

ETUDE DE CAS

« La Planification de la production : Application de la méthode MRP avec méthodes de lotissement et stock de sécurité »

Résumé :

Ce cas présente les différentes réponses aux deux questions de base posées régulièrement dans une entreprise « combien fabriquer ? » et « quand fabriquer? », et c'est suite à un besoin de production déclenché pour satisfaire les commandes clients et/ou des prévisions futures.

Habituellement toutes les entreprises industrielles appliquent la méthode MRP (Material Requirement Planning) (ou bien la planification des besoins en composants). Mais l'application de cette méthode devient plus délicate lorsque les données de la société comprennent des stocks de sécurité à respecter pendant la planification et lorsqu'on cherche à optimiser le coût total de stockage moyennant les méthodes de lotissement, au moins les plus utilisées.

Mots clés

MRP, Stock, Besoin Brut, Besoin net, délai, Ordres d'achats et de fabrications, stock de sécurité, nomenclature, taille de lot, Lot For Lot, Fixe Quantity, Economic Order Quantity, Silver et Meal, Least Unit Cost, Part Period Balancing, Wagner et Whitin, taux de service, Excel.

Objectif Général

Comprendre l'application de la méthode MRP avec l'existence des stocks de sécurité et on optimisant les coûts de stockage par les méthodes de lotissement.

Objectifs spécifiques

- Connaître les paramètres de la méthode MRP et les formules qui relient ces paramètres.
- Connaître les méthodes de lotissement et savoir les appliquer avec la méthode MRP
- Savoir calculer le coût total pour chaque méthode.

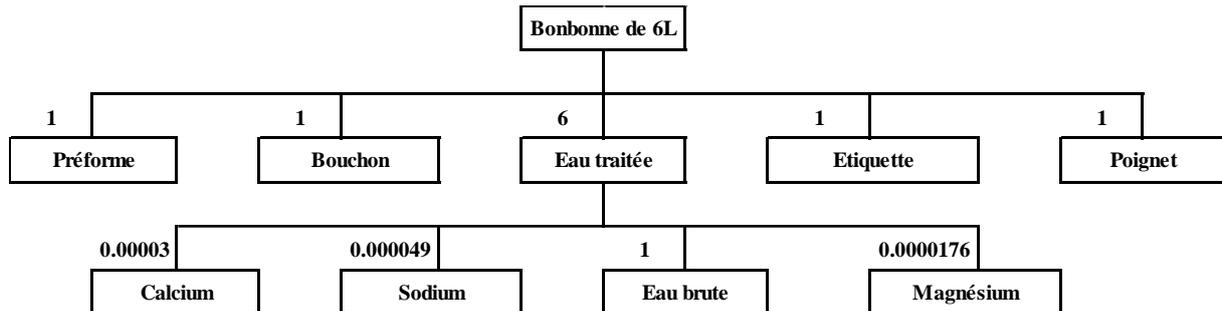
Auteur

Zaid BENNOUR : Technologue en Economie et Gestion option Méthodes Quantitatives à l'ISSET de Médenine

Enoncés

Soit une société qui produit des eaux conditionnées dans des bonbonnes de différents volumes. Parmi ces produits on trouve **la bonbonne de 6 litres**. On cherche à faire la planification des productions et des approvisionnements, par **la méthode MRP**, de ce produit fini pour l'année 2018 en tenant compte des données suivantes :

- La nomenclature simplifiée de ce produit fini est la suivante :



- Le nombre de jours ouvrable pour les usines est de 360 jours, chaque usine fonctionne pendant 12 heures par jours en deux équipes (6 heures pour chaque équipe)
- Les quantités fabriquées, achetées ou stockées des articles Bonbonne de 6 litres, Préforme, Bouchon, Etiquette et Poignet sont mesurés en « unité ».
- Les quantités fabriquées, achetées ou stockées des articles Eau traitée et Eau brute sont mesurées en « litre ».
- Les quantités achetées ou stockées des articles Calcium, Sodium, et Magnésium sont mesurés en « kilogramme » (Kg).
- Les valeurs des stocks initiaux de début de l'année 2018 et des stocks de sécurité sont les suivantes :

Article	Stock initial	Stock de sécurité
Bonbonne 6L	17520 unités	2350 unités
Eau traitée	60000 litres	50000 litres
Eau brute	60000 litres	50000 litres
Etiquette	63500 unités	12000 unités
Préforme	32000 unités	12000 unités
Bouchon	37000 unités	12000 unités
Poignet	37000 unités	12000 unités
Calcium	12 Kg	6 Kg
Sodium	14 Kg	7 Kg
Magnésium	21 Kg	7 Kg

- Les tailles des lots de fabrication ou d'achat ainsi que les délais d'obtention (de livraison ou de fabrication) sont les suivants :

Article	Taille de lot	Délais d'obtention
Bonbonne 6L	1800 unités	1 jour
Eau traitée	10000 litres	1 jour
Eau brute	10000 litres	1 jour
Etiquette	1 unité	5 jours
Préforme	1 unité	5 jours
Bouchon	1 unité	5 jours
Poignet	1 unité	5 jours
Calcium	6 kg	5 jours
Sodium	7 Kg	5 jours
Magnésium	7 Kg	5 jours

- Le programme de vente qui comprend les prévisions et les commandes fermes pour l'année 2018 est le suivant :

Mois	Jan	Fev	Avr	Mars	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Programme de production	28360	25610	51830	54040	59890	70690	76070	87700	68420	39420	32110	25820

- En plus, quelques commandes ont été planifiées pendant l'année 2017 et dont les réceptions sont prévues pour 2018 :
 - Le 2 Janvier 2018 : Réception de 10000 unités de préforme et de même pour le poignet, l'étiquette et le bouchant.
 - Le 3 Janvier 2018 : Réception de 12 Kg de Calcium, 14 Kg de Potassium et 14 Kg de Magnésium.

Partie 1 : Application de la méthode MRP

1. Expliquer la nomenclature de ce produit.
2. Quelles sont les méthodes de lotissement utilisées par cette société ? Expliquer ces méthodes.
3. Quelles sont les paramètres de la méthode MRP
4. Donner les formules à utiliser dans la méthode MRP dans ce cas.
5. Etablir un fichier Excel qui comprend les éléments ainsi que les formules de la méthode MRP
6. Appliquer la méthode MRP pour cette société, en déduire les ordres de fabrication et les ordres d'achats.

Partie 2 : Application des méthodes de Lotissements

On suppose que les coûts de possession et de passation pour chaque article sont les suivants :

- Le coût de passation ou de lancement d'une commande est de 88 DT
 - Le coût de possession mensuel d'une unité est de 0.0015 DT
1. Rappeler les autres méthodes de lotissement les plus utilisées, expliquer chaque méthode.
 2. Expliquer si on peut appliquer les méthodes de lotissement sur tous les articles ou non ?
 3. Appliquer ces méthodes pour les articles choisis.
 4. En déduire la planification optimale pour chaque article
 5. Comparer la solution trouvée avec celle utilisée par la société.

Partie 3 : Calcul de stock de sécurité

Dans cette partie on veut vérifier les valeurs des stocks de sécurité données par cette société. L'analyse de l'historique des commandes reçues et des lots fabriqués montrent que les délais de fabrication et de livraison sont généralement constants et certains.

1. Rappeler les méthodes de calcul de stock de sécurité.
2. Dans quelle situation se situe cette société
3. Calculer le stock de sécurité de chaque article pour l'année 2018 avec un taux de service de 99%
4. Interpréter

Eléments de Correction

Partie 1 : Application de la méthode MRP

1. La nomenclature montre les composantes de chaque article fabriqué ainsi que les coefficients techniques :
 - Pour fabriquer une unité de produit fini « bonbonne de 6 litres » il faut 6 litres d'eau traitée, une préforme, un bouchon, une étiquette et un poignet.
 - Pour fabriquer un litre d'eau traitée il faut un litre d'eau brute, 0.00003 Kg de Calcium, 0.000049 Kg de Sodium et 0.0000176 de Magnésium.
2. Les méthodes de lotissement utilisées dans ce cas sont :
 - LFL (Lot For Lot) pour les articles : Préforme, Etiquette, Bouchon et poignet
 - Fixe Quantity (Quantité Fixe)
 - Multiple de 1800 pour l'article Bonbonne de 6 L
 - Multiple de 10000 pour les articles Eau traitée et Eau brute
 - Multiple de 6 pour l'article Calcium
 - Multiple de 7 pour les articles Sodium et Magnésium

Explication des méthodes :

- La méthode Lot For Lot : Il s'agit de lancer l'approvisionnement de la quantité exacte requise pour chaque période.
- La méthode Fixe Quantity : Il s'agit de déterminer une quantité fixe de lot de commande sur la base de critères autres que ceux employés dans la formule de Wilson. Diverses raisons peuvent être à l'origine de son utilisation :
 - Exigence du fournisseur qui ne vend ses produits que par lot ;
 - Contrainte des unités de transport (conteneur complet, camion complet...);
 - Contraintes de stockage (Capacité limitée) ;
 - Décision stratégique (Contrat...).

Toutes les commandes seront basées sur cette quantité fixe ou sur un multiple de celle-ci.

3. Les paramètres de la méthode MRP :
 - Besoin Brut.
 - Réceptions Prévues
 - Stock Disponible Projeté: La quantité disponible en stock
 - Besoin Net

- Réceptions Planifiées
- Lancements Planifiées
- Stock de Sécurité
- Taille de lot
- Délai d'obtention

4. Les formules de la méthode MRP

- Besoin Brut (t) =
 - o Prévisions de vente et/ou commandes fermes pour les produits finis
 - o Lancements planifiés des ascendants multipliés par les coefficients techniques pour les autres articles.
- Stock Disponible (t) = Stock Disponible (t-1) + Réceptions Prévues (t) + Réceptions Planifiées (t) – Besoin Brut (t).
- Besoin Net (t) = Max (0, Besoin Brut (t) - Réceptions Prévues (t) - Stock Disponible (t-1), Stock de Sécurité)
 - o = 0 Si (Réceptions Prévues (t) + Stock Disponible (t-1) – Besoin Brut (t) ≥ Stock de Sécurité)
 - o = Stock de Sécurité - Réceptions Prévues (t) - Stock Disponible (t-1) + Besoin Brut (t) si non.
- Réceptions Planifiées (t) = Arrondi.sup (BN(t)/Q, 0) × Q
- Lancements planifiées (t) = Réceptions planifiées (t) décalées du délai d.

5. Fichier Excel

Le fichier Excel comprend 10 tableaux (tableau pour chaque article), chaque tableau comprend les éléments de la méthode MRP ainsi que les formules déjà citées :

Article:	
Stock de sécurité	
Taille de lot	

	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18
Besoins Bruts													
Réceptions Prévues													
Stock Disponible													
Besoins Nets													
Réceptions Planifiées													
Lancements Planifiés													

6. Application de la méthode MRP pour les 10 articles :

Etude de Cas

Article: Bonbonne de 6 L	
Stock de sécurité	2350
Taille de lot	1800

	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18
Besoins Bruts		28360	25610	51830	54040	59890	70690	76070	87700	68420	39420	32110	25820
Réceptions Prévues													
Stock Disponible	17520	3560	3150	3520	3480	2990	2500	3830	2530	2510	2690	2980	2360
Besoins Nets		13190	24400	51030	52870	58760	70050	75920	86220	68240	39260	31770	25190
Réceptions Planifiées		14400	25200	52200	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Lancements Planifiés		14400	25200	52200	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

Article: Etiquette													
Stock de sécurité 12000													
Taille de lot 1													
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18
Besoins Bruts		14400	25200	52200	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Réceptions Prévues		10000											
Stock Disponible	63500	59100	33900	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Besoins Nets		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Réceptions Planifiées		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Lancements Planifiés		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

Article: Bouchon													
Stock de sécurité 12000													
Taille de lot 1													
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18
Besoins Bruts		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Réceptions Prévues		10000											
Stock Disponible	37000	47000	47000	16700	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Besoins Nets		0	0	0	49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Réceptions Planifiées		0	0	0	49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Lancements Planifiés		0	0	0	49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

Article: Préforme													
Stock de sécurité 12000													
Taille de lot 1													
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18
Besoins Bruts		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Réceptions Prévues		10000											
Stock Disponible	32000	42000	42000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Besoins Nets		0	0	300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Réceptions Planifiées		0	0	300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Lancements Planifiés		0	0	300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

Article: Poignet													
Stock de sécurité 12000													
Taille de lot 1													
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18
Besoins Bruts		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Réceptions Prévues		10000											
Stock Disponible	37000	47000	47000	16700	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Besoins Nets		0	0	0	49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Réceptions Planifiées		0	0	0	49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200
Lancements Planifiés		0	0	0	49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

Article: Eau traitée														
													Stock de sécurité	50000
													Taille de lot	10000
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18	
Besoins Bruts		0	0	181800	324000	356400	421200	464400	518400	410400	237600	194400	151200	
Réceptions Prévues														
Stock Disponible	60000	60000	60000	58200	54200	57800	56600	52200	53800	53400	55800	51400	50200	
Besoins Nets		0	0	171800	315800	352200	413400	457800	516200	406600	234200	188600	149800	
Réceptions Planifiées		0	0	180000	320000	360000	420000	460000	520000	410000	240000	190000	150000	
Lancements Planifiés		0	0	180000	320000	360000	420000	460000	520000	410000	240000	190000	150000	

Article: Eau brute														
													Stock de sécurité	50000
													Taille de lot	10000
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18	
Besoins Bruts		0	0	180000	320000	360000	420000	460000	520000	410000	240000	190000	150000	
Réceptions Prévues														
Stock Disponible	60000	60000	60000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	
Besoins Nets		0	0	170000	320000	360000	420000	460000	520000	410000	240000	190000	150000	
Réceptions Planifiées		0	0	170000	320000	360000	420000	460000	520000	410000	240000	190000	150000	
Lancements Planifiés		0	0	170000	320000	360000	420000	460000	520000	410000	240000	190000	150000	

Article: Calcuim														
													Stock de sécurité	6
													Taille de lot	6
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18	
Besoins Bruts		0	0	5.4	9.6	10.8	12.6	13.8	15.6	12.3	7.2	5.7	4.5	
Réceptions Prévues		12												
Stock Disponible	12	24	24	18.6	9	10.2	9.6	7.8	10.2	9.9	8.7	9	10.5	
Besoins Nets		0	0	0	0	7.8	8.4	10.2	13.8	8.1	3.3	3	1.5	
Réceptions Planifiées		0	0	0	0	12	12	12	18	12	6	6	6	
Lancements Planifiés		0	0	0	0	12	12	12	18	12	6	6	6	

Article: Soduim														
													Stock de sécurité	7
													Taille de lot	7
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18	
Besoins Bruts		0	0	8.82	15.68	17.64	20.58	22.54	25.48	20.09	11.76	9.31	7.35	
Réceptions Prévues		14												
Stock Disponible	14	28	28	19.18	10.5	13.86	7.28	12.74	8.26	9.17	11.41	9.1	8.75	
Besoins Nets		0	0	0	3.5	14.14	13.72	22.26	19.74	18.83	9.59	4.9	5.25	
Réceptions Planifiées		0	0	0	7	21	14	28	21	21	14	7	7	
Lancements Planifiés		0	0	0	7	21	14	28	21	21	14	7	7	

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 88 \times 508300}{12 \times 0.0015}} \approx 70898$$

- MRP avec la méthode EOQ dans le fichier Excel : juste on remplace la taille de lot par 70898

Article: Poignet														
		Stock de sécurité		12000										
		Taille de lot		70898		EOQ								
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18	
Besoins Bruts		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200	
Réceptions Prévues		10000												
Stock Disponible	37000	47000	47000	16700	33598	45096	45794	39292	23790	26288	57586	25186	70884	
Besoins Nets		0	0	0	49300	37802	37104	43606	59108	56610	25312	0	12014	
Réceptions Planifiées		0	0	0	70898	70898	70898	70898	70898	70898	70898	0	70898	
Lancements Planifiés		0	0	0	70898	70898	70898	70898	70898	70898	70898	0	70898	
Coût de lancement		70.5	70.5	25.05	50.397	67.644	68.691	58.938	35.685	39.432	86.379	37.779	106.33	717.321
Coût de possession		0	0	0	88	88	88	88	88	88	88	0	88	704
													Coût Total	1421.321

- Le coût total (coût de lancement + coût de possession) pour l'année 2018 = **1421.321**

b. Méthode de Silver et Meal

- Tableau des besoins mensuels :

Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

- Sachant que pour Avril le besoin réel est de 37300 et 12000 présentent le SS

- On pose CM : le coût moyen

- Démarche de calcul

$$CM(A, A) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 1 = \mathbf{106}$$

$$CM(A, M) = (88 + 71400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 2 = 106.55$$

- Commande 1 : Q1 = 49300 pour le mois d'Avril

$$CM(M, M) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 1 = \mathbf{106}$$

$$CM(M, J) = (88 + 82200 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 2 = 114.65$$

- Commande 2 : Q2 = 59400 pour le mois de Mai

$$CM(J, J) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 1 = \mathbf{106}$$

$$CM(J, JL) = (88 + 89400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 2 = 120.05$$

- Commande 3 : Q3 = 70200 pour le mois de Juin

$$CM(JL, JL) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 1 = \mathbf{106}$$

$$CM(JL, A) = (88 + 98400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 2 = 126.8$$

- Commande 4 : Q4 = 77400 pour le mois de Juillet

$$CM(A, A) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 1 = \mathbf{106}$$

- $CM(A, S) = (88 + 80400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 2 = 113.3$
- Commande 5 : $Q_5 = 86400$ pour le mois de Aout

- $CM(S, S) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 1 = 106$
- $CM(S, O) = (88 + 51600 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 2 = \mathbf{91.7}$
- $CM(S, N) = (88 + 84000 \times 0.0015 + 44400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 3 = 99.53$
- Commande 6 : $Q_6 = 108000$ pour les mois de Septembre et Octobre

- $CM(N, N) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 1 = 106$
- $CM(N, D) = (88 + 37200 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 2 = \mathbf{80.9}$
- Commande 7 : $Q_7 = 57600$ pour les mois de Novembre et Décembre

- MRP avec la méthode de Silver et Meal :

Article: Poignet															
Stock de sécurité 12000															
Méthode Silver et Meal															
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18		
Besoins Bruts		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200		
Réceptions Prévues		10000													
Stock Disponible	37000	47000	47000	16700	12000	12000	12000	12000	12000	51600	12000	37200	12000		
Besoins Nets		0	0	0	49300	59400	70200	77400	86400	68400	0	32400	0		
Réceptions Planifiées					49300	59400	70200	77400	86400	108000		57600			
Lancements Planifiés		0	0	0	49300	59400	70200	77400	86400	108000	0	57600	0		
Coût de lancement		70.5	70.5	25.05	18	18	18	18	18	77.4	18	55.8	18	425.25	
Coût de possession		0	0	0	88	88	88	88	88	88	0	88	0	616	
														Coût Total	1041.25

- Le coût total (coût de lancement + coût de possession) pour l'année 2018 = **1041.25**

c. Méthode de LUC

- Tableau des besoins mensuels :

Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

- Sachant que pour Avril le besoin réel est de 37300 et 12000 présentent le SS
- On pose CU : le coût unitaire
- Démarche de calcul :

- $CU(A, A) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 49300 = 0.00215$
- $CU(A, M) = (88 + 71400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 108700 = \mathbf{0.00196}$
- $CU(A, J) = (88 + 141600 \times 0.0015 + 82200 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 178900 = 0.00247$
- Commande 1 : $Q_1 = 108700$ pour les mois d'Avril et Mai

- $CU(J, J) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 70200 = \mathbf{0.00151}$
- $CU(J, JL) = (88 + 89400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 147600 = 0.00163$
- Commande 2 : $Q_2 = 70200$ pour le mois de Juin

- $CU (JL, JL) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 77400 = \mathbf{0.00137}$
- $CU (JL, A) = (88 + 98400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 163800 = 0.00155$
- Commande 3 : Q3 = 77400 pour le mois de Juillet

- $CU (A, A) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 86400 = \mathbf{0.00123}$
- $CU (A, S) = (88 + 80400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 154800 = 0.00146$
- Commande 4 : Q4 = 86400 pour le mois de Aout

- $CU (S, S) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 68400 = \mathbf{0.00155}$
- $CU (S, O) = (88 + 51600 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 108000 = 0.0017$
- Commande 5 : Q5 = 68400 pour les mois de Septembre

- $CU (O, O) = (88 + 12000 \times 0.0015) / 39600 = 0.00268$
- $CU (O, N) = (88 + 44400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 72000 = \mathbf{0.0024}$
- $CU (O, D) = (88 + 69600 \times 0.0015 + 37200 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015) / 97200 = 0.00274$
- Commande 6 : Q6 = 72000 pour les mois d'Octobre et Novembre

- Commande 7 : Q7 = 25200 pour le mois de Décembre

- MRP avec la méthode de LUC

Article: Poignet														
Stock de sécurité 12000														
Méthode LUC														
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18	
Besoins Bruts		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200	
Réceptions Prévue		10000												
Stock Disponible	37000	47000	47000	16700	71400	12000	12000	12000	12000	12000	44400	12000	12000	
Besoins Nets		0	0	0	49300	0	70200	77400	86400	68400	39600	0	25200	
Réceptions Planifiées					108700	0	70200	77400	86400	68400	72000	0	25200	
Lancements Planifiés		0	0	0	108700	0	70200	77400	86400	68400	72000	0	25200	
Coût de lancement		70.5	70.5	25.05	107.1	18	18	18	18	18	66.6	18	18	465.75
Coût de possession		0	0	0	88	0	88	88	88	88	88	0	88	616
														Coût Total 1081.75

- Le coût total (coût de lancement + coût de possession) pour l'année 2018 = **1081.75**

d. Méthode de PPB

- Tableau des besoins mensuels :

Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

- Sachant que pour Avril le besoin réel est de 37300 et 12000 présentent le SS
- On pose Cl : le coût de lancement et Cpo : le coût de possession
- Démarche de calcul :

- $Cpo (A, A) = 12000 \times 0.0015 = 18$

- Cpo (A, M) = $71400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015 = \mathbf{125.1}$
- Commande 1 : Q1 = 108700 pour les mois d'Avril et Mai

- Cpo (J, J) = $12000 \times 0.0015 = \mathbf{18}$
- Cpo (J, JL) = $89400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015 = 152.1$
- Commande 2 : Q2 = 70200 pour le mois de Juin

- Cpo (JL, JL) = $12000 \times 0.0015 = \mathbf{18}$
- Cpo (JL, A) = $98400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015 = 165.6$
- Commande 3 : Q3 = 77400 pour le mois de Juillet

- Cpo (A, A) = $12000 \times 0.0015 = 18$
- Cpo (A, S) = $80400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015 = \mathbf{138.6}$
- Commande 4 : Q4 = 154800 pour les mois d'Aout et Septembre

- Cpo (O, O) = $12000 \times 0.0015 = 18$
- Cpo (O, N) = $44400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015 = \mathbf{84.6}$
- Cpo (O, D) = $69600 \times 0.0015 + 37200 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015 = 178.2$
- Commande 5 : Q5 = 72000 pour les mois d'Octobre et Novembre

- Commande 6 : Q6 = 25200 pour le mois de Décembre

- MRP avec la méthode de PPB

														Article: Poignet			
														Stock de sécurité		12000	
														Méthode PPB			
	Déc 17	Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18				
Besoins Bruts		0	0	30300	54000	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200				
Réceptions Prévues		10000															
Stock Disponible	37000	47000	47000	16700	71400	12000	12000	12000	80400	12000	44400	12000	12000				
Besoins Nets		0	0	0	49300	0	70200	77400	86400	0	39600	0	25200				
Réceptions Planifiées					108700	0	70200	77400	154800	0	72000	0	25200				
Lancements Planifiés		0	0	0	108700	0	70200	77400	154800	0	72000	0	25200				
Coût de lancement		70.5	70.5	25.05	107.1	18	18	18	120.6	18	66.6	18	18	568.35			
Coût de possession		0	0	0	88	0	88	88	88	0	88	0	88	528			
														Coût Total	1096.35		

- Le coût total (coût de lancement + coût de possession) pour l'année 2018 = **1096.35**

e. Méthode de Wagner et Whitin (WW)

- Tableau des besoins mensuels :

Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
49300	59400	70200	77400	86400	68400	39600	32400	25200

- Sachant que pour Avril le besoin réel est de 37300 et 12000 présentent le SS
- On pose CT : le Coût Total et CTop : le Coût Total optimal

- Démarche de calcul :

– $CTop(A, A) = 88 + 12000 \times 0.0015 = 106$

– $CTop(A, M) = \text{Min} [CTop(A, A) + CT(M, M) ; CT(A, M)]$
 $= \text{min} [106 + 106, 88 + 71400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015]$
 $= \text{min} [212, 213.1] = 212$ (on arrête car $CT(A, M)$ n'est pas le minimum)

– Commande 1 : $Q1 = 49300$ pour le mois d'Avril

– $CTop(M, M) = 88 + 12000 \times 0.0015 = 106$

– $CTop(M, J) = \text{Min} [CTop(M, M) + CT(J, J) ; CT(M, J)]$
 $= \text{min} [106 + 106, 88 + 82200 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015]$
 $= \text{min} [212, 229.3] = 212$ (on arrête car $CT(M, J)$ n'est pas le minimum)

– Commande 2 : $Q2 = 59400$ pour le mois de Mai

– $CTop(J, J) = 88 + 12000 \times 0.0015 = 106$

– $CTop(J, JL) = \text{Min} [CTop(J, J) + CT(JL, JL) ; CT(J, JL)]$
 $= \text{min} [106 + 106, 88 + 89400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015]$
 $= \text{min} [212, 240.1] = 212$ (on arrête car $CT(J, JL)$ n'est pas le minimum)

– Commande 3 : $Q3 = 70200$ pour le mois de Juin

– $CTop(JL, JL) = 88 + 12000 \times 0.0015 = 106$

– $CTop(JL, A) = \text{Min} [CTop(JL, JL) + CT(A, A) ; CT(JL, A)]$
 $= \text{min} [106 + 106, 88 + 98400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015]$
 $= \text{min} [212, 253.6] = 212$ (on arrête car $CT(JL, A)$ n'est pas le minimum)

– Commande 4 : $Q4 = 77400$ pour le mois de Juillet

– $CTop(A, A) = 88 + 12000 \times 0.0015 = 106$

– $CTop(A, S) = \text{Min} [CTop(A, A) + CT(S, S) ; CT(A, S)]$
 $= \text{min} [106 + 106, 88 + 80400 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015]$
 $= \text{min} [212, 226.6] = 212$ (on arrête car $CT(A, S)$ n'est pas le minimum)

– Commande 5 : $Q5 = 86400$ pour le mois de Aout

– $CTop(S, S) = 88 + 12000 \times 0.0015 = 106$

– $CTop(S, O) = \text{Min} [CTop(S, S) + CT(O, O) ; CT(S, O)]$
 $= \text{min} [106 + 106, 88 + 51600 \times 0.0015 + 12000 \times 0.0015]$
 $= \text{min} [212, 183.4] = 183.4$

– $CTop(S, N) = \text{Min} [CTop(S, S) + CT(O, N), CTop(S, O) + CT(N, N), CT(S, N)]$

- Méthode probabiliste : méthode de la loi Normale

Pour cette méthode 3 cas se posent :

- Cas de variation de besoin ou de la demande seulement
 - Cas de variation de délai seulement
 - Cas de variation de besoin et de délai
2. Pour cette société le délai est certain alors que les besoins en produits finis ou bien en matières dépendent des prévisions de ventes, donc il vaut mieux appliquer la méthode probabiliste avec la loi normale et essentiellement la formule du premier cas.

$$SS = Z \times \text{délai} \times \text{écart type de besoin}$$

Avec Z présente le niveau de satisfaction qui correspond à un taux de service fixé par la société. Z est trouvé dans la table de loi Normale centrée et réduite, par exemple pour un taux de 95.05%, $Z = 1.65$.

3. On va calculer le SS de l'article Bonbonne de 6 L

On a besoin des éléments suivants :

- Les besoins mensuelles pour l'année 2018 = besoins bruts – réceptions prévues – stock initial. On trouve :

Jan 18	Fev 18	Mars 18	Avr 18	Mai 18	Juin 18	Juil 18	Aout 18	Sep 18	Oct 18	Nov 18	Déc 18
3560	25610	51830	54040	59890	70690	76070	87700	68420	39420	32110	25820

- L'écart type des besoins mensuelles = **24775.4359**
 - Délai = 1 jour = 1/30 mois
 - $Z = 2.326$ (pour un taux de service de 99%)
 - $SS = 2.326 \times 1/30 \times 24775.4359 = 1920.92 \approx \mathbf{1921}$
4. Le SS fixé par la société est supérieur à celui trouvé par le calcul, donc il garantit un taux de service supérieur à 99%. Et donc

Remarque

On fait le même calcul pour les autres articles, si on trouve que pour certains articles le SS est inférieur à celui trouvé par le calcul, il faut changer la valeur et répéter l'application de la méthode MRP ainsi que les méthodes de lotissement pour avoir une meilleure planification.

Bibliographie

- Organisation et Gestion de la Production, Georges Javel Edition Dunod, 2010.
- Management Industriel et Logistique, Gérard BAGLIN, Olivier BRUEL, Alain GARREAU, Michel GREIF, Laoucine KERBACHE, Christian van DELFT. 5^{ème} Edition ECONOMICA 2007.
- Gestion de la Production et des Flux, Vincent GIARD, ECONOMICA, 2005.
- Pratique de la Gestion Industrielle, Organisation, Méthodes et Outils, Georges JAVEL Edition Dunod, 2003.
- Pratique de la Gestion de Stock, Pierre ZERMATI. Edition Dunod, 1990.
- <http://www.groupeisf.net/>
- <http://www.jybaudot.fr/>
- <http://www.logistiqueconseil.org/>
- <http://ressources.aunege.fr/>
- <http://www.prismconseil.fr/>