

## **Projet de Recherche**

### **Méthode mathématique de prévision des stocks**

Réaliser Par : Oussama /Amine

Encadrant académique : M. COULIBALY

Filière et niveau : 4A Génie Industriel/M1 GPLA

## Résumé

La prévision des stocks joue un rôle crucial dans la gestion efficace des stocks et la prise de décision des entreprises. Diverses méthodes mathématiques, telles que la moyenne mobile, les modèles de régression et les réseaux neuronaux artificiels, sont largement utilisées pour prédire la demande future de stocks. Ce résumé présente une vue d'ensemble et une comparaison de ces méthodes.

La méthode de la moyenne mobile est une approche simple et intuitive qui calcule les prix moyens des actions sur une période donnée. Elle est facile à interpréter mais peut avoir des limites pour saisir des modèles complexes et des changements de prix soudains.

Les modèles de régression établissent des relations linéaires entre les variables indépendantes et dépendantes pour faire des prédictions. Ils sont faciles à interpréter mais peuvent être limités par les hypothèses de linéarité et la sensibilité aux valeurs aberrantes.

Les réseaux neuronaux artificiels (RNA) sont des modèles puissants capables de saisir des modèles complexes et non linéaires dans les données. Ils ont le potentiel d'une grande précision mais manquent d'interprétabilité en raison de leur nature de boîte noire.

Ce résumé explore les principes, les avantages et les limites de chaque méthode, ainsi que leur applicabilité dans différents contextes. Des facteurs tels que la précision, la robustesse, la rapidité et l'interprétabilité sont comparés pour évaluer les forces et les faiblesses de chaque approche.

En comprenant les caractéristiques de ces méthodes, les praticiens peuvent prendre des décisions éclairées quant à la méthode qui répond le mieux à leurs besoins spécifiques en matière de prévision des stocks. Ce résumé constitue une ressource précieuse pour les chercheurs et les praticiens qui souhaitent se familiariser avec les méthodes mathématiques utilisées dans la prévision des stocks et leur analyse comparative.

## Sommaire

Résumé .....	1
Introduction .....	3
Problématique .....	4
Moving Average Method .....	4
Principes de la méthode .....	4
Avantages .....	6
Limitations .....	6
Artificial Neural Networks .....	7
Principes de la méthode .....	7
Avantages et limitations .....	8
La régression linéaire .....	9
Principes de la méthode .....	9
Avantages et limitations .....	10
Comparaison des méthodes .....	12
Critères de comparaison .....	12
Comparaison des performances des différentes méthodes .....	13
Moyennes mobiles .....	13
Modèles de régression .....	14
Réseaux neuronaux artificiels (ANN) .....	14
Conclusion .....	15
Apport de la recherche .....	16
Avantages et limitations globales des méthodes mathématiques de prévision des stocks .....	16
Recommandations pour l'application pratique (apport personnel) .....	17
Conclusion .....	20
Bibliothèque .....	22

**Key words: Stock forecasting / Mathematical methods / Comparison**

**Mots clé : Prévision des stocks / Méthodes mathématiques / Comparaison**

## Introduction

Dans le domaine de la prévision des stocks, différentes méthodes mathématiques sont utilisées pour anticiper la demande future et optimiser la gestion des stocks. Parmi ces méthodes, on retrouve la méthode de la moyenne mobile, les modèles de régression et les réseaux neuronaux artificiels (RNA). Chaque méthode a ses propres principes, avantages et limitations, et il est essentiel de les comparer pour déterminer laquelle est la plus appropriée à un contexte spécifique.

La méthode de la moyenne mobile est une approche simple qui calcule la moyenne des prix d'une action sur une période donnée pour déterminer les signaux d'achat ou de vente. Elle est appréciée pour sa simplicité et sa facilité d'interprétation, mais peut être limitée dans sa capacité à capturer des variations complexes et à anticiper les changements soudains des prix des stocks.

Les modèles de régression, quant à eux, établissent des relations linéaires entre les variables indépendantes et dépendantes pour effectuer des prévisions. Ils offrent une interprétation claire des relations entre les variables, mais peuvent être limités par leur hypothèse de linéarité et leur sensibilité aux valeurs aberrantes.

Enfin, les réseaux neuronaux artificiels sont des modèles puissants capables de saisir des motifs complexes et non linéaires dans les données. Ils peuvent offrir une précision élevée, mais leur interprétation peut être difficile en raison de leur nature de boîte noire.

Dans cette revue, nous comparerons ces trois méthodes en termes de précision, de robustesse, de rapidité et d'interprétabilité. Nous examinerons les avantages et les limitations de chaque méthode, ainsi que leur applicabilité dans différents contextes. En comprenant les

Caractéristiques de chaque méthode, les praticiens pourront choisir celle qui convient le mieux à leurs besoins spécifiques en matière de prévision des stocks.

## Problématique

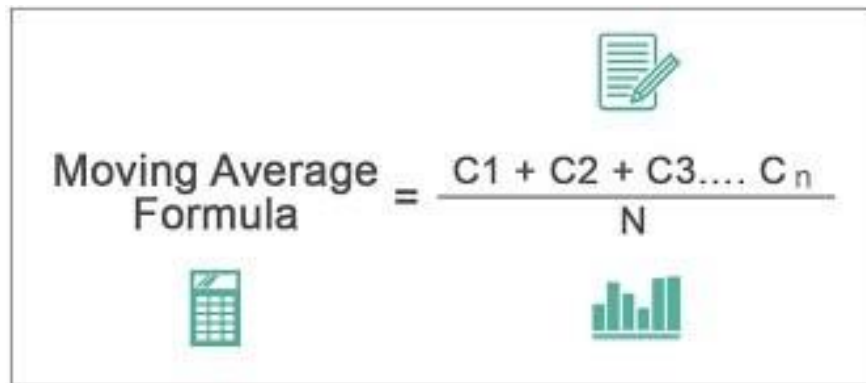
La problématique de notre revue de littérature réside dans la recherche de méthodes efficaces de prévision des stocks pour répondre aux besoins des entreprises. La gestion des stocks est cruciale pour assurer le bon fonctionnement d'une entreprise, mais elle pose des défis complexes. Les entreprises doivent être en mesure de prédire avec précision la demande future afin de maintenir des niveaux de stock appropriés tout en minimisant les coûts. Cependant, la variabilité de la demande, les fluctuations du marché et d'autres facteurs imprévisibles rendent cette tâche difficile. Les méthodes mathématiques de prévision des stocks offrent une approche structurée pour anticiper la demande, mais elles présentent également leurs propres limites. Ainsi, notre revue vise à examiner les avantages et les limitations de ces méthodes mathématiques, ainsi qu'à explorer comment les compléter avec d'autres approches et l'expertise humaine pour améliorer la précision et l'efficacité de la gestion des stocks. En identifiant les critères de précision, de robustesse, de rapidité et d'interprétabilité, ainsi qu'en soulignant l'importance de la qualité des données et du choix du modèle mathématique approprié, nous souhaitons fournir des recommandations pratiques pour aider les entreprises à prendre des décisions éclairées et à optimiser leurs niveaux de stock. Notre revue aborde les problèmes et les limites des méthodes mathématiques de prévision des stocks, tels que la difficulté d'interprétation, la dépendance aux données historiques et l'incapacité à gérer les changements soudains. Nous discutons également de l'importance de la qualité des données, de la sélection de modèles appropriés en fonction des caractéristiques des données et de la nécessité de valider et d'affiner continuellement les modèles.

## Moving Average Method

### Principes de la méthode

La méthode de la moyenne mobile est une technique d'analyse technique couramment utilisée pour la prévision des stocks. Le principe de base de cette méthode consiste à calculer la moyenne des prix d'une action sur une certaine période, puis à utiliser cette moyenne mobile comme point de référence pour déterminer si le prix actuel est supérieur ou inférieur à la moyenne. Si le prix actuel est supérieur à la moyenne mobile, cela constitue un signal d'achat, tandis que s'il est inférieur à la moyenne mobile, cela constitue un signal de vente. La durée de la moyenne mobile est généralement choisie par l'analyste, avec des durées courantes allant de

1 à 200 jours. Il existe d'autres variantes de la méthode de la moyenne mobile, telles que l'utilisation de pourcentages différents ou de modifications pour générer des signaux d'achat ou de vente.



The diagram shows the formula for the Moving Average. It is enclosed in a light blue rectangular box. At the top right of the box is a green icon of a document with a pencil. At the bottom left is a green icon of a calculator. At the bottom right is a green icon of a bar chart. The formula itself is written in black text: "Moving Average Formula" followed by an equals sign, then a fraction. The numerator of the fraction is "C1 + C2 + C3.... C<sub>n</sub>" and the denominator is "N".

$$\text{Moving Average Formula} = \frac{C1 + C2 + C3.... C_n}{N}$$

La moyenne mobile est utile dans l'analyse des marchés boursiers car elle permet de prédire quand une action ou un indice est susceptible de connaître une hausse ou une baisse. La moyenne mobile reflète le prix actuel d'une action sur plusieurs jours, et en calculant la moyenne de ces données, la valeur du prix de chaque jour peut créer une ligne moyenne. Déterminer si le prix actuel est supérieur ou inférieur à cette ligne représente un signal d'achat ou de vente, et l'analyste peut choisir un seuil différent pour la moyenne mobile en fonction de son analyse. Bien que cette méthode puisse être moins efficace que d'autres indicateurs techniques pour prévoir les tendances à court terme, elle fournit une bonne indication de la

direction dans laquelle une action est susceptible d'évoluer à court terme, en se basant sur des données historiques.

#### Avantages :

La méthode des moyennes mobiles est simple et facile à comprendre, ce qui la rend accessible aux traders novices et expérimentés.

Elle permet de lisser les fluctuations à court terme des prix des stocks, facilitant ainsi l'identification des tendances à plus long terme.

Elle peut être utilisée en complément d'autres méthodes d'analyse technique pour générer des signaux d'achat et de vente plus précis.

Étant une méthode couramment utilisée, il existe une grande quantité de données historiques disponibles pour tester et affiner cette méthode.

#### Limitations :

En tant qu'indicateur retardé, la méthode des moyennes mobiles peut ne pas être en mesure de prédire les changements brusques dans les prix des stocks.

Elle peut générer de faux signaux dans les marchés instables ou latéraux, ce qui peut entraîner des transactions inutiles et des pertes financières.

Elle peut ne pas fonctionner de manière optimale pour les stocks ayant un faible volume de transactions ou dans des marchés peu liquides.

Elle peut rencontrer des difficultés dans le cas des stocks présentant une forte volatilité ou dans des marchés soumis à des événements soudains ou à d'autres facteurs externes pouvant influencer les prix des stocks.

## A hybrid ANFIS based on $n$ -period moving average model to forecast TAIEX stock

Author [links](#) [open](#) [overlay](#) [panel](#) Liang-Ying Wei <sup>a</sup>, Ching-Hsue Cheng <sup>b</sup>, Hsin-Hung Wu <sup>c</sup>

### Artificial Neural Networks

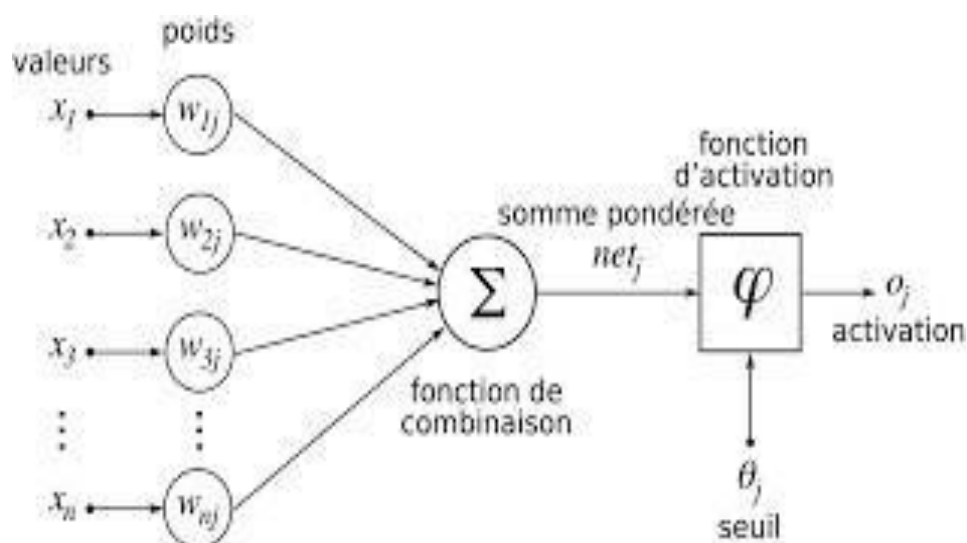
#### Principes de la méthode

Les réseaux de neurones artificiels (RNA) sont des modèles computationnels inspirés du fonctionnement du cerveau humain. Ils sont conçus pour effectuer des tâches d'apprentissage automatique en utilisant des structures de traitement de l'information qui imitent les neurones biologiques et les connexions synaptiques entre eux. Les principes des réseaux de neurones résident dans leur capacité à apprendre à partir des données, à reconnaître des modèles complexes et à effectuer des prédictions.

En ce qui concerne la prévision des stocks, les réseaux de neurones artificiels sont utilisés pour analyser les données historiques du marché boursier et identifier les tendances et les relations cachées entre les variables pertinentes. Les RNA peuvent capturer des motifs non linéaires et des interactions complexes entre les variables, ce qui les rend particulièrement adaptés à la prévision des stocks où les relations entre les facteurs peuvent être intriquées et non linéaires.

Le principe fondamental des réseaux de neurones en prévision des stocks consiste à entraîner le réseau sur un ensemble de données historiques en utilisant des techniques d'apprentissage supervisé. Le réseau est alimenté avec des données d'entrée telles que les prix des actions, les volumes de transactions, les données économiques, etc. Ces données sont utilisées pour ajuster les poids et les biais des neurones du réseau, afin d'optimiser les performances de prévision. Une fois le réseau entraîné, il est capable de prendre de nouvelles données en entrée et de générer des prédictions sur les tendances futures des stocks.





L'avantage clé des réseaux de neurones en prévision des stocks réside dans leur capacité à apprendre à partir des exemples et à généraliser à de nouvelles situations. Ils peuvent reconnaître des modèles complexes et des tendances non linéaires, ce qui peut être bénéfique pour prévoir les fluctuations des marchés financiers. Cependant, il est important de noter que les réseaux de neurones peuvent être des boîtes noires, rendant difficile l'interprétation des raisons derrière leurs prédictions. Cela souligne l'importance de l'interprétabilité comme un critère de sélection lors de l'utilisation des réseaux de neurones en prévision des stocks.

En résumé, les réseaux de neurones artificiels sont des modèles puissants utilisés en prévision des stocks pour capturer des modèles complexes et non linéaires. Leur principe repose sur l'apprentissage à partir des données historiques et la capacité à généraliser à de nouvelles situations. Toutefois, il est important de considérer l'interprétabilité comme un aspect critique lors de l'utilisation de ces modèles pour prendre des décisions financières éclairées.

### Avantages et limitations

Les réseaux de neurones artificiels (ANN) présentent plusieurs avantages en tant que méthode de prévision des stocks. Les ANNs sont des sujets de recherche populaires car ils peuvent traiter des problèmes d'ingénierie complexes qui sont difficiles à résoudre par des méthodes classiques. Les ANNs ont été utilisés avec succès pour remplacer des systèmes mathématiques complexes dans la prévision des séries chronologiques.

Voici quelques avantages des ANNs :

Capacité d'apprentissage et de généralisation à partir d'exemples

Capacité à traiter des données bruitées et incomplètes

Capacité à reconnaître des schémas complexes et des relations dans les données

Capacité à faire des prédictions basées sur les données d'entrée

Cependant, les ANNs ont également certaines limitations, notamment :

Sur ajustement : les ANNs peuvent parfois s'adapter trop étroitement aux données d'entraînement, ce qui entraîne de mauvaises performances sur de nouvelles données.

Nature boîte noire : les ANNs peuvent être difficiles à interpréter, rendant difficile la compréhension de la façon dont elles parviennent à leurs prédictions.

Besoin de grandes quantités de données : les ANNs nécessitent généralement de grandes quantités de données pour s'entraîner efficacement.

Intensité de calcul : les ANNs peuvent être intensives en termes de calcul, nécessitant une puissance de traitement significative et du temps pour s'entraîner et évaluer.

**Integration of genetic fuzzy systems and artificial neural networks for stock price forecasting Esmail Hadavandi a , Hassan Shavandi a,\*, Arash Ghanbari b**  
**La régression linéaire**

### Principes de la méthode

La régression linéaire est un algorithme d'apprentissage automatique supervisé et une approche mathématique couramment utilisée pour effectuer une analyse prédictive. Le modèle de régression linéaire établit des relations linéaires entre des variables indépendantes et dépendantes, et il est principalement compatible avec les valeurs continues/réelles des variables mathématiques. L'algorithme s'entraîne d'abord avec l'ensemble de données d'entraînement, puis effectue des prédictions selon les instructions fournies.

il existe trois relations de calcul:

1. Relation entre les variables indépendantes et dépendantes.

$$y = b_0 + b_1 \times x_1$$

**y** – Dependent variable  
**x** – Independent variable  
**b0** – Constant  
**b1** – Coefficient

2. Relation pour les valeurs continues.

$$V = a + bK + error$$

**V** = continuous value

**K** = independent value

**a, b** = coefficients

3. Relation pour La mesure de la différence entre les résultats prédits et les vraies valeurs de l'ensemble de données.

$$V = a + bK + error$$

**V** = continuous value

**K** = independent value

**a, b** = coefficients

#### Avantages et limitations

Avantages des modèles de régression :

1. Interprétabilité : Les modèles de régression fournissent des résultats qui sont faciles à interpréter. Ils permettent de comprendre l'impact de chaque variable explicative sur la variable cible, en fournissant des coefficients de régression qui quantifient cette relation.
2. Simplicité : Les modèles de régression sont relativement simples à mettre en œuvre et à comprendre. Ils utilisent des équations mathématiques basées sur des principes statistiques pour modéliser les relations entre les variables.
3. Adaptabilité : Les modèles de régression peuvent être adaptés à différents types de données, qu'il s'agisse de données continues ou catégorielles. Ils peuvent également être utilisés pour résoudre différents problèmes, tels que la prédiction de valeurs numériques ou la classification.
4. Robustesse : Les modèles de régression sont robustes face aux données manquantes ou bruitées. Ils peuvent fournir des estimations raisonnables même en présence de valeurs aberrantes ou de perturbations mineures dans les données.

#### Limitations des modèles de régression :

1. Linéarité : Les modèles de régression sont basés sur l'hypothèse de linéarité des relations entre les variables. Cela peut limiter leur capacité à modéliser des relations complexes ou non linéaires présentes dans les données.
2. Sous-ajustement et surajustement : Les modèles de régression peuvent souffrir de problèmes de sous-ajustement (lorsqu'ils ne capturent pas suffisamment les informations dans les données) ou de surajustement (lorsqu'ils s'adaptent trop précisément aux données d'entraînement et ne généralisent pas bien aux nouvelles données).
3. Sensibilité aux valeurs aberrantes : Les modèles de régression peuvent être sensibles aux valeurs aberrantes, ce qui signifie que la présence de quelques observations extrêmes peut influencer considérablement les résultats du modèle.
4. Limitation des variables explicatives : Les modèles de régression nécessitent la spécification de variables explicatives pertinentes pour obtenir des résultats précis. Si des variables

importantes sont omises ou mal spécifiées, les prévisions du modèle peuvent être biaisées ou inefficaces.

En résumé, les modèles de régression offrent une approche interprétable et relativement simple pour la prévision des stocks. Cependant, ils peuvent être limités par leur hypothèse de linéarité, leur sensibilité aux valeurs aberrantes et leur besoin de variables explicatives pertinentes. Il est important de prendre en compte ces avantages et limitations lors de l'utilisation des modèles de régression pour la prévision des stocks.

(Cande V. Ananth)

## Comparaison des méthodes

### Critères de comparaison

Les critères de précision, de robustesse, de rapidité et d'interprétabilité sont importants dans la comparaison des méthodes de prévision pour plusieurs raisons :

1. Précision : La précision est un critère fondamental dans l'évaluation des méthodes de prévision. Elle mesure le degré d'alignement des valeurs prédites sur les valeurs réelles. Un niveau élevé de précision est essentiel pour prendre des décisions éclairées sur la base des prévisions. Les méthodes qui font constamment preuve d'une plus grande précision peuvent fournir des prévisions plus fiables, ce qui permet d'améliorer la gestion des stocks, la planification de la production et l'optimisation des coûts.

2. Robustesse : La robustesse fait référence à la capacité d'une méthode de prévision à donner de bons résultats dans différents ensembles de données ou conditions de marché. Elle est importante car les données du monde réel présentent souvent des modèles, des tendances et une volatilité variable. Une méthode robuste doit fournir des résultats cohérents et fiables, quels que soient les changements dans les caractéristiques des données. On peut faire confiance aux méthodes robustes pour fournir des prévisions précises dans diverses situations, ce qui renforce leur applicabilité et leur efficacité.

3. **Rapidité** : la rapidité est un facteur essentiel, en particulier dans les applications sensibles au facteur temps, telles que le commerce en temps réel ou la prévision de la demande. La capacité à traiter les données rapidement et à générer des prévisions en temps voulu permet de prendre des décisions et de réagir rapidement aux changements du marché. Des méthodes plus rapides peuvent offrir un avantage concurrentiel en permettant de réagir plus rapidement à la dynamique du marché, ce qui se traduit par une amélioration de l'efficacité opérationnelle et de la satisfaction des clients.

4. **Interprétabilité** : L'interprétabilité est la mesure dans laquelle les résultats de la méthode de prévision peuvent être compris et expliqués. Elle est essentielle pour comprendre les facteurs à l'origine des prévisions et prendre des décisions éclairées sur cette base. Les méthodes plus faciles à interpréter permettent aux utilisateurs d'identifier les modèles et les relations sous-jacents dans les données, ce qui facilite une compréhension plus approfondie du processus de prévision. Cela peut s'avérer particulièrement utile dans les secteurs où la conformité réglementaire ou la compréhension des parties prenantes est essentielle.

En tenant compte de ces critères, les chercheurs et les praticiens peuvent évaluer les forces et les faiblesses des différentes méthodes de prévision et choisir celle qui convient le mieux à leurs besoins spécifiques. Chaque critère fournit des informations précieuses sur les performances et l'adéquation des méthodes, ce qui permet de prendre des décisions éclairées et d'améliorer la précision et l'efficacité des prévisions.

### Comparaison des performances des différentes méthodes

Moyennes mobiles :

**Précision** : Les moyennes mobiles constituent une approche simple et intuitive de la prévision. Toutefois, elles peuvent ne pas saisir des schémas complexes et être à la traîne dans la prévision des variations soudaines des cours boursiers, ce qui se traduit par une précision moindre par rapport à des méthodes plus avancées.

**Robustesse** : Les moyennes mobiles peuvent être robustes dans différents ensembles de données et conditions de marché, car elles sont moins sensibles aux valeurs aberrantes et aux fluctuations à court terme. Elles fournissent une représentation lissée des tendances, ce qui peut offrir une certaine stabilité dans les prévisions.

**Rapidité :** les moyennes mobiles sont efficaces sur le plan informatique, car elles impliquent des calculs simples et ne nécessitent pas de processus d'apprentissage complexes. Elles peuvent générer des prévisions rapidement, ce qui les rend adaptées aux applications de négociation en temps réel ou à haute fréquence.

**Interprétabilité :** Les moyennes mobiles sont très faciles à interpréter, car elles permettent de comprendre clairement comment les prévisions sont dérivées des valeurs moyennes sur une période donnée.

Modèles de régression :

**Précision :** Les modèles de régression permettent de saisir des relations plus complexes entre les variables et offrent potentiellement une plus grande précision que les moyennes mobiles. Ils peuvent intégrer des prédicteurs multiples et des techniques statistiques pour améliorer la précision des prévisions.

**Robustesse :** La robustesse des modèles de régression dépend du modèle choisi et de la qualité des données. Avec une sélection de modèles appropriée et des techniques statistiques robustes, les modèles de régression peuvent traiter efficacement différents ensembles de données et conditions de marché.

**Rapidité :** Les modèles de régression peuvent être efficaces sur le plan informatique, en particulier lorsqu'ils utilisent une régression linéaire simplifiée. Toutefois, les modèles de régression plus complexes ou les grands ensembles de données peuvent nécessiter davantage de ressources informatiques et des temps de traitement plus longs.

**Interprétabilité :** Les modèles de régression offrent une bonne capacité d'interprétation, car les coefficients et la signification statistique des prédicteurs donnent un aperçu de la relation entre les variables et de leur impact sur les prévisions.

Réseaux neuronaux artificiels (ANN) :

**Précision :** Les réseaux neuronaux artificiels ont un potentiel de précision élevé en raison de leur capacité à saisir des modèles complexes et des relations non linéaires dans les données.

Avec une formation et un réglage appropriés, les réseaux neuronaux artificiels peuvent fournir des prévisions précises sur les stocks.

**Robustesse :** Les ANN peuvent faire preuve de robustesse lorsqu'ils sont entraînés sur divers ensembles de données, mais ils peuvent être enclins à un surajustement s'ils ne sont pas correctement régularisés. Une quantité suffisante de données d'entraînement et de techniques de régularisation peut améliorer leur robustesse.

**Vitesse :** Les ANN peuvent être très gourmands en ressources informatiques, en particulier lorsqu'il s'agit de former des architectures complexes ou de grands ensembles de données. Le processus de formation peut nécessiter une puissance de traitement et un temps considérables. Cependant, une fois formés, les ANN peuvent générer des prévisions rapidement.

**Interprétabilité :** Les ANN sont connues pour leur nature de boîte noire, ce qui rend difficile l'interprétation du raisonnement sous-jacent à leurs prédictions. Bien que des techniques telles que l'analyse de l'importance des caractéristiques puissent fournir certaines informations, l'interprétabilité des ANN est généralement inférieure à celle des modèles de régression.

## Conclusion

Dans l'ensemble, les moyennes mobiles sont simples, faciles à interpréter et rapides, mais leur précision peut être limitée. Les modèles de régression trouvent un équilibre entre la précision, l'interprétabilité et l'efficacité informatique. Les ANN offrent un potentiel de précision élevé, mais posent des problèmes d'interprétabilité et d'intensité de calcul. Le choix de la méthode dépend des exigences spécifiques, des données disponibles et du compromis entre la précision et l'interprétabilité.

**Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). Forecasting: methods and applications. John Wiley & Sons**

**Chatfield, C. (2000). Time-series forecasting. CRC Press.**

**Box, G. E., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2015). Time series analysis: forecasting and control. John Wiley & Sons.**



**Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). Introduction to time series analysis and forecasting. John Wiley & Sons.**

## Apport de la recherche

### Avantages et limitations globales des méthodes mathématiques de prévision des stocks

Les modèles mathématiques tels que l'analyse de régression multiple, les modèles de programmation multi-objectifs et la théorie floue sont largement reconnus comme des outils essentiels pour la prévision de la demande et l'exploration des relations de cause à effet entre les variables explicatives et la demande. Ces modèles sont souvent combinés avec des techniques d'apprentissage automatique telles que les réseaux neuronaux BP, les machines à vecteurs de support et les algorithmes génétiques pour améliorer la précision des prévisions.

L'un des principaux avantages de ces approches est leur capacité à quantifier les variations de la consommation des ressources d'urgence en fonction de différentes hypothèses concernant les trajectoires futures des variables prédictives. Les réseaux neuronaux, en particulier, sont appréciés pour leur capacité à capturer des interactions complexes et non linéaires entre les variables d'entrée et de sortie, sans nécessiter une spécification préalable des formes fonctionnelles de ces relations.

Cependant, il est important de reconnaître que ces modèles ont certaines limites. Ils dépendent de la qualité et de la quantité des données disponibles, ainsi que de l'exactitude des hypothèses formulées sur les relations entre les variables. Ils sont généralement basés sur des données historiques, ce qui peut limiter leur capacité à anticiper les changements soudains de la demande causés par des événements imprévus. De plus, ils peuvent ne pas être adaptés à des environnements dynamiques et complexes où de nombreuses variables interagissent de manière complexe.

Il est donc essentiel d'utiliser ces modèles avec prudence et de les compléter par d'autres approches de prévision, telles que l'utilisation d'indicateurs économiques ou de données en temps réel, pour tenir compte des facteurs imprévus et des changements rapides de l'environnement. L'expertise humaine et l'analyse qualitative doivent également être intégrées pour évaluer et interpréter les résultats des modèles de prévision mathématiques, afin de prendre des décisions éclairées et d'adapter les prévisions aux situations spécifiques.

## Recommandations pour l'application pratique

La gestion efficace des stocks est un élément essentiel pour assurer le bon fonctionnement d'une entreprise, quelle que soit sa taille ou son secteur d'activité. Une planification précise des niveaux de stocks permet de répondre à la demande des clients tout en minimisant les coûts de stockage et de gestion. Dans ce contexte, les méthodes mathématiques de prévision des stocks jouent un rôle crucial en aidant les entreprises à anticiper la demande future et à prendre des décisions éclairées.

Cependant, il est important de reconnaître que ces méthodes ne sont pas exemptes de limites. Les prévisions basées sur des modèles mathématiques sont intrinsèquement liées aux données historiques et aux hypothèses formulées. Par conséquent, elles peuvent ne pas toujours refléter les changements soudains ou les événements imprévus qui peuvent affecter la demande. Afin de relever ces défis, il est essentiel de comprendre les forces et les faiblesses de ces méthodes, et d'intégrer d'autres approches et l'expertise humaine pour tenir compte de ces limites.

Dans cette revue, nous explorerons les principaux avantages et limitations des méthodes mathématiques de prévision des stocks. Nous mettrons également l'accent sur l'importance cruciale de la qualité et de la quantité des données utilisées dans ces modèles. En outre, nous discuterons de l'importance de choisir le modèle mathématique approprié en fonction des caractéristiques spécifiques des données d'inventaire.

Nous examinerons également l'importance de la validation et de l'affinement continus des modèles, ainsi que de la prise en compte de la variabilité de la demande pour mieux gérer les stocks et optimiser les niveaux de stock de sécurité. Enfin, nous aborderons l'aspect collaboratif de la prévision des stocks en favorisant la communication entre les différentes parties prenantes de l'entreprise, ce qui contribuera à une meilleure gestion globale des stocks.

En conclusion, en reconnaissant les limites des méthodes mathématiques de prévision des stocks et en adoptant des approches complémentaires, les entreprises peuvent améliorer leur capacité à anticiper la demande, à optimiser leurs niveaux de stock et à prendre des décisions stratégiques plus éclairées dans un environnement commercial en constante évolution.

Voici quelques recommandations pour l'application pratique des méthodes mathématiques de prévision des stocks :

1. Comprendre les limites : Reconnaître les forces et les faiblesses des méthodes mathématiques de prévision des stocks. Il faut savoir que ces méthodes sont basées sur des données historiques et des hypothèses, et qu'elles peuvent ne pas tenir compte de changements soudains ou d'événements imprévus. Compléter les modèles mathématiques par d'autres approches et par l'expertise humaine pour tenir compte de ces limites.
2. Qualité et quantité des données : Veiller à la disponibilité de données de nettoyer et prétraiter les données pour éliminer les valeurs aberrantes et les incohérences. Envisager d'intégrer des sources de données supplémentaires, telles que des indicateurs économiques ou des tendances du marché, afin d'améliorer la précision des prévisions.
3. Sélection du modèle : Choisissez la méthode mathématique appropriée à vos besoins spécifiques en matière de prévision des stocks. Tenez compte de la nature de vos données, de la complexité des relations et de l'horizon de prévision. Différentes méthodes, telles que les moyennes mobiles, les modèles de régression ou les réseaux neuronaux artificiels, peuvent être plus appropriées en fonction des caractéristiques de vos données d'inventaire.
4. Validation et affinement du modèle : Valider les performances des modèles sélectionnés à l'aide de données historiques. Comparer les valeurs prévues avec les données réelles pour évaluer la précision. Contrôler et affiner en permanence les modèles en fonction des nouvelles données et du retour d'information afin d'améliorer les résultats des prévisions au fil du temps.
5. Tenir compte de la variabilité de la demande : Tenir compte de la variabilité de la demande en incorporant des techniques statistiques, telles que les intervalles de prévision ou les intervalles de confiance, afin de quantifier l'incertitude des prévisions. Cela peut aider à déterminer les niveaux de stock de sécurité et à gérer efficacement les stocks.
6. Collaboration et communication : Favoriser la collaboration entre les différents acteurs impliqués dans la gestion des stocks, tels que les gestionnaires de la chaîne d'approvisionnement, les équipes de vente et les planificateurs de la demande. Partagez les résultats prévisionnels, les hypothèses et les limites éventuelles des modèles

mathématiques afin de faciliter la prise de décision éclairée et l'alignement dans l'ensemble de l'organisation.

7. Contrôler et ajuster : Contrôler régulièrement les performances des modèles de prévision et évaluer leur précision. Ajuster les modèles si nécessaires pour tenir compte des changements dans les conditions du marché, du comportement des clients ou d'autres facteurs susceptibles d'influer sur les schémas de la demande.
8. Apprentissage et amélioration continus : Se tenir au courant des progrès des méthodes mathématiques de prévision des stocks. Explorez les techniques et technologies émergentes, telles que les algorithmes d'apprentissage automatique ou l'analyse prédictive, afin d'améliorer la précision et l'efficacité de vos processus de prévision.

En suivant ces recommandations, vous pouvez appliquer efficacement les méthodes mathématiques de prévision des stocks et améliorer vos pratiques de gestion des stocks. Toutefois, n'oubliez jamais de compléter les approches quantitatives par des informations qualitatives et un jugement d'expert afin de prendre des décisions éclairées.

**Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). Inventory management and production planning and scheduling. John Wiley & Sons.**

**Nahmias, S. (2015). Production and operations analysis. Waveland Press.**

**Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply chain management: strategy, planning, and operation. Pearson**

#### [Apport Personnel](#)

Dans le cadre de cette revue, notre contribution personnelle, en tant que binôme de chercheurs, a été de rassembler et d'analyser de manière critique les avantages et les limitations des méthodes mathématiques de prévision des stocks. Nous avons examiné de près les critères de précision, de robustesse, de rapidité et d'interprétabilité, en mettant en évidence leur importance dans la comparaison des différentes approches de prévision. De plus, nous avons mis en lumière l'importance de la qualité et de la quantité des données utilisées, ainsi que la nécessité de choisir le modèle mathématique approprié en fonction des caractéristiques spécifiques des données d'inventaire. Notre contribution s'est également concentrée sur l'importance de la validation et de l'affinement continus des modèles, ainsi que sur la prise en compte de la variabilité de la demande pour une gestion optimale des stocks. En travaillant en étroite collaboration, nous avons pu partager nos connaissances et notre expertise pour fournir des recommandations pratiques aux entreprises souhaitant appliquer efficacement ces méthodes de prévision des

stocks. De plus, nous sommes d'avis qu'il n'y a pas de méthode meilleure que l'autre, mais plutôt qu'une combinaison de différentes méthodes peut être bénéfique si elle répond aux besoins spécifiques et est compatible avec le cas d'étude. Nous encourageons donc les entreprises à considérer cette approche polyvalente et à adapter les méthodes en fonction de leur contexte pour obtenir les meilleurs résultats possibles dans la gestion de leurs stocks

## Conclusion

En conclusion, la prévision des stocks est un aspect essentiel d'une gestion efficace des stocks et de la prise de décision. Cette étude a fourni une vue d'ensemble et une comparaison de trois méthodes mathématiques couramment utilisées pour la prévision des stocks : la moyenne mobile, les modèles de régression et les réseaux neuronaux artificiels (RNA).

Chaque méthode présente ses propres avantages et limites. Les moyennes mobiles sont simples et faciles à interpréter, mais elles peuvent ne pas saisir des schémas complexes ou des changements de prix soudains. Les modèles de régression sont faciles à interpréter et peuvent traiter différents types de données, mais ils reposent sur des hypothèses de linéarité et peuvent être sensibles aux valeurs aberrantes. Les ANN ont un potentiel de précision élevé et peuvent saisir des relations non linéaires, mais ils manquent d'interprétabilité et nécessitent d'importantes ressources informatiques.

Lors du choix d'une méthode, il est important de prendre en compte des exigences spécifiques, telles que la nature des données, l'horizon de prévision et le besoin d'interprétabilité. En outre, des facteurs tels que la précision, la robustesse, la rapidité et la disponibilité de données historiques doivent être pris en compte.

Il est essentiel de reconnaître les limites de ces méthodes mathématiques et de les compléter par d'autres approches et le jugement d'experts. L'intégration d'observations qualitatives, de données en temps réel et la prise en compte d'événements imprévus ou de changements sur le marché peuvent améliorer la précision et la fiabilité des prévisions relatives aux actions.

En outre, la validation, l'affinement et l'adaptation continus des modèles sont essentiels pour améliorer les performances des prévisions au fil du temps. Les efforts de collaboration entre les parties prenantes, telles que les gestionnaires de la chaîne d'approvisionnement, les équipes de vente et les planificateurs de la demande, favorisent une communication efficace et l'alignement des stratégies de gestion des stocks.

Alors que le domaine des prévisions de stocks continue d'évoluer, il est important de se tenir au courant des techniques et technologies émergentes, telles que les algorithmes d'apprentissage automatique et l'analyse prédictive, afin d'améliorer encore la précision et l'efficacité des processus de prévision.

En résumé, le choix d'une méthode mathématique pour la prévision des stocks doit être guidé par une compréhension globale des avantages et des limites de chaque approche. En tirant parti des forces de ces méthodes et en atténuant leurs faiblesses, les entreprises peuvent prendre des décisions plus éclairées, optimiser les niveaux de stocks et répondre efficacement aux conditions dynamiques du marché .



## Bibliographie

- <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=e6cf1d106e77af69JmldtHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1MA&ptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=A+hybrid+ANFIS+based+on+n-period+moving+average+model+to+forecast+TAIEX+stock+Author+links+open+overlay+panelLiang-Ying+Wei+a%2c+Ching-Hsue+Cheng+b%2c+Hsin-Hung+Wu+c&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc2NpZW5jZW5jZS9hcnpY2xIL3BpaS9TMTU2ODQ5NDYxNjMwMDE0WA&ntb=1>
- [https://www.bing.com/ck/a?!&&p=40ad5ad8706700ebJmldtHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1NQ&ptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Integration+of+genetic+fuzzy+systems+and+artificial+neural+networks+for+stock+price%0d%0aforecasting+Esmail+Hadavandi+a%2c+Hassan+Shavandi+a%2c\\*%2c+Arash+Ghanbari+bLa+r%c3%a9gression%0d%0alin%c3%a9aire&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc2NpZW5jZW5jZS9hcnpY2xIL3BpaS9TMDk1MDcwNTExMDAwMDg1Nw&ntb=1](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=40ad5ad8706700ebJmldtHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1NQ&ptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Integration+of+genetic+fuzzy+systems+and+artificial+neural+networks+for+stock+price%0d%0aforecasting+Esmail+Hadavandi+a%2c+Hassan+Shavandi+a%2c*%2c+Arash+Ghanbari+bLa+r%c3%a9gression%0d%0alin%c3%a9aire&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc2NpZW5jZW5jZS9hcnpY2xIL3BpaS9TMDk1MDcwNTExMDAwMDg1Nw&ntb=1)
- International Journal of Epidemiology | Oxford Academic (oup.com)
- [https://www.bing.com/ck/a?!&&p=210c98007dbe64bcJmldtHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1NQ&ptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Makridakis%2c+S.%2c+Wheelwright%2c+S.+C.%2c+%26+Hyndman%2c+R.+J.+\(1998\).+Forecasting%3a+methods+and%0d%0aapplications.+John+Wiley+%26+SonsChatfield%2c+C.+\(2000\).+Time-series+forecasting.+CRC+Press.&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucmVzZW5jZWNhdGlvbni81MjAwODIxMl9Gb3JIY2FzdGluZ19NZXRob2RzX2FuZF9BcHBsaWNhdGlbnM&ntb=1](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=210c98007dbe64bcJmldtHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1NQ&ptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Makridakis%2c+S.%2c+Wheelwright%2c+S.+C.%2c+%26+Hyndman%2c+R.+J.+(1998).+Forecasting%3a+methods+and%0d%0aapplications.+John+Wiley+%26+SonsChatfield%2c+C.+(2000).+Time-series+forecasting.+CRC+Press.&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucmVzZW5jZWNhdGlvbni81MjAwODIxMl9Gb3JIY2FzdGluZ19NZXRob2RzX2FuZF9BcHBsaWNhdGlbnM&ntb=1)
- [https://www.bing.com/ck/a?!&&p=f0eaba28d42cf2b2JmldtHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1Mg&ptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Montgomery%2c+D.+C.%2c+Jennings%2c+C.+L.%2c+%26+Kulahci%2c+M.+\(2015\).+Introduction+to+time+series%0d%0aanalysis+and+forecasting.+John+Wiley+%26+Sons.&u=a1aHR0cHM6Ly9ib29rcy5nb29nbGUuY29tL2Jvb2tzL2Fib3V0L0ludHJvZHVjdGlvlb190b19Ua&ntb=1](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=f0eaba28d42cf2b2JmldtHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1Mg&ptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Montgomery%2c+D.+C.%2c+Jennings%2c+C.+L.%2c+%26+Kulahci%2c+M.+(2015).+Introduction+to+time+series%0d%0aanalysis+and+forecasting.+John+Wiley+%26+Sons.&u=a1aHR0cHM6Ly9ib29rcy5nb29nbGUuY29tL2Jvb2tzL2Fib3V0L0ludHJvZHVjdGlvlb190b19Ua&ntb=1)



W1IX1Nlcmllc19BbmFseXNpc19hbmQuaHRtbD9pZD1YZWg4Q0FBQVFCQUo&ntb=1

▪ [https://www.bing.com/ck/a?!&&p=84a841c2f0334ba7JmltdHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1Mw&pptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=84a841c2f0334ba7JmltdHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE1Mw&pptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Silver%2c+E.+A.%2c+Pyke%2c+D.+F.%2c+%26+Peterson%2c+R.+(1998).+Inventory+management+and+production%0d%0aplanning+and+scheduling.+John+Wiley+%26+Sons.&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucmVzZWFiY2hnYXRILm5ldC9wdWJsaWNhdGlvi8yMjkxMjQzNTZfSW52ZW50b3J5X01hbmFnZW1lbnRfYW5kX1Byb2R1Y3Rpb25fU2NoZWV1bGluZw&ntb=1)

e78135b56c8b&psq=Silver%2c+E.+A.%2c+Pyke%2c+D.+F.%2c+%26+Peterson%2c+R.+(1998).+Inventory+management+and+production%0d%0aplanning+and+scheduling.+John+Wiley+%26+Sons.&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucmVzZWFiY2hnYXRILm5ldC9wdWJsaWNhdGlvi8yMjkxMjQzNTZfSW52ZW50b3J5X01hbmFnZW1lbnRfYW5kX1Byb2R1Y3Rpb25fU2NoZWV1bGluZw&ntb=1

▪ [https://www.bing.com/ck/a?!&&p=9dd9e91a3c53317eJmltdHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE0OQ&pptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=9dd9e91a3c53317eJmltdHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE0OQ&pptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Nahmias%2c+S.+(2015).+Production+and+operations+analysis.+Waveland+Press.&u=a1aHR0cHM6Ly9ib29rcy5nb29nbGUuY29tL2Jvb2tzL2Fib3V0L1Byb2R1Y3Rpb25fYW5kX09wZXJhdGlbnNfQW5hbHlzaXMuaHRtbD9pZD1TSXNvQmdBQVFCQUo&ntb=1)

e78135b56c8b&psq=Nahmias%2c+S.+(2015).+Production+and+operations+analysis.+Waveland+Press.&u=a1aHR0cHM6Ly9ib29rcy5nb29nbGUuY29tL2Jvb2tzL2Fib3V0L1Byb2R1Y3Rpb25fYW5kX09wZXJhdGlbnNfQW5hbHlzaXMuaHRtbD9pZD1TSXNvQmdBQVFCQUo&ntb=1

▪ [https://www.bing.com/ck/a?!&&p=9a02484ca1cf102cJmltdHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE0Nw&pptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=9a02484ca1cf102cJmltdHM9MTY4ODg2MDgwMCZpZ3VpZD0wNjYwZjZhMy0zMWI1LTdNEpUTHQoQUJMHLrErGJyHg89uy71MyuHzaWQ9NTE0Nw&pptn=3&hsh=3&fclid=0660f6a3-31b5-6aa1-3aa1-e78135b56c8b&psq=Chopra%2c+S.%2c+%26+Meindl%2c+P.+(2016).+Supply+chain+management%3a+strategy%2c+planning%2c+and%0d%0aoperation.+Pearson&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc2NoY2xhcjMubm9ydGh3ZXN0ZXJuLmVkdS9lbi9wdWJsaWNhdGlbnMvc3VwcGx5LWNoYWluLW1hbmFnZW1lbnQtc3RyYXRIZ3ktcGxhbm5pbmctYW5kLW9wZXJhdGlvi0y&ntb=1)

e78135b56c8b&psq=Chopra%2c+S.%2c+%26+Meindl%2c+P.+(2016).+Supply+chain+management%3a+strategy%2c+planning%2c+and%0d%0aoperation.+Pearson&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc2NoY2xhcjMubm9ydGh3ZXN0ZXJuLmVkdS9lbi9wdWJsaWNhdGlbnMvc3VwcGx5LWNoYWluLW1hbmFnZW1lbnQtc3RyYXRIZ3ktcGxhbm5pbmctYW5kLW9wZXJhdGlvi0y&ntb=1