

**III.1. OBJECTIFSET CONTRAINTES DE LA PREVISION DE LA DEMANDE [5]**

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.

**III.1.1. Objectif de la prévision de la demande**

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. Il n'est pas question d'envisager la construction d'une usine mais l'acquisition d'une machine, l'embauche de personnel ou l'approvisionnement d'articles à long délai d'acquisition.

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. Plus les prévisions concernent le court terme, plus elles sont fiables car elles se réfèrent à un futur proche. Au contraire, des prévisions à plus long terme seront plus incertaines.

Remarquons immédiatement que la notion de court, moyen ou long terme dépend du type d'activité et des produits de l'entreprise.

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 la prévision est difficile. Toutefois, mieux vaut prévoir même avec incertitude que de ne pas le faire.

### III.1.2. Les éléments du choix

Dans toute approche de prévision, le choix de la méthode exige de se poser tout d'abord la question fondamentale suivante : *quel est l'objectif de mes prévisions ?* En effet, de nombreux facteurs vont influencer sur ce choix. En premier lieu, il est indispensable de savoir si les prévisions sont à long terme pour définir les choix stratégiques de l'entreprise ou si nous nous plaçons à moyen et court terme pour gérer les domaines opérationnels, ces derniers étant plus rapprochés dans le temps. Après avoir vu quelques notions générales sur les prévisions, nous dirons quelques mots de méthodes utiles pour le long terme, puis nous examinerons plus en détail des méthodes ayant trait à la prévision de la demande à moyen et court terme.

Outre la question fondamentale susmentionnée, les éléments permettant de choisir une méthode de prévision dépendent eux-mêmes de nombreux facteurs. Voici les plus importants d'entre eux :

- les données historiques disponibles à propos du produit ou de la famille de produits considérés (e).
- la précision souhaitée sur les prévisions.
- le coût accepté pour établir les prévisions.
- le temps disponible pour les obtenir.

Une prévision est par nature imprécise. Toutefois, par compensation, une prévision agrégée est plus sûre. Ainsi, une prévision portant sur des périodes plus longues (mois par exemple) sera plus précise que celle qui sera établie sur des périodes courtes (semaines), et un regroupement de produits (famille) donnera une prévision plus précise que cela est possible par produit individuel (il est, par exemple, plus facile d'évaluer le nombre de tables qui seront commandées par nos clients au mois de mai que d'évaluer séparément les commandes de tables bleues, rouges et vertes dans la semaine 20 !). La prévision devra être d'autant plus agrégée qu'elle est à plus long terme.

### III.1.3. Les sources de données

Les sources de données correspondent aux deux familles de méthodes de prévisions : d'une part, celles fondées sur des données relevées dans le passé que l'on modélise pour faire une projection dans le futur et d'autre part celles, purement prédictives, établies par des experts interrogés. La source privilégiée de données est un historique de données concernant un produit. Cette base permet d'effectuer une prévision si, évidemment, on estime qu'il existe un lien entre l'évolution de la demande passée (données enregistrées) et celle de la demande à prévoir. Les autres sources de données sont constituées par les études de marché, les avis d'experts, le suivi des commerciaux, les enquêtes auprès des clients... Mais ces données sont plus délicates à manipuler et à interpréter ; en revanche, elles constituent un complément sûr à un historique ; sans compter que, si l'on ne dispose pas d'historique, c'est la seule source utilisable.

### III.1.4 Typologie de la demande

Les graphiques de la figure III.1 définissent schématiquement les caractéristiques de la demande :

- demande constante (A) si elle oscille statistiquement autour d'une valeur moyenne constante dans le temps, la moyenne de  $D = f(t)$  est une droite horizontale ;
- demande à tendance (B) s'il y a oscillation autour d'une valeur croissante ou décroissante dans le temps,  $D = f(t)$  est une droite à pente positive ou négative ;
- demande saisonnière (C) si elle présente des variations nettement plus importantes, en hausse et en baisse, d'une manière périodique. Il peut s'agir d'un pic de la demande en hiver (lié à la neige par exemple) ou en été (vacances) mais il peut aussi s'agir de variations saisonnières plus subtiles (Les fêtes religieuses) ;
- demande saisonnière et à tendance (D) si les pics et les creux sont disposés autour d'une droite non horizontale ;
- demande erratique (non représentée sur la figure III.1) si les valeurs sont totalement aléatoires dans le temps.

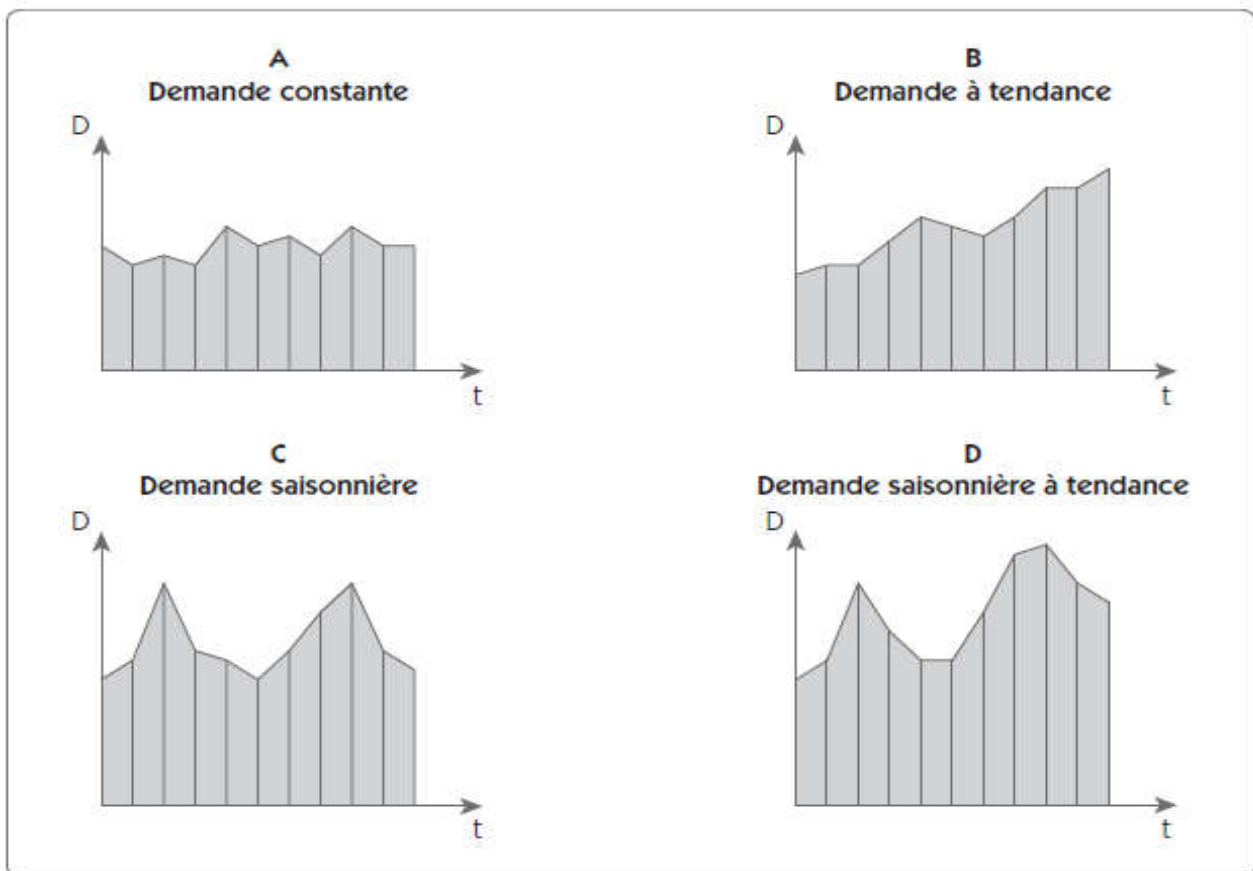


Figure III.1 Typologie de la demande

## **III.2. GENERALITES SUR LES METHODES DE PREVISION**

On distingue deux grands 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.

### **III.2.1. Les méthodes de prévision**

La prévision contient deux méthodes principales : qualitatives, et quantitative

#### **III.2.1.1. 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. 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. Lorsqu'on doit prévoir la demande d'un nouveau produit, les données historiques n'existent pas. On peut alors utiliser les données existantes d'un produit analogue. Il faut évidemment considérer un produit au comportement suffisamment proche. Nous ajouterons à ces éléments 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 piètre qualité.

### III.2.1.2. Les méthodes quantitatives

#### • 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.

#### • Méthode de décomposition

Le niveau de base de la demande est la moyenne de la série de données prévues à une date déterminée. C'est une loi stationnaire qui, sera complétée avec les éléments suivants :

- ✓ Une tendance T donnant l'évolution à moyen terme de la demande.
- ✓ Des variations saisonnières S dues à des modifications périodiques de la demande liée 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...).

#### • 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 N est calculée à partir des consommations des périodes (n-3), (n-2), (n-1) par exemple :  $P8 = (D5 + D6 + D7) / 3$

## III.3. CONDUITE DES PREVISION A POVAL

### II.3.1. Présentation de l'entreprise POVAL Berrouaghia

UNITE POMPES DE BERROUAGHIA, est spécialisée dans la fabrication de Pompes centrifuge depuis 1980 elle dispose d'une large gamme touchant tous les secteurs d'activité dont:

- L'hydraulique
- L'agriculture
- L'industrie
- Le Bâtiment

- L'assainissement

**La gamme de production de l'unité pompes Berrouaghia (UPG) est Constituée :**

- Pompes immergées pour forage
- Pompes d'assainissement
- Pompes monocellulaires et Multicellulaire, pour AEP

La production de l'UPG est assurée par un personnel spécialisé dans le domaine de fabrication du matériel hydraulique, tous les contrôles et essais sont effectués dans nos ateliers. les produits de l'unité POMPES BERROUAGHIA ont acquis une réputation auprès de nos clients les plus exigeants.

**POVAL/UPG**

Se fait un devoir de fournir un produit de qualité (selon normes internationales).

Toutes les phases de production subissent un contrôle rigoureux (matières, Produit caractéristiques , expédition).

Pour cela l'unité Pompes Berrouaghia dispose d'un Atelier de contrôle et Service Après Vente.

**Notre Gamme de Fabrication**

- Groupes Electro pompes  
horizontaux
- Groupes motopompes
- Pompes de forage (immergées)
- Pompes verticales
- Pompes Submersibles
- Pompes Multicellulaires
- Circulateur d'eau chaude
- Pompes Auto-amorçante
- Pompes pour hydrauliques

### III.3.2. Description les pompes NVA

#### Application

Les Pompes N.V.A sont prévues pour le refoulement des fluides non agressifs ayant les caractéristiques suivantes :

- Température maximale de 80°
- Des additions mécaniques d'une teneur de 2% et une granulométrie de 0,5 mm.
- Elles sont généralement utilisées pour:
  - ✓ l'agriculture
  - ✓ l'Adduction d'eau
  - ✓ La distribution d'eau potable et industrielle,
  - ✓ le Réseau Incendie.

#### Entrainement

- Electrique
- Monophasé 220 V - 50 Hz
- Triphasé 380 V - 50 Hz
- Diesel
- Essence

#### Construction

La N.V.A. est composée de:

- Un corps de pompe en fonte avec tubulaire à bride place en position radiale, avec possibilité sur demande d'une orientation horizontale.
- Une roue en fonte de type fermé, équilibrée dynamiquement avec anneaux d'étanchéités interchangeable pour la compensation des forces axiales.
- Un palier à roulement à billes avec réserve de graisse.
- L'étanchéité,est assurée par une garniture à tressé

#### Avantages

- Se distinguent par leur conception moderne, simple et légère
- Maintenance aisée
- Sur demande peuvent être montée sur des socles mécano-soudé, ou sur des socles moulés permettant une bonne absorption des vibrations ou bien sur chariot

**Moteur triphasé asynchrone**

Type : B3

Protection : IP 44

Classe d'isolation : F

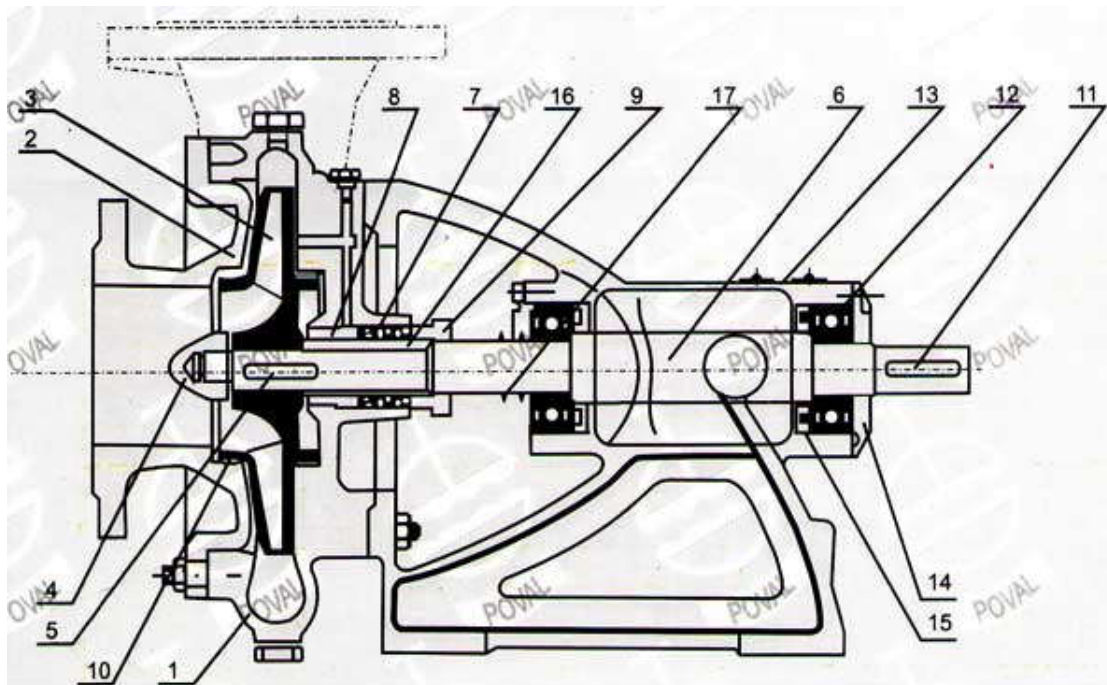
Puissance : de 2.2 kw à 110 kw

Vitesse : 1450 ou 2900 tr/mn

Raccordement selon la norme NFE 29282 PN 10

Désignation

Pompe monocellulaire horizontale

**Coupe et nomenclature**

**Figure III.2.** dessin définition d'une pompe NVA

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1-Corps de pompe              | 10- Bague d'étanchéité      |
| 2-Couvercle d'aspiration      | 11- Clavette d'accouplement |
| 3-Roue centrifuge             | 12- Roulement à billes      |
| 4-Ecrou de roue centrifuge    | 13- Corps du chevalet       |
| 5-Clavette de roue centrifuge | 14- Couvercle de palier     |
| 6-Arbre                       | 15- Tôle de recouvrement    |
| 7-Garniture de presse-étoupe  | 16- Douille de protection   |
| 8-Douille                     | 17- Racleur                 |
| 9-Couvercle de presse-étoupe  |                             |

**III.3.3. Travail réalisé**



Dans les deux cas d'études nous choisissons, la méthode de décomposition analyse de tendance. Dans cas s'agissant d'une vente ont tendance, nous ferons l'hypothèse de la linéarité de celle-ci. Une droite des moindres carres construite graphiquement pour le premier cas « pompe NVA80 », et par calcul simplifié modélisera la vente des pompes pour deuxième cas « pompe NVA 75 ».

### III.3.2.1 Méthode d'analyse de tendance (Construction graphique)

#### Application

Nous déterminons la production relative à la vente de pompe NVA 80 pour les semestres à venir afin d'en réorganiser la gestion (flux, capacités, régime et approvisionnement).



Figure III.3. Pompe NVA 80

**Etape 1 : Relever des ventes de pompe**

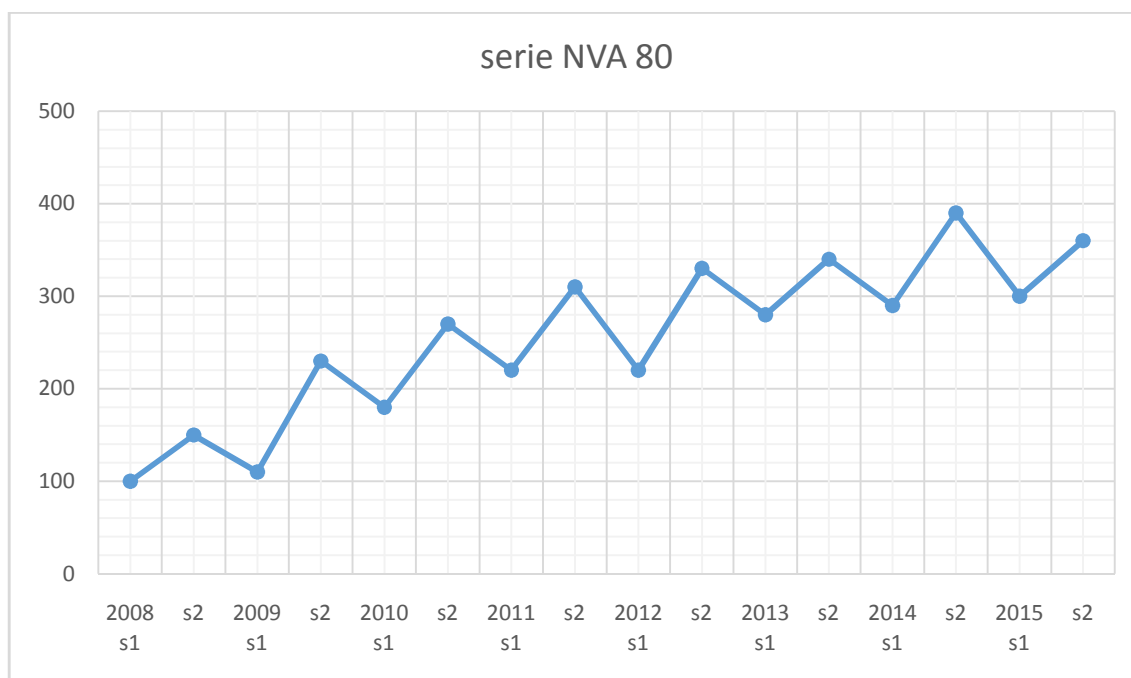
Relever semestriels des ventes de pompe NVA 80 entre 2008 et 2015

**Tab.III.1.** *Relever semestriels des ventes de pompe NVA 80 entre 2008 – 2015*

<b>PERIODE</b>	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2008</b>	100	150	<b>250</b>
<b>2009</b>	110	230	<b>340</b>
<b>2010</b>	180	270	<b>450</b>
<b>2011</b>	220	310	<b>530</b>
<b>2012</b>	220	330	<b>550</b>
<b>2013</b>	280	340	<b>620</b>
<b>2014</b>	290	390	<b>680</b>
<b>2015</b>	300	360	<b>660</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1700</b>	<b>2380</b>	<b>4080</b>

**Etape 2 : déterminer le type de vente**

La présentation graphique du tableau précédent



**Figure III.4. Graphique du tableau (NVA 80)**

Le graphe met en évidence un accroissement quasi continu de la vente de la pompe NVA 80.

Cette vente est appelée « vente a tendance »

**Etape 3 : application de méthode****Construction graphique :**

Elle consiste à tracer au mieux du nuage de points la droite de régression : l'œil donne généralement la meilleure approximation. Toutes fois il faut que le nuage de points soit suffisamment allongé et donc nous allons choisir une échelle adaptée.

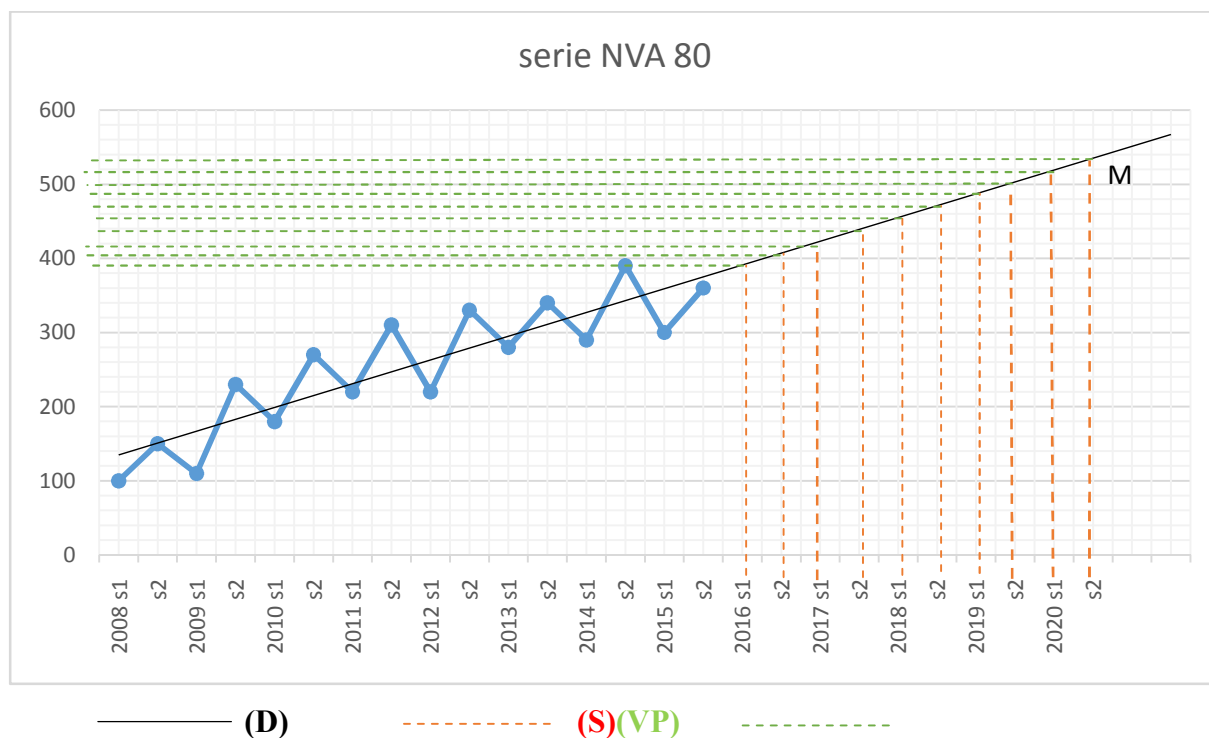


Figure III.5. Graphique Pompe NVA 80 point(M)

**Etape 4 : Résultat**

(D) la droite ainsi tracée. La valeur de la vente des pompes pour les deux semestres de 2016 est obtenue en traçant une verticale (S) qui la droite (D) au point M. on lit la vente des pompes sur une horizontale (VP) passant par M. la valeur lue est **390** pour S1 et **410** pour S2. De même pour 2017 on lit **422** pour S1 et **440** pour S2. Pour 2018 on lit **459** pour S1 et **470** pour S2. 2019 (S1=**487**/ S2=**500**). 2020 (S1=**520**/ S2=**539**). Unité est la valeur de vente la pompe

### III.3.2.2. Méthode d'analyse de tendance (calcul simplifié de la droite de régression)

### Application

Nous déterminons la production relative à la vente de pompe NVA 75 pour les semestres à venir afin d'en réorganiser la gestion (flux, capacités, régime et d'approvisionnement).



Figure III.6. Pompe NVA 75

#### Etape 1 : Relever de consommations antérieures

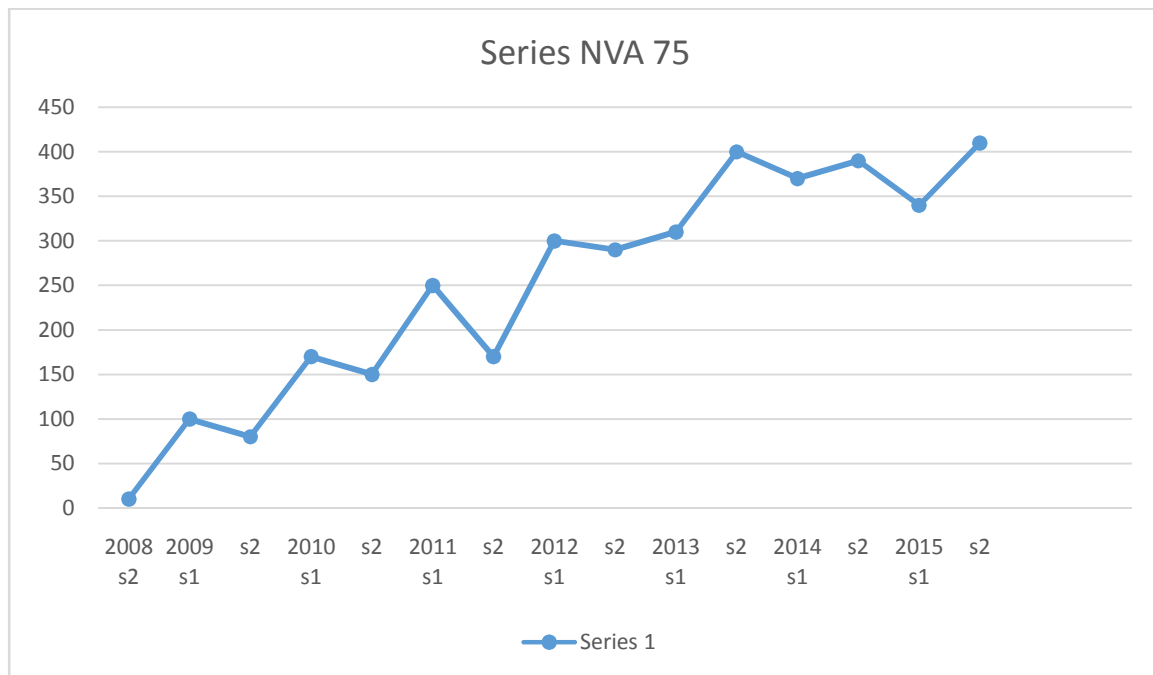
Relever semestriels des ventes de pompe NVA 75 entre 2008 et 2015

Tab III.2. Relever semestriels des ventes de pompe NVA 75 entre 2008 – 2015

PERIODE	S1	S2	TOTAL
2008		10	10
2009	100	80	180
2010	170	150	320
2011	250	170	420
2012	300	290	590
2013	310	400	710
2014	370	390	760
2015	340	410	750
<b>TOTAL</b>	<b>1840</b>	<b>1900</b>	<b>3740</b>

#### Etape 2 : déterminer le type de vente

La présentation graphique du tableau précédent



**Figure III.7. Graphique du tableau (NVA 75)**

Le graphe met en évidence un accroissement quasi continu de la vente des pompes NVA 75. Cette vente est appelée « vente a tendance »

### **Etape 3 : application de méthode**

**Calcul simplifié de la droite de régression :** avec cette méthode, on corrige les points aberrants s'ils existent (notre cas c'est quantité de premier semestre de l'année 2008). Ensuite nous savons qu'une droite a pour équation l'expression  $VP = a.t + b$  dans laquelle :

VP, est la quantité de la vente (fonction)

t, est la période (variable)

a, est la pente de la droite (coefficient angulaire)

b, est la vente pour la période de référence (ordonnée a l'origine).

Il faut calcul les valeurs a et b. pour simplifier les calculs il suffit de prendre comme origine le milieu des périodes.

Il faut donc placer l'origine des périodes au 8eme semestre, milieu des 15 semestres dont nous disposons.

Les formules de calcul sont suivantes :

$$a = \frac{\sum ti \cdot VPi}{\sum (ti)^2}$$

$$b = \frac{\sum VPi}{n}$$

avec :

a, coefficient directeur de la droite de régression ou coefficient de tendance.

b, ordonnée a nouvelle origine de la droite de régression ou moyenne des n consommations.

ti, valeur algébrique de la période i.

VPi, valeur de la vente pour la période i.

n, nombre de périodes considérées.

Les calculs sous forme de tableau :

LES ANNES	Périodes	VPi	ti	ti.(VPi)	(ti) <sup>2</sup>
<b>2008</b>	S2	10	-7	-70	49
<b>2009</b>	S1	100	-6	-600	36
	S2	80	-5	-400	25
<b>2010</b>	S1	170	-4	-680	16
	S2	150	-3	-450	9
<b>2011</b>	S1	250	-2	-500	4
	S2	170	-1	-170	1
<b>2012</b>	S1	300	0	0	0
	S2	290	1	290	1
<b>2013</b>	S1	310	2	620	4
	S2	400	3	1200	9
<b>2014</b>	S1	370	4	1480	16
	S2	390	5	1950	25
<b>2015</b>	S1	340	6	2400	36
	S2	410	7	2870	49
<b>Totaux</b>		<b>3740</b>	<b>0</b>	<b>7940</b>	<b>280</b>

Nombre de périodes considérées : n=15

$$a = 7940/280 = 28.36$$

$$b = 3740/15 = 249$$

L'équation de la droite est : VP = 28.36.t + 249

#### Etape 4 : Résultat

Pour connaître la vente des pompes de premier semestre de 2016, il suffit d'appliquer la formule :  **$VP=28.36*t+249$**

Avec  $t=8$  donc :  $VP8 = 28.36*8+249= 476$

De même pour les autres semestres suivants jusqu'en 2020 :

- Deuxièmes semestre de 2016 :  $t = 9 \rightarrow VP9=504$
- Premier semestre de 2017 :  $t = 10 \rightarrow VP10=533$
- Deuxièmes semestre de 2017 :  $t = 11 \rightarrow VP11=561$
- Premier semestre de 2018 :  $t = 12 \rightarrow VP12=289$
- Deuxièmes semestre de 2018 :  $t = 13 \rightarrow VP13=618$
- Premier semestre de 2019 :  $t = 14 \rightarrow VP14=646$
- Deuxièmes semestre de 2019 :  $t = 15 \rightarrow VP15=674$
- Premier semestre de 2020 :  $t = 16 \rightarrow VP16=703$
- Deuxièmes semestre de 2020 :  $t = 17 \rightarrow VP17=731$



