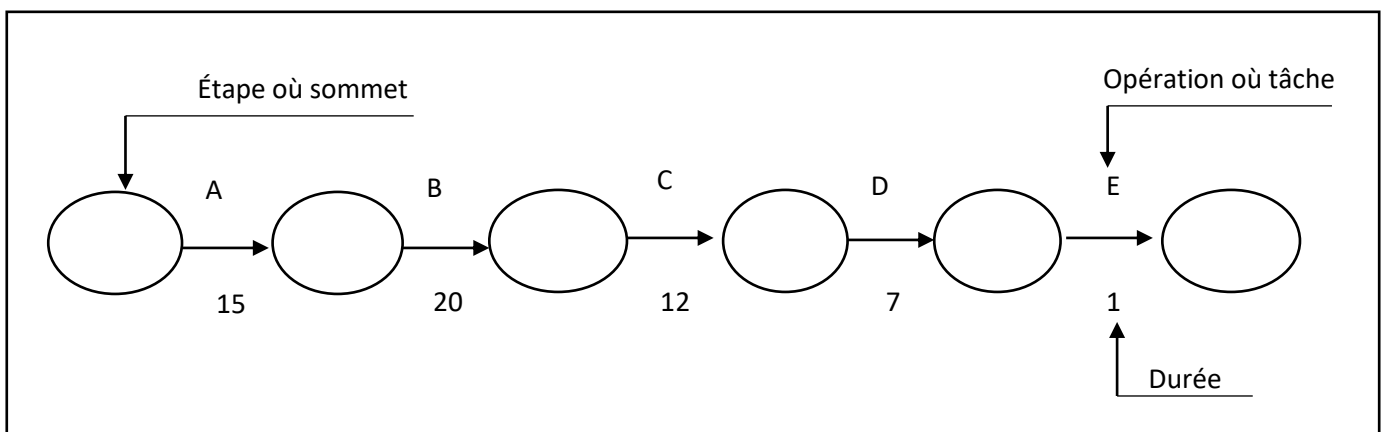


Figure 18: Prise de photographie

IV.2.2 Étape de construction de PERT :

a) *Première étape :*

Pour construire le graphe, il faut tout d'abord déterminer la manière de positionner les différentes opérations. Plusieurs méthodes permettent d'apporter une solution à ce problème. Nous parlerons ici de la méthode des niveaux qui se développe à partir du tableau des antériorités :

On définit le niveau 1 comme étant l'ensemble des tâches n'ayant pas de tâches antérieures.

On barre dans le tableau des antériorités les tâches qui n'ont plus d'antériorités et on obtient le niveau suivant, et ainsi de suite...

Les niveaux ainsi définis nous donnent la position des sommets de début des tâches correspondantes.

b) Deuxième étape :

Elle consiste à numéroter les sommets. La numérotation se fait de gauche à droite dans la partie gauche des sommets.

c) Troisième étape :

On va chercher à déterminer les *dates au plus tôt* d'exécution des tâches.

On travaille de gauche à droite en additionnant les durées des tâches les unes aux autres, en prenant la plus grande valeur aux intersections. En effet, on ne peut pas démarrer une tâche tant que toutes les précédentes ne sont pas terminées. On positionne les dates au plus tôt dans la partie supérieure droite des sommets.

d) Quatrième étape :

On va chercher à déterminer les *dates au plus tard* d'exécution des tâches.

On travaille de droite à gauche en soustrayant les durées des tâches les unes aux autres, à partir de la date finale, et en prenant la plus petite valeur aux intersections (puisque'on ne peut pas commencer une tâche plus tard qu'au moment qui permet de réaliser le projet dans le délai défini). On positionne les dates au plus tard dans la partie inférieure droite des sommets.

e) Cinquième étape :

On peut déterminer pour chaque tâche son flottement.

Flottement de la tâche i = date au plus tard de réalisation de la tâche i – date au plus tôt de réalisation de la tâche i.

f) Sixième étape :

Il s'agit de la mise en évidence du chemin critique. Il passe par les tâches dites critiques (sans flottement), qui sont celles pour lesquelles la date de réalisation au plus tôt est égale à la date de réalisation au plus tard.

Ce sont des tâches pour lesquelles un retard éventuel de réalisation entraînerait une augmentation équivalente de la durée globale du projet.

Exemple :

On va réaliser un prototype de scooter des neiges dont les opérations à réaliser comportaient les caractéristiques indiquées sur le tableau 21.

Description des tâches	Tâches antérieures	Durées
A – Découpage des éléments de châssis	/	2 jours
B – Assemblage du moteur	/	1 jour
C – Montage châssis, moteur, cabine	E, B, H	1 jour
D – Pose pare-brise, guidon, manette...	C	2 jours
E – Perçage, soudage châssis	A	1 jour
F – Vérification du fonctionnement	E, B, H	2 jours
G – Essai du scooter	D, F	1 jour
H – Préparation cabine et accessoires	/	3 jours

Tableau 21: Tableau des antériorités, exemple du scooter

➤ Première étape :

Les tâches de niveau 1 : A, B et H. Barrons-les dans le tableau des antériorités pour définir les tâches de niveau 2 (tableau 17).

Description des tâches	Tâches antérieures	Durées
A – Découpage des éléments de châssis	/	2 jours
B – Assemblage du moteur	/	1 jour
C – Montage châssis, moteur, cabine	E, B, H	1 jour
D – Pose pare-brise, guidon, manette...	C	2 jours
E – Perçage, soudage châssis	A	1 jour
F – Vérification du fonctionnement	E, B, H	2 jours
G – Essai du scooter	D, F	1 jour
H – Préparation cabine et accessoires	/	3 jours

Tableau 22: Antériorités, méthode des niveaux, première étape

La seule tâche n'en ayant pas d'antérieure est E ; elle est de niveau 2. Poursuivons en barrant la tâche E (tableau 23).

Description des tâches	Tâches antérieures	Durées
A – Découpage des éléments de châssis	/	2 jours
B – Assemblage du moteur	/	1 jour
C – Montage châssis, moteur, cabine	E, B, H	1 jour
D – Pose pare-brise, guidon, manette...	C	2 jours
E – Perçage, soudage châssis	A	1 jour
F – Vérification du fonctionnement	E, B, H	2 jours
G – Essai du scooter	D, F	1 jour
H – Préparation cabine et accessoires	/	3 jours

Tableau 23: Antériorités, méthode des niveaux, deuxième étape

On définit ainsi deux tâches de niveau 3 : C et F.

Poursuivons en les barrant dans le tableau des antériorités (tableau 24).

Description des tâches	Tâches antérieures	Durées
A – Découpage des éléments de châssis	/	2 jours
B – Assemblage du moteur	/	1 jour
C – Montage châssis, moteur, cabine	E, B, H	1 jour
D – Pose pare-brise, guidon, manette...	E	2 jours
E – Perçage, soudage châssis	A	1 jour
F – Vérification du fonctionnement	E, B, H	2 jours
G – Essai du scooter	D, F	1 jour
H – Préparation cabine et accessoires	/	3 jours

Tableau 24: Antériorités, méthode des niveaux, troisième étape

On définit ainsi D comme tâche de niveau 4 et il reste de façon évidente G comme tâche de niveau 5.

On peut donc effectuer la représentation graphique du PERT (figure 18).

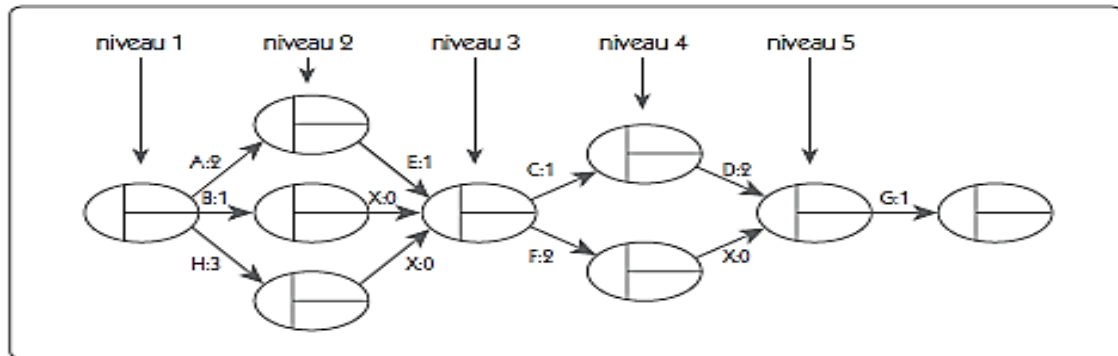


Figure 19:Exemple du scooter, première étape

➤ **Deuxième étape :**

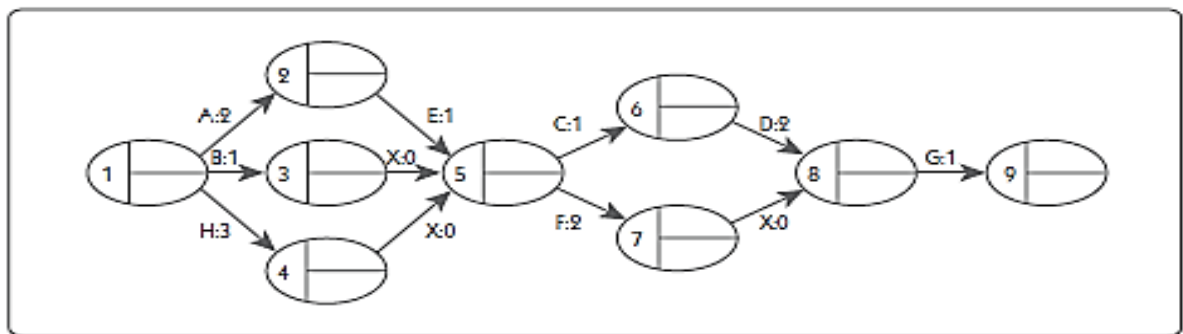


Figure 20:Exemple du scooter, deuxième étape

➤ **Troisième étape :**

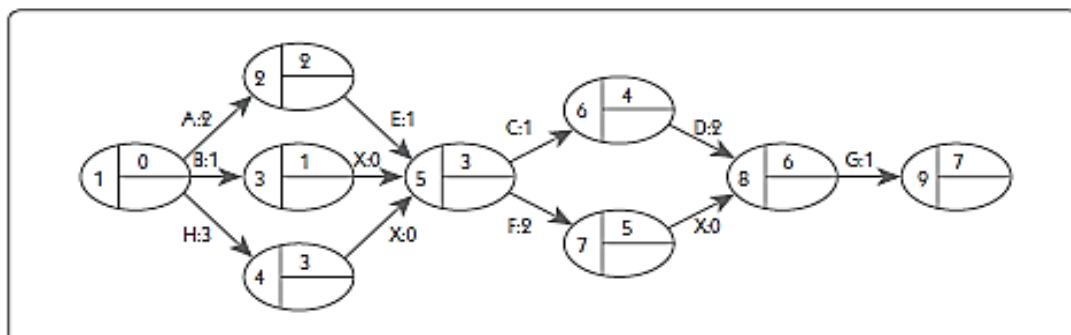


Figure 21:Exemple du scooter, calcul des dates au plus tôt

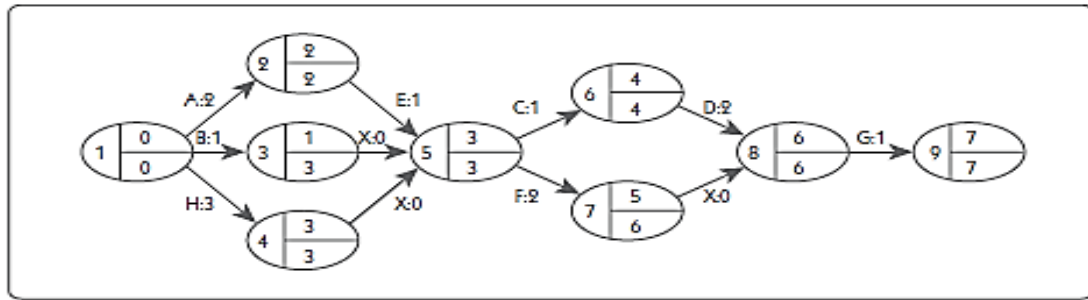
➤ **Quatrième étape :**

Figure 22: Exemple du scooter, calcul des dates au plus tard

➤ **Cinquième étape :** détermination des flottements

Exemple flottement sur B = $3 - 1 = 2$ jours.

Cela signifie qu'on peut se permettre de prendre 2 jours de retard sur la réalisation de la tâche B sans que cela ne modifie la durée globale de réalisation du projet.

➤ **Sixième étape :** le chemin critique

On a deux chemins critiques qui sont : A, E, C, D, G et H, C, D, G.

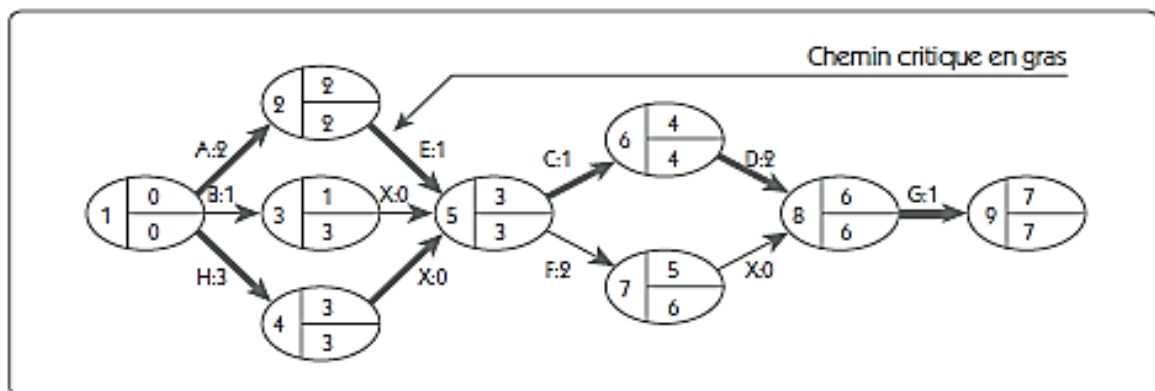


Figure 23: Mise en évidence des chemins critiques

Chapitre 05:

Application sur le logiciel Ms-Project 2013

Introduction :

Microsoft Project (MS Project ou également MSP) est un logiciel Microsoft dédié à la gestion de projets. C'est le logiciel de planification le plus utilisé aujourd'hui, c'est pourquoi une aide est proposée sur cet outil.

La maîtrise d'un outil de ce type est indispensable pour tout chef de projet et planificateur. Il leur permet d'organiser et de piloter celui-ci, de gérer les ressources, le budget, l'analyse des données...

Ce chapitre a donc pour objectif d'expliquer brièvement l'environnement de Microsoft Project et de mettre en œuvre notre planification prévisionnelle du projet.[5]

I. Environnement de Microsoft projet « Ms Project » : [6]

I.1 Démarrage et présentation de Ms- Project 2013 :

Pour démarrer Microsoft Project, on clique sur le menu démarrer puis tous les programmes. Choisir Microsoft Project ou Project 2013. Lors de son lancement, un nouveau projet est systématiquement créé, sous le nom par défaut de « projet 1 » comme le montre la figure qui suit :

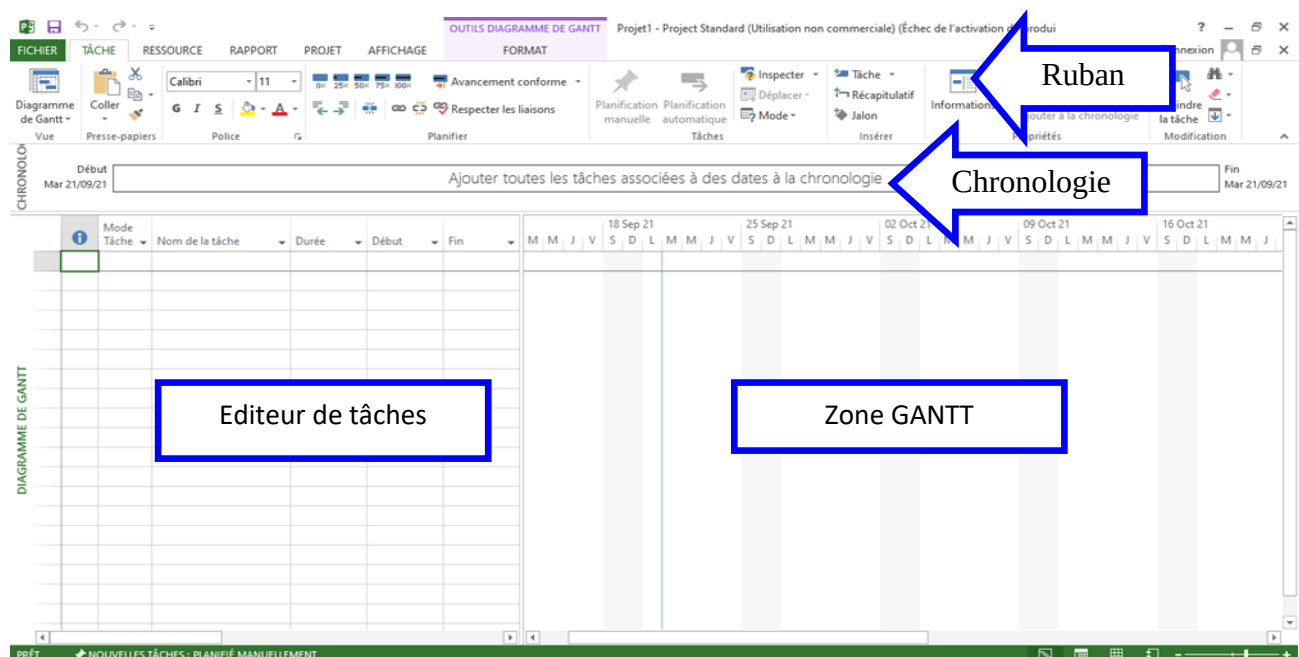


Figure 24: L'interface principale de MS-Project

1) **Le ruban** : contient les onglets Fichier, Tâche, Ressource, Rapport, Projet, Affichage et Format qui sont divisés en groupes séparés par des lignes.

2) **La chronologie** : affiche la date de début et fin de projet.

- 3) **Éditeur de tâches** : pour la saisie des différents tâches de projet.
- 4) **Zone GANTT** : affichage de diagramme de GANTT.

I.2 Configuration et paramétrage de Ms-Project 2013 :

I.2.1 Configuration :

Plusieurs options sont activées par défaut dans Ms-Project et entraînent parfois des résultats incompris, ainsi il est important de les configurer avant de démarrer toute opération sur un projet. Ces options se trouvent dans la commande option de l'onglet fichier.

Elles y sont réparties dans les groupes : général, affichage, échéancier, options avancées, langue, compléments, personnaliser, barre d'outils rapide, vérification, enregistrement, confidentialité... et dont les plus importantes sont :

1. Le groupe général :

Ce groupe permet d'activer les fonctions d'ouverture de fichier, d'affichage par défaut, de forme de date et d'attribution de nom d'utilisateur au fichier Ms-Project.

Il permet aussi de définir l'arrière-plan et le thème de l'écran d'accueil.

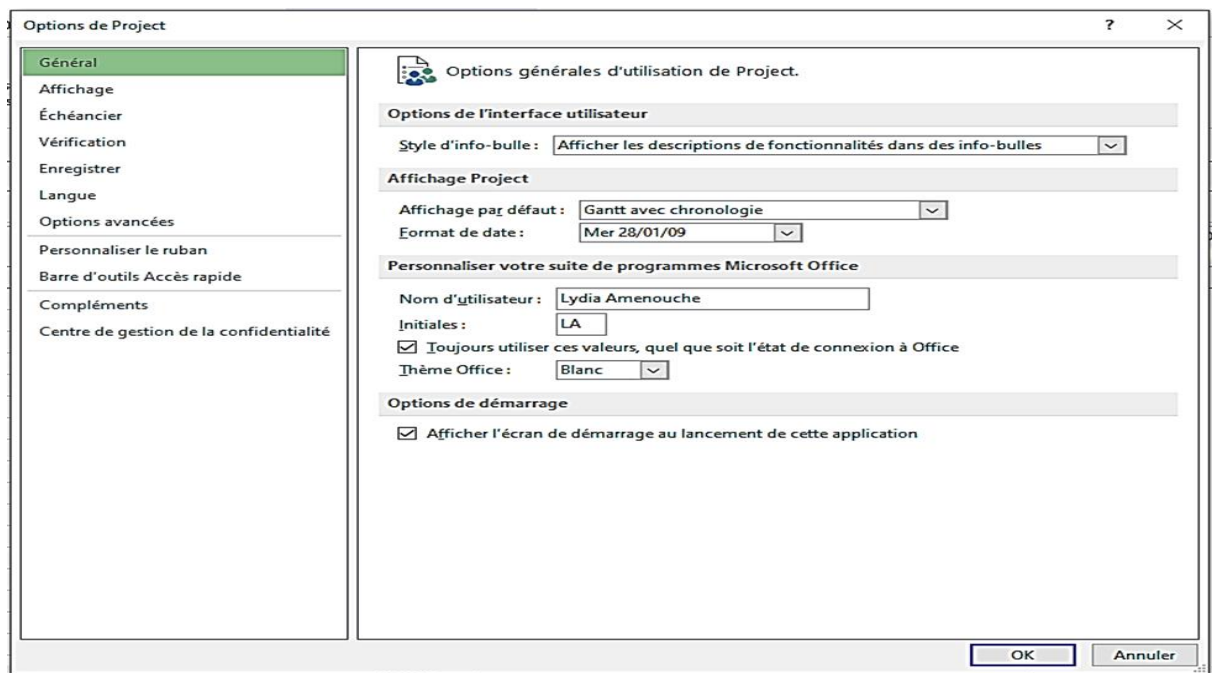


Figure 25: L'interface de groupe général

2. Le groupe affichage :

Ce groupe permet de sélectionner le type de calendrier du projet, ainsi que devise de référence à utiliser dans le projet.

Il permet aussi d'activer la barre de saisie, ainsi que l'affichage de quelques indicateurs et bouton d'options.

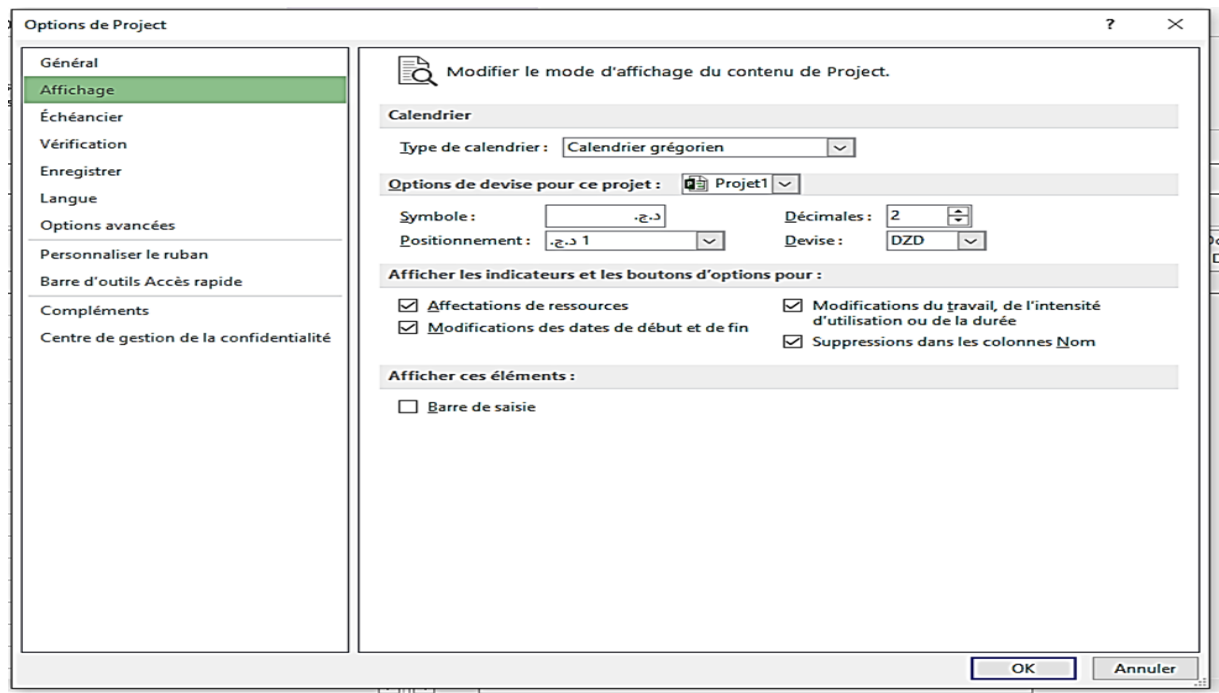


Figure 26: L'interface de groupe affichage

3. Le groupe échéancier :

Il permet de définir les unités de temps à utiliser par Project pour les conversions lors des saisies. Il contient les paramètres agissant lors de la planification des tâches et des ressources.

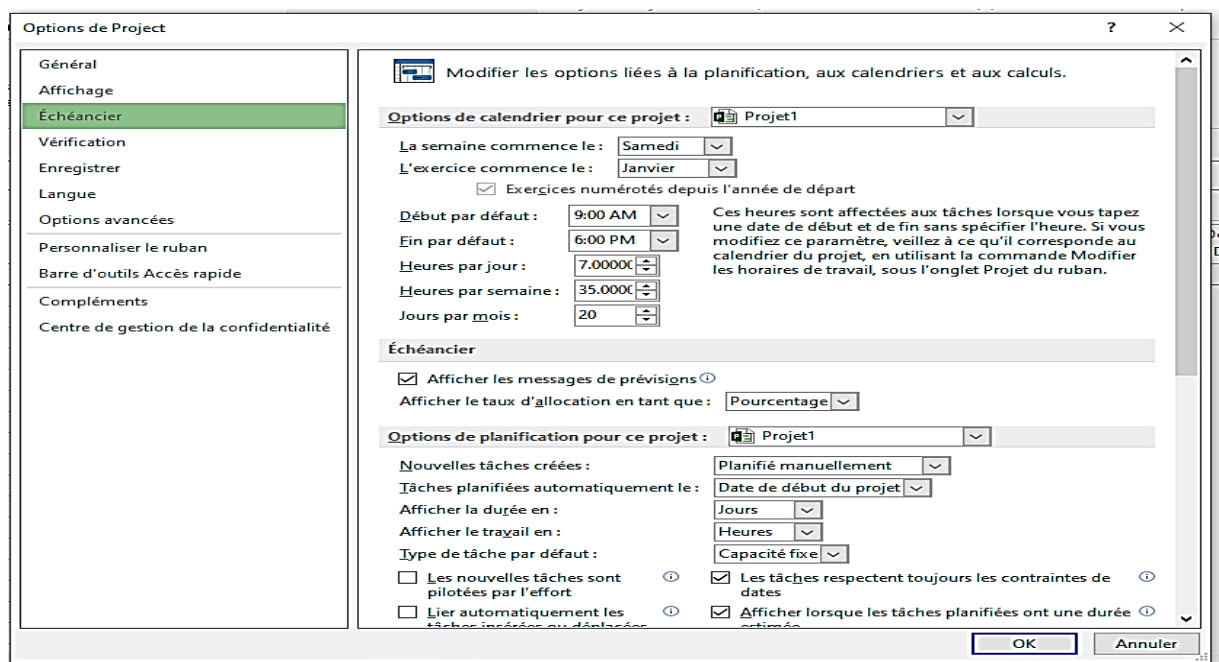


Figure 27: L'interface de groupe échéancier

I.2.2 Fichier et paramétrage :

Après les activités de configuration, il est important de paramétrer et créer le fichier Ms-Project. Pour cela, nous allons utiliser les onglets Projet pour le paramétrage et Fichier pour la création et l'enregistrement du fichier Project.

➤ **Date de démarrage du projet :**

Le bouton information sur le projet ouvre une boîte de dialogue qui permet de définir la date de démarrage du projet.

Dans cette boîte de dialogue, cliquer sur le bouton de liste **Date de début** et définir la date de démarrage prévue du projet et valider avec **OK**.

Il est aussi possible de définir ici la date de fin du projet afin que Ms-Project calcule le début du projet.

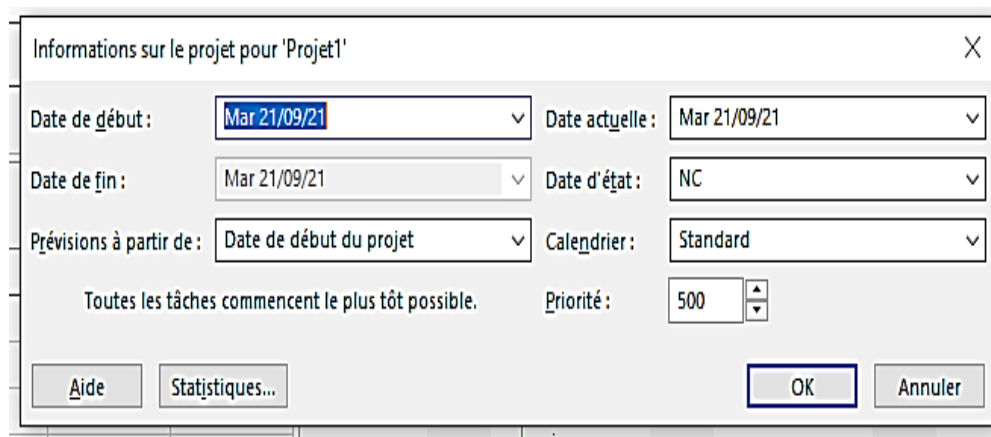


Figure 28: Boîte de dialogue "information sur le projet"

➤ **Information générale sur le projet et statistiques :**

Pour observer les informations générales sur le projet, il suffit de cliquer sur l'onglet projet> information sur le projet. La boîte de dialogue qui s'affiche permet de visualiser les débuts et fins d'un projet, mais aussi de modifier la planification du projet. Si vous cliquez sur statistique, vous obtenez plus d'information sur le projet en l'occurrence, son budget, sa durée...

Statistiques sur le projet pour 'Projet1'			
	Début		Fin
En cours	Mar 21/09/21		Mar 21/09/21
Planning de référence	NC		NC
Réel	NC		NC
Variation	0j		0j
	Durée	Travail	Coût
En cours	0j?	0h	0,00 .ج.د
Planning de référence	0j	0h	0,00 .ج.د
Réel	0j	0h	0,00 .ج.د
Restant	0j?	0h	0,00 .ج.د
% achevé :			
Durée : 0% Travail : 0%			
			Fermer

Figure 29: Boite de dialogue "statistique sur le projet"

➤ **Paramétrage du calendrier :**

Ms-Project considère que la plupart des personnes travaillent une semaine standard, du lundi au vendredi de 8 heures à 17 heures. Mais vous n'êtes pas obligé d'utiliser ces valeurs. Il suffit de modifier les horaires de travail dans le calendrier du projet.

1. Cliquez sur **Projet > Modifier les horaires de travail**.
2. Dans la liste pour le calendrier, sélectionnez le type de calendrier à modifier.

Si vous modifiez le calendrier pour toutes les personnes de votre projet, sélectionnez Standard (calendrier du projet)

3. Cliquez sur l'onglet Semaine de travail, puis sélectionnez Par défaut.

Modifier les horaires de travail

Pour le calendrier : Standard (Calendrier du projet)

Le calendrier « Standard » est un calendrier de base.

Légende :

- Ouvré
- Chômé
- 31 Heures ouvrées modifiées
- Dans ce calendrier : 31 Jour exception
- 31 Semaine travail non par défaut

Cliquez sur un jour pour afficher ses horaires de travail :

L	Ma	Me	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Heures de travail du 21 Septembre 2021 :

- 9:00 AM à 12:00 PM
- 2:00 PM à 6:00 PM

Basé sur :
Semaine de travail par défaut dans le calendrier « Standard ».

Exceptions Semaines de travail

Nom	Début	Fin

Aide Options... OK Annuler

Figure 30: Paramétrage de calendrier

II. Planification des projets :

II.1 Planification des tâches :

Lorsque le paramétrage est clair et que la définition et le calendrier du projet sont prêts, on peut démarrer avec la planification des tâches. [6]

II.1.1 Saisie des tâches :

Les tâches représentent le travail à accomplir pour atteindre l'objectif du projet. Elles représentent de ce fait, les éléments de base de tout projet. Comme sous Excel, la saisie des tâches se fait dans les cellules de l'éditeur des tâches sous le champ nom des tâches.

[illegible]

Figure 31: La saisie des tâches sur Ms-Project 2013

II.1.2 Créer les jalons d'un projet :

Les jalons sont des tâches particulières, dans le sens où elles représentent des événements significatifs, elles ont une durée nulle.

Pour transformer une tâche en jalon il suffit de lui affecter une durée égale 0.

Informations sur la tâche

Général | Prédécesseurs | Ressources | Avancées | Remarques | Champs personnalisés

Nom : <Nouveau jalon> Durée : 0 jour ☐ Estimée

% achevé : 0% ☐ Priorité : 500

Mode Échéancier : ☒ Planifié manuellement ☐ Planifié automatiquement

Dates

Début : Fin :

☐ Affichage chronologique

☐ Masquer la barre

☐ Report

Aide OK Annuler

Figure 32: Création des jalons

II.1.3 Attribuer une durée aux tâches :

La durée d'une tâche correspond à la quantité de temps nécessaire pour être accomplie. Ms-Project mesure cette durée à l'aide d'unités mesure allant de la minute à l'année. Il est important de noter que la barre GANTT s'allonge en fonction des durées.

II.1.4 Établir les liaisons entre les tâches :

Pour établir une liaison entre les tâches on utilise la colonne prédécesseurs.

II.2 Planification des ressources :

Dans Ms-Project 2013 il existe trois types de ressources [6] :

- ❖ **Les ressources de type travail** qui correspondent aux personnes et aux équipements qui consacrent du temps aux tâches qu'elles existent ;
- ❖ **Les ressources de type consommable** (matériel dans les versions antérieures) qui correspondent à un stock consommable utilisé pour exécuter une tâche ;
- ❖ **Les ressources de type coût** correspondent aux charges purement financières susceptible d'être affecté à une tâche.

II.2.1 Créer la liste des ressources :

La saisie des ressources et de leurs attributs se fait sous la vue Tableau des ressources.

Pour insérer une ressource, saisir son nom, ensuite choisir son type, puis son groupe, si la ressource est de type consommable on pourra lui affecter une étiquette représentant son unité ;

Ensuite saisir le taux standard et celui des heures supplémentaires (pour les ressources travail et matériel), le coût d'utilisation, la capacité max des ressources travail, (200% = 2 ressources du même nom), choisir le calendrier de la ressource (travail et matériel) ;

Enfin affecter une allocation (début, fin ou proportion) à la ressource.

- **Début** signifie que lors de l'affectation de la ressource à une tâche, celle-ci consommera son coût total dès le démarrage de la tâche ;

- **Fin** signifie que lors de l'affectation de la ressource à une tâche, celle-ci consommera son coût total à la fin de l'exécution de la tâche ;

- **Proportion** signifie que lors de l'affectation de la ressource à une tâche, celle-ci se consommera au prorata de l'avancement de la tâche.

II.2.2 Affectation des ressources :

L'affectation des ressources se fait en cliquant sur le bouton affecter les ressources du groupe Affectations de l'onglet Ressources.

Pour ce qui est des ressources de type coût, leurs valeurs sont attribuées lors de l'affectation au niveau de la colonne coût de la fenêtre d'affectation.

II.2.3 Affichage du tableau d'utilisation des ressources :

Pour visualiser après affectation, il suffit de cliquer sur la vue Utilisation ressources. Il affiche par défaut le travail de chacune des tâches à laquelle elle est affectée.

Nous avons la possibilité d'afficher les coûts à la place du travail simplement en cliquant sur l'onglet Affichage et ensuite sur le bouton table-coût du groupe données. Ce dernier affichera coût total de chaque ressource ainsi son coût par activité.

❖ **Le graphe des ressources** : il permet de visualiser graphiquement l'utilisation des ressources du projet. Ainsi il pourra y détecter les périodes de sous et sur utilisation.

III. Le rôle du logiciel « Ms-Project » :

❖ Outil de gestion :

Aide à la gestion des délais, coûts, ressources et les achats.

❖ Outil d'analyse et d'aide à la prise de décision :

Aide à l'analyse de

❖ Outil de communication :

Aide à la gestion de la communication

IV. Mise en place informatisée du projet de l'année 2022 :

1) Définition du calendrier :

Le début de planification pour l'année 2022 commence au mois de juin de l'année 2021.

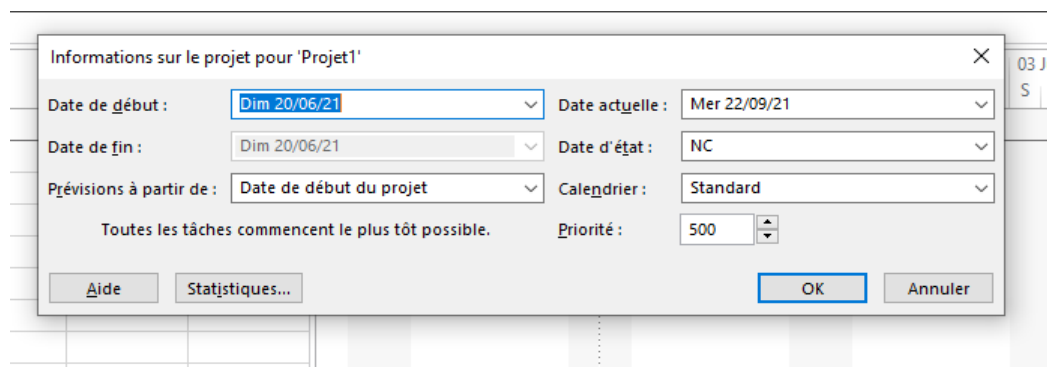


Figure 33: Création et affectation du calendrier du projet E.I 2022

2) Opération sur les tâches :

Saisir l'ensemble des tâches relatives au projet 2022 (nom, durée) et les liens entre les tâches.

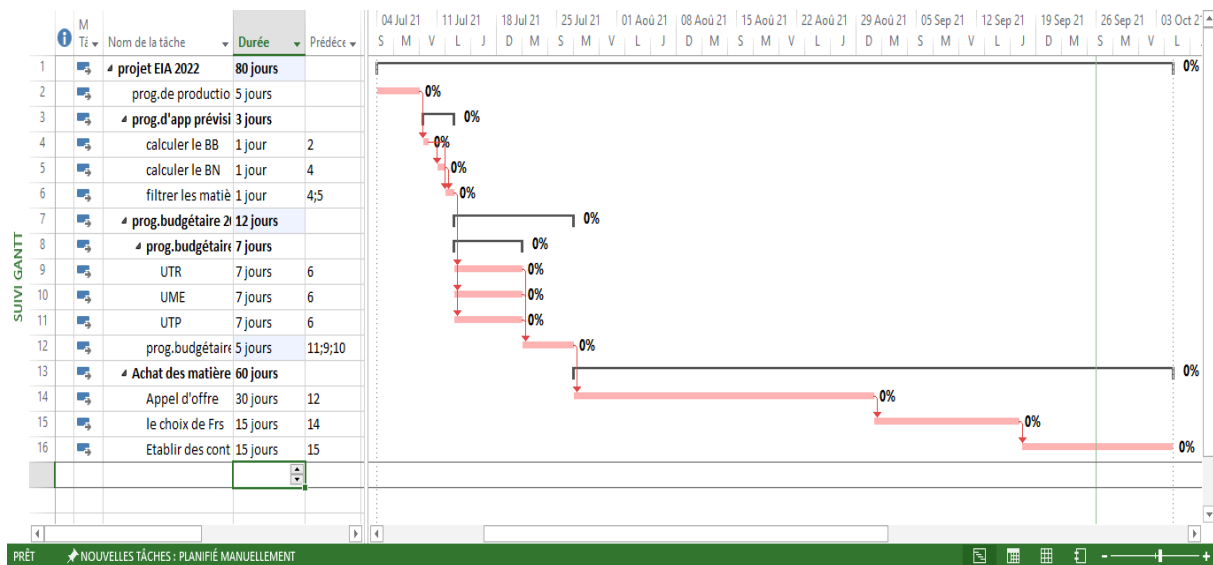


Figure 34: Saisie des tâches d'EI et le diagramme de GANTT associé

Conclusion :

Les différents résultats concernant la durée totale et la réalisation du projet sont résumés dans le tableau suivant :

Electro-Industriel Azazga	94 jours
Logiciel Ms-Project 2013	80 jours

Conclusion générale :

L'objectif de notre travail consiste à proposer une nouvelle planification des travaux, de bien définir les tâches et de bien utiliser tous les moyens humains et matérielles ; pour atteindre les objectifs fixés par l'entreprise.

On a constaté, durant notre stage au sein de l'entreprise Electro-Industriel d'Azazga, qu'ils ont un problème de non satisfaction de la demande des clients, des conflits entre les différents services et une mauvaise gestion de leurs projets.

D'après l'analyse des résultats de la production des trois dernières années on a constaté une baisse de niveau de la production des transformateurs. Les prévisions qu'on a fait pour l'année 2022, par la méthode de décomposition, nous indique que le niveau de production va encore baisser.

On a réalisé une planification des tâches suivantes :

- Programme de production annuel de l'année 2022.
- Programme d'approvisionnement prévisionnel des matières.
- Programme budgétaire prévisionnel.
- Achat des matières.

avec le logiciel Ms-Project et les résultats obtenu sont :

- L'entreprise Electro-Industrie propose 94 jours.
- La planification avec le logiciel Ms-Project donne 80 jours, ce qui représente un gain de 14 jours pour la réalisation de ces tâches.

D'après les résultats de ce travail que nous avons effectué chez l'entreprise Electro-Industriel d'Azazga, nous constatons une baisse de niveau de la production ; qui aura une conséquence drastique pour l'avenir de l'entreprise. Et pour cela, nous suggérons une formation du personnel sur le management des projets et d'utiliser les nouveaux outils pour la gestion et la planification de leurs projets.

Bibliographie

- [3] : Alain Courtois, Maurice Pillet, Chantal Martin-Bonnefous, « Gestion de Production », 2003
- [1] : Documents internes de l'entreprise « Electre-Industrie d'Azazga »
- [5] : Jean-Yves Moine, « Le grand livre de la gestion de projet », 2013
- [2] : Régis Bourbonnais, Jean Claude Usinier, « Pratique de la prévision des ventes, conception de système », 1997
- [4] : Sylvie, Tournier, « Techniques de planification de projet », 1990
- [6] : Site web : www.scribd.com, « Support de cours Ms-Project 2013 AGESFO »
- [7] : C. Olivier ? « Planification de projet. Ecole Supérieure de Technologie », Université du Québec, 2002
- [8] : Daniel De Wolf, « Gestion de Production », Université du Littoral. Dunkerque, 2007
- [9] : www.CETIC/Ms_project.fr, « Support de cours année 2009, Bab Ezzouar Alger »
- [10] : www.manager.go.com /Planification-de-projet.htm

Résumé

Le commerce évolue de plus en plus au niveau national ou international, qui consiste à des entreprises de production à améliorer leurs gestions de production et aussi leurs plans de production.

L'entreprise peut se différencier sur le marché, des différentes stratégies et fonctions. Et techniques d'optimisation. A cet effet, notre mémoire traite la planification et l'optimisation de la gestion de production des transformateurs au sein de l'entreprise « Electro-Industrie ».

Ainsi, que nous avons interviewé les responsables et des personnes de la production ; commercial et distribution, et nous avons déduit les points forts et points faibles de gestion de production, afin de présenter nos recommandations au directeur de l'unité transformateurs au sien de l'entreprise « Electro-Industrie », nous proposons à l'entreprise EI quelques suggestions et recommandons les points suivants c'est les prévisions de la demande, les fournisseurs des matières premiers, la motivation des employeurs, les prix, l'utilisation des logiciels de planification.

Les mots clés

- 1) Planification
- 2) Optimisation de la production
- 3) La production au sein de l'entreprise Electro-Industrie
- 4) Prévvision de la demande
- 5) Gestion de projet
- 6) Logiciel Ms-Project 2013