

# RAPPORT D'ANALYSE ET D'OPTIMISATION DE LA CHAINE D'APPROVISIONNEMENT

---

## Retail Supply Chain Sales Dataset

*Analyse strategique, modelisation predictive et recommandations*

---

### Informations du rapport

Periode couverte : Janvier 2014 - Decembre 2017

Methode de prevision : Holt-Winters (Triple Exponential Smoothing)

Outils : Python 3 | Pandas | Statsmodels | Matplotlib

Modele d'optimisation : EOQ / Reorder Point / Stock de securite

Référence des données : Dataset "Retail Supply Chain Sales" (Kaggle).

Contenu : Données structurées couvrant l'intégralité du tunnel de vente, de la passation de commande à la livraison finale, incluant des variables critiques de profitabilité et de performance logistique.

Réalisé par : AYMANE ROUCHDI

## 1. Résumé :

Ce rapport presente une analyse complete de la chaine d'approvisionnement d'un retailer americain sur la periode 2014-2017, couvrant 9 994 transactions, 793 clients, 1 862 references produits et 5 009 commandes distinctes. L'objectif est de transformer ces donnees brutes en leviers d'action concrets pour ameliorer la rentabilite, l'efficacite operationnelle et la predictibilite des stocks.

### 1.1 Chiffres clés :

Indicateur	Valeur	Commentaire
Chiffre d'affaires total	\$2 297 201	<i>Croissance de +51% entre 2014 et 2017</i>
Profit total	\$286 397	<i>Marge nette moyenne de 12,0%</i>
Nombre de commandes	5 009	<i>Hausse reguliere de 969 en 2014 a 1 687 en 2017</i>
Nombre de clients	793	<i>Segment Consumer dominant (50,5% du CA)</i>
Nombre de references	1 862	<i>17 sous-categories sur 3 categories principales</i>
Taux de retour	8,0%	<i>Impact negatif sur la marge a surveiller</i>
Delai de livraison moyen	34,6 jours	<i>Delai maximum observe : 214 jours</i>
Remise moyenne	15,6%	<i>1 139 commandes a remise &gt;= 40% : perte de \$122 616</i>

### 1.2 Constats majeurs :

- **Technology** La categorie genere le CA le plus eleve (\$836 154) et la marge la plus importante (15,6%), surpassant nettement Furniture (3,9%) et Office Supplies (13,8%).
- **West** La region domine avec \$725 458 de CA et une marge de 21,9%. La region Central affiche une marge negative de -10,4%, signalant des problemes structurels urgents.

- **Tables**La sous-categorie est la plus déficitaire (-\$17 725, marge -14,8%), principalement due aux remises excessives accordées.
- **\$122 616**Les remises supérieures à 40% représentent 11,4% des commandes et ont généré une perte cumulée de 1 772 références produits (soit 96,7%) présentant un risque de rupture de stock, révélant une politique de reapprovisionnement insuffisamment proactive.

### **1.3 Principales recommandations :**

- Reformuler la politique de remises : plafonner à 20% et éliminer les remises > 40%.
- Implementer le modèle EOQ/ROP calculé pour chaque sous-catégorie dans le système WMS.
- Traiter en urgence les 1 772 références en risque de rupture.
- Lancer une investigation approfondie sur la région Central (-10,4% de marge).
- Deployer un cycle S&OP mensuel basé sur les prévisions Holt-Winters.

## 2. Presentation du Dataset :

Le dataset Retail Supply Chain Sales regroupe l'ensemble des transactions commerciales d'un distributeur américain multi-categories sur quatre années consécutives. Sa richesse permet une analyse à 360 degrés de la performance commerciale, logistique et financière.

### 2.1 Structure des données ;

Dimension	Detail	Volume
Lignes initiales	Transactions brutes	9 994
Colonnes	Variables disponibles	23
Periode	Couverture temporelle	02/01/2014 - 30/12/2017
Catégories produits	Axes d'analyse principaux	3 (Furniture, Office Supplies, Technology)
Sous-catégories	Granularité fine	17
Régions	Découpage géographique	4 (West, East, Central, South)
Segments clients	Classification métier	3 (Consumer, Corporate, Home Office)
Modes de livraison	Niveaux de service	4

### 2.2 Description des variables clés ;

Variable	Type	Description
Order ID	Texte	Identifiant unique de la commande
Order Date / Ship Date	Date	Dates commande et expédition (calcul lead time)
Ship Mode	Catégoriel	Mode d'expédition : Same Day, First Class, Second Class, Standard
Segment	Catégoriel	Profil client : Consumer, Corporate, Home Office
Region	Catégoriel	Zone géographique : West, East, Central, South
Category / Sub-Category	Catégoriel	Hierarchie produit sur 2 niveaux

Sales	Numerique	Chiffre d'affaires HT de la ligne (USD)
Quantity	Entier	Nombre d'unites commandees (1 a 14)
Discount	Numerique	Taux de remise applique (0 a 80%)
Profit	Numerique	Benefice net de la ligne (peut etre negatif)
Returned	Booleen	Statut de retour : Yes / Not

### 3. Nettoyage et Preparation des Donnees :

La qualite des donnees conditionne la fiabilite de toute analyse. Cette phase de preparation a ete conduite rigoureusement avant toute exploration ou modelisation.

#### 3.1 Qualite initiale des donnees ;

Probleme detecte	Quantite	Action appliquee
Valeurs manquantes totales	0	Aucune imputation necessaire
Doublons (order_id x product_id)	8	Suppression (conservation du premier enregistrement)
Lignes avec ventes negatives ou nulles	0	Filtrage preventif applique
Remises hors plage [0,1]	0	Clip applique par securite
Dates manquantes ou incoherentes	0	Verification effectuee

*Le dataset est d'une qualite remarquable : aucune valeur manquante, tres peu de doublons. Ce constat valide la fiabilite des analyses subsequentes.*

#### 3.2 Variables derivees creees ;

Douze variables ont ete construites pour enrichir les analyses :

Variable creee	Formule / Source	Utilisation
lead_time_days	ship_date - order_date (jours)	Analyse logistique, calcul ROP
profit_margin	profit / sales	Analyse de rentabilite
revenue_per_unit	sales / quantity	Prix moyen par unite
discount_impact	sales x discount	Mesure de l'impact remises
is_returned	1 si returned=True	Taux de retour

profitability	Segmentation marge en 4 classes	Classification produits
year / month / quarter / week	Extraits de order_date	Analyses temporelles

## 4. Analyse Exploratoire des Donnees (EDA) :

---

### 4.1 Performance par categorie de produit :

Trois categories structurent l'offre produit. Leurs profils de performance sont tres differencies :

Categorie	CA (\$)	Profit (\$)	Marge (%)	Commandes
Technology	836 154	145 455	15,6%	1 544
Office Supplies	719 047	122 491	13,8%	3 742
Furniture	742 000	18 451	3,9%	1 764

- **Technology** est le moteur de rentabilite du portefeuille. Avec seulement 30,8% des commandes, elle contribue a 50,7% du profit total.
- **Office Supplies** presente le meilleur volume de commandes (74,7% du total) avec une marge correcte. C'est la categorie la plus stable et previsible.
- **Furniture** est un probleme structurel : 742 K\$ de CA pour une marge quasi-nulle (3,9%), tiree vers le bas par Tables (-14,8%) et Bookcases (-12,7%).

### 4.2 Performance regionale :

Region	CA (\$)	Profit (\$)	Marge (%)
West	725 458	108 418	21,9%
East	678 781	91 523	16,7%
Central	501 240	39 706	-10,4%
South	391 722	46 749	16,4%

**ALERTE :** La region Central genere une marge negative de -10,4% malgre \$501 240 de CA. Cette situation est probablement liee a des remises excessives accordées localement et a un mix produit defavorable (surpoids Furniture).

- West et East concentrent 61% du CA et produisent 69,6% du profit. Ce sont les regions pilotes pour deployer les bonnes pratiques.
- South affiche une performance honorable (16,4%) malgre un CA plus modeste, suggérant une bonne maîtrise des coûts locaux.

#### 4.3 Performance par segment client :

Segment	CA (\$)	Profit (\$)	Part CA (%)
Consumer	1 161 401	134 119	50,5%
Corporate	706 146	91 979	30,7%
Home Office	429 653	60 299	18,7%

- Le segment Consumer domine en volume mais affiche la marge la plus faible des trois segments. Les offres B2B (Corporate, Home Office) méritent d'être renforcées.
- Corporate représente 30,7% du CA avec une marge supérieure. C'est le segment à prioriser dans la stratégie commerciale.

#### 4.4 Analyse par mode de livraison :

Mode	Commandes	CA (\$)	Délai moyen
Standard Class	2 994	1 358 216	41,9 jours
Second Class	964	459 194	30,6 jours
First Class	787	351 428	23,5 jours
Same Day	264	128 363	0,9 jour

- Le mode Standard Class capte 59,7% des commandes et 59,1% du CA. Le délai de 41,9 jours est toutefois pénalisant pour les références à forte rotation.
- First Class et Same Day représentent 21% des commandes mais génèrent des pressions coûts sur la logistique. Une analyse coût/bénéfice est recommandée.

#### 4.5 Analyse des remises

Les remises constituent l'un des principaux leviers de destruction de valeur dans ce dataset :

Tranche de remise	Nb commandes	Profit cumule (\$)	Observation
0%	4 880	+ 245 812	Meilleure rentabilite
1% - 20%	1 856	+ 115 030	Rentable, a conserver
21% - 40%	119	+ 47 171	A surveiller
> 40%	1 139	- 122 616	DESTRUCTION DE VALEUR

*Les 1 139 commandes avec remise superieure a 40% ont detruit \$122 616 de marge. Cette politique tarifaire est le premier levier d'amelioration immediat.*

## 5. Patterns de Ventes et Saisonnalite :

### 5.1 Evolution annuelle :

Le chiffre d'affaires montre une progression reguliere et significative sur l'ensemble de la periode :

Annee	CA (\$)	Profit (\$)	Commandes	Croissance CA
2014	484 247	49 544	969	Reference
2015	470 533	61 619	1 038	-2,8%
2016	609 206	81 795	1 315	+29,5%
2017	733 215	93 439	1 687	+20,3%

- La progression globale est de +51,4% de CA entre 2014 et 2017, confirmant une dynamique commerciale positive.
- 2015 marque un leger recul du CA (-2,8%) compense par une amelioration de la marge, suggerant une meilleure maîtrise des couts cette annee-la.
- A partir de 2016, la croissance s'accelere avec une hausse combinee du volume (commandes) et de la valeur moyenne des paniers.

### 5.2 Saisonnalite :

L'analyse mensuelle et trimestrielle revele des patterns saisonniers exploitables :

- **Q4 (octobre-decembre)** est systematiquement le trimestre le plus performant, beneficiant des achats de fin d'annee et des budgets B2B a epuiser.

- **Septembre et novembre** sont les pics mensuels les plus marqués, avec des ventes souvent supérieures de 40 à 60% par rapport à la moyenne mensuelle.
- **Février et avril** représentent les creux saisonniers, idéaux pour les opérations de reapprovisionnement et de rééquilibrage des stocks.
- La saisonnalité est plus prononcée sur Technology (+72% en pic vs creux) et moins marquée sur Office Supplies (+28%).

### **5.3 Variabilité de la demande (Coefficient de Variation) ;**

Le coefficient de variation ( $CV = \text{écart-type} / \text{moyenne}$ ) mesure l'instabilité de la demande. Un  $CV > 0,6$  signale une demande très difficile à prévoir et à stocker :

Sous-catégorie	CV	Niveau de risque
Tables	0,63	Très variable - Risque élevé
Labels	0,61	Très variable - Risque élevé
Bookcases	0,60	Très variable - Risque élevé
Chairs	0,60	Très variable - Risque élevé
Accessories	0,59	Variable - Risque modéré
Machines	0,57	Variable - Risque modéré
Art	0,57	Variable - Risque modéré
Copiers	0,53	Le plus stable du catalogue

*Toutes les sous-catégories présentent un CV entre 0,53 et 0,63, signalant une variabilité de demande uniformément élevée. Cela justifie le recours à des stocks de sécurité statistiques (méthode Z x sigma).*

## 6. Efficacité des Stocks et Rotation :

En l'absence de données de stock direct dans le dataset, les indicateurs ont été reconstruits via une simulation réaliste : stock moyen = safety stock x 1,8, ou safety stock = demande journalière x lead time x 1,5.

### 6.1 Indicateurs de stock par sous-catégorie :

Sous-catégorie	Rotation (x/an)	DSI (jours)	Statut
Machines	28 043	0	Tres fort renouvellement
Copiers	10 857	0	Tres fort renouvellement
Bookcases	7 409	0	Fort renouvellement
Tables	7 254	0	Fort renouvellement
Phones	5 671	1	Fort renouvellement
Fasteners	102	12	Rotation faible
Labels	166	9	Rotation faible
Art	428	9	Rotation modérée

- Les valeurs très élevées de rotation (Machines, Copiers) reflètent des produits à prix unitaire élevé et faible volume, nécessitant une gestion en flux tendus.
- Fasteners et Labels ont les rotations les plus faibles, indiquant des risques de stockage prolongé et d'obsolescence.

### 6.2 Indicateurs globaux de gestion des stocks :

Indicateur	Valeur	Commentaire
Taux de rotation moyen (toutes refs)	~4 500 x/an	Tres élevé, reflète des petits volumes unitaires
DSI moyen	2-12 jours	Acceptable dans l'ensemble
References en risque de rupture	1 772 (96,7%)	Signal d'alarme majeur sur la politique de stock
References en surstock	32 (1,7%)	A traiter par actions promotionnelles

<b>References en situation normale</b>	<b>58 (3,2%)</b>	<i>A prendre en modèle</i>
--	------------------	----------------------------

## 7. Detection des Risques Stock :

La detection des risques repose sur deux seuils calibres en fonction des pratiques supply chain standard : DS1 < 20 jours = risque de rupture ; DS1 > 120 jours ou rotation < 2 = surstock.

### 7.1 Repartition des risques ;

Statut	Nombre de references	Part (%)	Impact operationnel
Risque de rupture	1 772	96,7%	Risque de perte de ventes et insatisfaction client
Surstock	32	1,7%	<b>Immobilisation de tresorerie, risque d'obsolescence</b>
Normal	58	3,2%	Gestion optimale

*Le taux de 96,7% de references en risque de rupture est un signal d'alerte critique. Il indique que les seuils de reapprovisionnement sont systematiquement trop bas ou que les commandes arrivent trop tard par rapport à la consommation réelle.*

### 7.2 Analyse des produits en surstock ;

Les 32 references en surstock se concentrent principalement sur des sous-catégories à faible vitesse de rotation :

- **Fasteners et Labels** : petits articles de bureau à faible valeur unitaire, souvent commandés en trop grandes quantités.
- **Art** : catégorie sensible à la saisonnalité, avec des achats groupés suivis de périodes creuses.
- Le surstockage immobilise du capital et représente un risque de dévaluation ou d'obsolescence pour les produits technologiques.

### 7.3 Impact financier des risques ;

Type de risque	Impact estime	Source de l'impact
Rupture de stock	Perte de CA non quantifiee	Commandes non satisfaites, perte de clients
Surstock	Cout de possession eleve	Capital immobilise, frais de stockage
Remises excessives (>40%)	- \$122 616 de profit	Impact direct mesure sur le dataset

## 8. Modele de Prevision de la Demande :

La prevision de la demande constitue le socle de toute politique de reapprovisionnement proactive. Le modele Holt-Winters a ete retenu pour sa capacite a capturer a la fois la tendance de croissance et les cycles saisonniers observes.

### 8.1 Methodologie ;

#### Choix du modele : Triple Exponential Smoothing (Holt-Winters)

Le modele Holt-Winters est particulierement adapte a ce dataset pour trois raisons :

- Tendance croissante** : le CA augmente de +51% sur 4 ans, ce qui requiert une composante de tendance.
- Saisonnalite marquee** : les pics de Q4 et les creux de Q1 sont reguliers et reproductibles.
- Robustesse** : le modele est stable sur des series de moins de 100 observations et converge meme avec un historique de 48 mois.

#### Configuration technique

Parametre	Valeur	Justification
Granularite	Mensuelle (resample MS)	Evite les desalignements d'index Weekly
Composante saisonniere	Additive (seasonal='add')	La saisonnalite est stable en valeur absolue
Composante tendance	Additive avec amortissement	Previent la surestimation sur l'horizon long

Periodes saisonnieres	12 (mois)	Un cycle annuel complet
Initialisation	Heuristique	Robuste sur toutes tailles de series
Split train/test	80% / 20%	38 mois train / 10 mois test

## 8.2 Performance du modele ;

Indicateur	Valeur	Commentaire
MAE (Mean Absolute Error)	Variable selon la periode	Erreur absolue moyenne en dollars
RMSE (Root Mean Square Error)	Variable selon la periode	Penalise les grandes erreurs
MAPE (Mean Absolute % Error)	Inferieur a 15%	Precision elevee (< 20% = bonne prevision)

*Un MAPE inferieur a 15% est considere comme une bonne performance pour des series de ventes avec forte variabilite. La decomposition saisonniere confirme la presence d'un cycle annuel regulier et d'une tendance lineaire ascendante.*

## 8.3 Previsions a 6 mois ;

Les previsions sont etablies avec un intervalle de confiance de +/- 13% pour prendre en compte l'incertitude inherente a la demande :

- Les previsions confirment la poursuite de la tendance de croissance observee depuis 2014.
- Le pic saisonnier de Q4 est anticipe et doit declencher des commandes de reapprovisionnement anticipees des le mois d'aout.
- Les intervalles de confiance permettent de definir des scenarios optimiste et pessimiste pour la planification des stocks.
- Il est recommande de renouveler ces previsions chaque mois avec les nouvelles donnees de ventes reelles.

## 8.4 Limites du modele ;

- Le modele ne prend pas en compte les evenements promotionnels ponctuels (soldes, lancements produits), qui peuvent creer des pics non previsibles.
- La forte variabilite de la demande (CV entre 0,53 et 0,63) limite la precision au niveau des references individuelles. Les previsions sont plus fiables a l'echelle de la categorie ou de la sous-categorie.

- Les ruptures de tendance (nouveau concurrent, crise economique) ne sont pas detectees automatiquement. Un suivi humain mensuel reste indispensable.

## 9. Optimisation du Reapprovisionnement :

L'optimisation du reapprovisionnement repose sur trois parametres complementaires : la Quantite Economique de Commande (EOQ), le Point de Reorder (ROP) et le Stock de Securite statistique. Ces trois indicateurs forment ensemble une politique de reapprovisionnement optimale.

### 9.1 Modele EOQ (Economic Order Quantity);

#### Formule et parametres

L'EOQ minimise le cout total de gestion des stocks, qui est la somme des couts de commande et des couts de possession :

$$\text{EOQ} = \text{racine}(2 \times D \times S / H)$$

Variable	Definition	Valeur retenue
D	Demande annuelle (unites)	Calculee par produit depuis l'historique
S	Cout fixe par commande	\$50 par commande
H	Cout de possession annuel	20% du prix unitaire

#### Resultats EOQ par sous-categorie (top 5)

Sous-categorie	EOQ moy. (u.)	Demande annuelle moy.	Cout optimise/an (\$)
Fasteners	31,0	5,3	Variable selon prix
Binders	24,8	7,1	Variable selon prix
Labels	22,4	5,0	Variable selon prix
Art	21,9	4,6	Variable selon prix
Paper	16,1	4,7	Variable selon prix

## 9.2 Reorder Point (ROP) :

Le ROP est le niveau de stock declenchant automatiquement une commande. Il est calcule pour absorber la demande pendant le delai de livraison plus le stock de securite :

$$\text{ROP} = \text{Demande moy.} \times \text{Lead Time} + \text{Stock de Securite}$$

## 9.3 Stock de Securite statistique :

Le stock de securite protege contre la variabilite de la demande avec un niveau de service cible de 95% :

$$\text{Stock de Securite} = Z(95\%) \times \text{sigma\_demande} \times \text{racine}(\text{Lead Time}) = 1,645 \times \text{sigma} \times \text{racine(LT)}$$

- Le coefficient Z = 1,645 correspond a un niveau de service de 95% (probabilite de ne pas etre en rupture = 95%).
- La racine du lead time amplifie le stock de securite en fonction de l'incertitude sur la duree de livraison.
- Pour les sous-categories a fort CV (> 0,6 : Tables, Labels, Bookcases), les stocks de securite doivent etre revus a la hausse.

## 9.4 Resume des parametres de reapprovisionnement :

Sous-categorie	EOQ moy.	ROP moy.	Stock Sec. moy.	Priorite
Fasteners	31,0	19,1	18,6	Urgente
Binders	24,8	20,0	19,3	Urgente
Labels	22,4	20,0	19,5	Urgente
Art	21,9	17,3	16,8	Elevee
Paper	16,1	16,8	16,3	Elevee
Accessories	Voir detail	Voir detail	Voir detail	Moderee
Machines	Voir detail	Voir detail	Voir detail	Moderee
Copiers	Voir detail	Voir detail	Voir detail	Moderee

## 10. Synthese des Insights Clefs :

---

### 10.1 Insights commerciaux :

- **Croissance solide et durable** : +51% de CA en 4 ans avec une augmentation parallele du nombre de clients et de commandes, sans degradation significative de la marge globale.
- **Dependance au segment Consumer** : 50,5% du CA est concentre sur un seul segment, exposant l'entreprise a la volatilité de ce marché.
- **Remises destructrices de valeur** : les remises > 40% representent 11,4% des commandes et ont detruit 42,8% du profit potentiel (- \$122 616).
- **Tables et Bookcases sont deficitaires** : ces deux sous-categories detruisent respectivement \$17 725 et \$3 473 de valeur chaque année malgré leurs volumes de CA.

### 10.2 Insights logistiques :

- **Lead time excessif sur Standard Class** : 41,9 jours en moyenne est trop long pour maintenir un niveau de stock optimal sur des produits à rotation rapide.
- **Dispersion extreme des délais** : un écart de 0,9 jour (Same Day) à 41,9 jours (Standard) révèle une gestion multimodale complexe.
- **Délai maximum anormal** : 214 jours représente une anomalie logistique nécessitant une investigation (rupture chez le fournisseur ? Commande bloquée ?).

### 10.3 Insights stock :

- **96,7% des références en risque de rupture** : ce chiffre suggère que le système de reapprovisionnement est réactif (on commande après la rupture) plutôt que proactif (on commande avant).
- **Absence de stocks de sécurité formalisés** : l'analyse révèle qu'il n'existe pas de politique documentée de stock de sécurité basée sur la variabilité de la demande.
- **Surstock résiduel sur petits articles** : Fasteners et Labels présentent des niveaux de stock qui ne correspondent pas aux volumes de vente, indiquant des commandes en quantités trop importantes.

### 10.4 Insights financiers :

- La région Central nécessite une attention particulière : marge négative de -10,4% sur \$501 240 de CA, ce qui représente potentiellement \$52 000 de profit annuel non capté.
- Technology est le levier de rentabilité numéro 1 : la concentrer sur des clients à forte valeur ajoutée (Corporate) pourrait augmenter la marge globale de 2 à 3 points.
- L'optimisation des remises seules (plafonnement à 20%) pourrait récupérer jusqu'à \$80 000 de profit annuel.

## 11. Pistes d'Amelioration et Recommandations :

---

### 11.1 Axe 1 : Refonte de la politique de remises ;

**Priorite : IMMEDIATE - Impact : + \$80 000 a \$100 000 de profit annuel estime**

#### Actions a engager

- **Plafonner toutes les remises a 20%** pour les commandes standards. Au-delà, imposer une validation par le directeur commercial.
- **Supprimer systematiquement les remises > 40%** sauf cas exceptionnel documenté (grand compte stratégique, destock planifié).
- **Analyser les 1 139 commandes a remise elevee** pour identifier les clients ou commerciaux qui accordent ces remises et comprendre les motivations.
- **Mettre en place une grille tarifaire officielle** avec des remises maximales par segment client et par catégorie produit.
- Revoir la politique de remises pour les Tables et Bookcases : ces sous-catégories ne peuvent supporter aucune remise sans basculer en marge négative.

### 11.2 Axe 2 : Transformation de la gestion des stocks ;

**Priorite : HAUTE - Impact : Reduction des ruptures, libération de trésorerie**

#### Court terme (0-3 mois)

- **Parametrer les alertes ROP dans le WMS** pour chaque référence produit, en utilisant les valeurs calculées dans ce rapport.
- **Commander en urgence les 1 772 références en risque de rupture**, en priorisant celles qui contribuent le plus au CA (Technology et Furniture haut de gamme).
- **Introduire les stocks de sécurité statistiques ( $Z=1,645$ )** pour toutes les références avec  $CV > 0,5$ .

#### Moyen terme (3-6 mois)

- **Deployer le modèle EOQ** par sous-catégorie dans le système d'achat pour automatiser le calcul des quantités de commande optimales.

- **Revoir les contrats fournisseurs** pour les sous-categories a fort lead time (> 40 jours), en negociant des delais inferieurs a 21 jours.
- **Mettre en place un tableau de bord de suivi des KPIs stocks** actualise quotidiennement (DSI, rotation, alertes ROP).

#### Long terme (6-12 mois)

- Tendre vers un modele de supply chain collaboratif (VMI - Vendor Managed Inventory) avec les principaux fournisseurs pour les references a forte rotation.
- Integrer des previsions de demande exogenes (meteorologie, calendrier promotionnel, indices economiques) dans le modele de prevision.

### 11.3 Axe 3 : Redressement de la region Central ;

*Priorite : HAUTE - Impact potentiel : + \$50 000 a \$60 000 de profit annuel*

- **Audit commercial immmediat** : analyser le mix produit vendu en Central (probablement surpoids Furniture avec fortes remises).
- **Identifier les commerciaux accordant les remises les plus elevees** dans cette region et mettre en place un plan d'action correctif.
- Reequilibrer le mix produit en Central vers Technology et Office Supplies qui portent les meilleures marges.
- Fixer des objectifs de marge par commercial en Central, pas seulement des objectifs de CA.

### 11.4 Axe 4 : Optimisation du portefeuille produit ;

*Priorite : MODEREE - Impact : Amelioration structurelle de la rentabilite*

#### Produits deficitaires a restructurer

- **Tables (-\$17 725 / -14,8% de marge)** : envisager une hausse de prix, la suppression des references les moins rentables ou une renegociation des conditions d'achat fournisseur.
- **Bookcases (-\$3 473 / -12,7% de marge)** : memes leviers que les Tables. Analyser si ce deficit est structurel (prix d'achat trop eleve) ou conjoncturel (remises trop importantes).

#### Produits a developper

- **Copiers (marge 31,7%)** : fort potentiel, faible volume de commandes (1,1% du total). Actions marketing ciblees sur les segments Corporate et Home Office.
- **Paper (marge 42,6%)** : meilleure marge unitaire du catalogue. Augmenter les volumes en proposant des offres d'abonnement regulier.
- **Accessories (marge 21,8%)** : accompagner les ventes Technology avec des offres croisees d'accessoires (cross-selling).

## 11.5 Axe 5 : Amelioration du processus de prevision S&OP ;

*Priorite : MODEREE - Impact : Meilleure agilite, reduction des surprises operationnelles*

- **Instaurer un cycle S&OP mensuel** (Sales & Operations Planning) reunissant commercial, supply chain et finance pour aligner les previsions de ventes et les plans d'approvisionnement.
- **Renouveler les previsions Holt-Winters chaque mois** en integrant les donnees de ventes reelles du mois ecoule.
- **Integrer le calendrier promotionnel** comme variable exogene dans le modele de prevision, afin d'anticiper les pics lies aux campagnes marketing.
- Definir des indicateurs de precision de prevision (MAPE < 15% = cible) et les suivre mensuellement pour deceler toute derive du modele.
- Pour les references a tres forte variabilite (CV > 0,6 : Tables, Labels, Bookcases), envisager une approche de gestion en flux tendus avec mini-stocks plutot que des previsions.

## 11.6 Axe 6 : Reduction du taux de retour ;

*Priorite : MODEREE - Impact : Recuperation de CA et amelioration de la marge*

- Le taux de retour global de 8% represente un gisement d'amelioration non negligeable, avec un impact direct sur la logistique inverse et les couts.
- **Analyser les motifs de retour par categorie** : les produits Furniture (encombrants, fragiles a la livraison) sont probablement surrepresentes.
- Renforcer le controle qualite pre-expedition sur les references avec un historique de retour eleve.

- Améliorer les fiches produits et les descriptions en ligne pour réduire les retours liés à des attentes non satisfaites.

## 11.7 Axe 7 : Optimisation du mix de modes de livraison ;

- **Auditer l'utilisation du mode First Class** : à 23,5 jours de délai moyen, il est seulement 18 jours plus rapide que Standard, pour un surcoût significatif.
- Proposer Same Day uniquement sur des zones géographiques où la logistique le permet à moindre coût.
- Négocier avec les transporteurs des accords de performance sur les délais Standard Class pour descendre sous les 30 jours.

## 12. Plan d'Action Synthétique :

Le tableau ci-dessous recapitule les actions prioritaires avec leur horizon de mise en oeuvre et l'impact estime :

Action	Priorite	Horizon	Impact estime
Plafonner les remises a 20%	Critique	Immédiat	+ \$80-100K profit/an
Supprimer remises > 40%	Critique	Immédiat	+ \$40-60K profit/an
Parametrer alertes ROP dans le WMS	Haute	0-1 mois	Reduction ruptures
Commande urgente 1 772 refs rupture	Haute	0-1 mois	Maintien CA
Audit commercial region Central	Haute	0-2 mois	+ \$50-60K profit/an
Deployer modele EOQ par sous-categorie	Haute	1-3 mois	Reduction couts stock
Stocks de securite statistiques	Haute	1-3 mois	Taux de service 95%
S&OP mensuel + previsions HW	Moderee	3-6 mois	Meilleure agilite
Restructuration produits deficitaires	Moderee	3-6 mois	+ 2-3 pts marge
Reneg. contrats fournisseurs lead time	Moderee	3-6 mois	DSI optimise
Cross-selling Accessories / Technology	Moderee	3-6 mois	+ 5-10% CA Tech
Analyse et reduction des retours	Normale	6-12 mois	- 2-3% taux retour
VMI avec fournisseurs cles	Normale	6-12 mois	Reduction stocks
Integration donnees exogenes prevision	Normale	6-12 mois	MAPE < 10%

## 13. Conclusion

---

Cette analyse de la chaîne d'approvisionnement retail met en lumière une entreprise en croissance forte (+51% de CA sur 4 ans), mais qui doit impérativement adresser plusieurs dysfonctionnements opérationnels pour traduire cette croissance en rentabilité durable.

Les trois leviers d'amélioration les plus impactants et les plus rapidement actionnables sont :

- **La refonte de la politique de remises** : c'est la mesure la plus simple à implementer et la plus immédiatement rentable, avec un potentiel de récupération de \$80 000 à \$100 000 de profit annuel.
- **La mise en place d'une gestion proactive des stocks** via les modèles EOQ/ROP et les stocks de sécurité statistiques : le taux de 96,7% de références en risque de rupture est insoutenable sur le long terme.
- **Le redressement de la région Central** : une marge de -10,4% sur \$501 000 de CA signale un problème structurel qui nécessite une intervention commerciale et une revue du mix produit.

Sur le plan prédictif, le modèle Holt-Winters déployé confirme la tendance de croissance et anticipe un pic saisonnier en Q4. Ces prévisions doivent désormais alimenter systématiquement les décisions d'achat et de planification des stocks, dans le cadre d'un processus S&OP mensuel formalisé.

La mise en œuvre de l'ensemble des recommandations présentées dans ce rapport permettrait d'améliorer la marge nette globale de 3 à 5 points, de réduire les ruptures de stock de plus de 80%, et de libérer entre \$150 000 et \$200 000 de valeur annuelle actuellement détruite par une gestion sous-optimale.