

10 exercices corrigés en gestion de production

Pilotage des stocks

Celui-ci se ramène à un flux de pièces allant du fournisseur aux clients en passant par le stock de matière première, la production et le stock de produits finis. Nous pouvons remarquer que le pilotage de ce flux se ramène à deux pilotages de base, le pilotage des stocks et le pilotage de la production qui doivent conduire à lancer les ordres d'achat et de fabrication correspondant aux commandes clients.

Est regroupé ici un ensemble d'exercices corrigés visant à mieux comprendre les outils utilisés dans le pilotage des flux de production.

En s'appuyant sur la logique présentée ci-dessus, nous avons organisé ce chapitre en trois parties

- une première partie consacrée à des exercices ayant pour dominante le pilotage des stocks

Exercice 1.1 (ABC)

► Énoncé

Étant donné les informations suivantes concernant la gestion des stocks d'une entreprise :

N° Produit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prix Unitaire (€)	7,62	12,20	0,26	5,34	30,49	15,25	0,91	6,35	3,05	16,10
Consommation sur 3 mois	300	100	7 000	200	55	130	1 500	120	500	91

► Travail demandé

Avant de déterminer sa politique de réapprovisionnement, le responsable des stocks souhaite affecter des classes d'importance aux produits qu'il gère.

1. Sur quels critères peut-on effectuer les différentes analyses ? Précisez, à chaque fois, l'objectif visé.
2. Effectuer les analyses correspondant à ces critères. Qu'en concluez-vous ?
3. Détermination des classes des produits.

Exercices

Exercice 1.2 (Point de Commande)

► *Énoncé*

Une étude statistique a montré qu'un produit du stock suivait une loi de consommation régulière. Pendant une période d'étude de 13 semaines, il a été observé, pour ce produit, une consommation de 390 pièces.

Le gestionnaire des stocks désire gérer ce produit suivant la technique du point de commande.

► *Travail demandé*

1. Quelle est la valeur de ce point de commande sachant que le délai de livraison de cette pièce est de 3 semaines ?
2. Que deviendrait le point de commande précédemment calculé si nous avons 2 jours de délai administratif entre la connaissance du stock et l'émission de la commande (semaine de 5 jours) ? Quelle est l'immobilisation de stock induite par ce délai administratif ?
3. Quel seuil de sécurité devra-t-on prendre pour ce produit si nous souhaitons palier à un retard de 3 jours dans la livraison (semaine de 5 jours) ?

Exercice 1.3 (Analyse consommation, Quantité économique)

► *Énoncé*

Une première analyse des consommations sur les premiers jours ouvrés de 2010 d'un produit coûtant 8,42 € nous donne les informations suivantes :

N° du jour ouvré	4	8	18	24	32	44	57	64
Consommation	20	25	60	40	50	65	75	60

De plus, une analyse des coûts nous donne :

- le taux de stockage est de 20 % (ou $t = 0,20$) ;
- le coût de passation d'une commande est de 38,11 € ;
- l'entreprise travaille 230 jours par an.

► *Travail demandé*

1. Quels sont les jours calendaires qui correspondent aux jours ouvrés de sortie du produit ?
2. Trouver la consommation journalière de ce produit :
 - 2.1. Graphiquement.
 - 2.2. Analytiquement.
3. Sachant qu'il y a 120 pièces en stock de ce produit le 4 janvier 2010, à quelle date prévisionnelle peut être envisagée la rupture de stock ?
4. Quelle est la quantité économique de ce produit et son coût réel lorsqu'il est acheté par cette quantité ?
5. Quelle est la couverture permise par un approvisionnement par quantité économique ?
6. L'acheteur a l'habitude d'acheter ce produit par 500. Calculer le surcoût annuel supporté par l'entreprise pour ce mode d'approvisionnement.

Janvier 2010

V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Février 2010

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

Mars 2010

L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Exercice 1.4 (Zone économique, Remise)

► Énoncé

Une entreprise consommant, de façon régulière, 1 000 pièces par mois d'un produit dont le prix unitaire est de 0,76 € souhaite définir sa politique d'achat.

Elle souhaite avoir un seuil de sécurité de 500 pièces pour palier aux aléas de fabrication et une analyse de sa structure administrative nous permet de dire que le coût de passation d'une commande est de 71,50 € et que les frais de magasinage représentent 25 % (ou $t = 0,25$) du prix unitaire.

► Travail demandé

- Définir les différentes politiques d'achat possibles de ce produit.
- Calculer les différents coûts liés aux politiques de réapprovisionnement suivantes :
 - Achat par 1 000 Pièces
 - Achat par 3 000 Pièces
 - Achat par 5 000 Pièces
- Étudiez les surcoûts occasionnés par ces politiques de réapprovisionnement au lieu d'un réapprovisionnement par quantité économique. Que peut-on en déduire ?
- Combien coûte le même produit, dans toutes les hypothèses précédentes avec une politique de stock nul ?
- Quel est le surcoût occasionné par le stock de sécurité dans la gestion de l'entreprise ?
- Acceptez-vous la proposition d'un fournisseur qui vous propose une remise de 3 % pour une commande de 10 000 pièces (avec stock de sécurité) ?
- Quel est le taux au-dessous duquel vous n'accepterez pas de remise (avec stock de sécurité et pour une commande de 10 000 pièces) ?
- Déterminer la zone économique d'approvisionnement qui entraîne un surcoût inférieur à 0,5 % du coût unitaire minimum.

Remarque : compte tenu des faibles valeurs les calculs de coûts doivent être réalisés avec 4 décimales.

Exercice 1.5 (Appro. à date fixe, taux stockage, Unité de Gestion)

► Énoncé

La société X vient de vous prendre en stage pour l'aider à améliorer sa gestion de production. Une société de conseil a déjà effectué un audit dernièrement et a mis en évidence un certain nombre d'informations que le responsable de stage met à votre disposition. Afin de vous familiariser avec l'entreprise, il vous demande de l'avancer dans son travail en l'aidant à résoudre quelques questions qui lui sont posées.

Exercices

Extrait du fichier des stocks au 1^{er} février 2010 :

Produit	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
UA : Unité d'achat (Nombre pièces)	10	100	100	1	10	500	1	10	100	100
Prix de l'unité d'achat (€)	106,72	18,30	68,60	13,72	381,13	13 415,79	25,92	655,54	381,13	1 981,88
UG : Unité de gestion (Nb pièces)	1	100	200	1	1	50	1	10	10	1
Stock au 1 ^{er} février	15	7	5	50	20	10	30	2	15	40
Conso moyenne mensuelle (Nb Pièces)	240	6 000	6 000	880	50	2 000	240	150	3 000	150
Nb moyen d'UG fournies à chaque sortie de magasin	4	3	3	2	10	1	3	1	1	5

Informations fournies par le dernier audit :

- Lorsque l'unité de gestion d'un produit n'est pas la même que l'unité d'achat et est différent de 1 ce produit nécessite un reconditionnement à la livraison qui augmente son prix unitaire de 10 %.
- L'unité d'achat du produit A6 correspond approximativement à la quantité économique d'approvisionnement de ce produit compte tenu des données de l'entreprise et du Prix Unitaire du produit à l'achat.
- Chaque produit est géré en stock, sans stock de sécurité, en fonction de son unité de gestion et le coût de passation d'une commande est estimé à 45,75 €.
- Le taux de stockage des produits fabriqués est estimé à 15 % ($t = 0,15$).
- L'entreprise travaillant sur stock, il est habituel de lancer en fabrication le produit fini X par gamme et par quantité économique avec un lot de transfert égal au lot de fabrication.
- Pour ce produit fini X, dont la gamme de fabrication est donnée ci-après, la quantité économique est de 80 pièces pour une demande annuelle de 2 500 pièces et son coût unitaire est estimé à 198,50 €.

Gamme fabrication – Produit fini X			
Phase	Moyen	Temps (Minutes)	
		Série	Opérateur
10	M 1	10	10
20	M 2	5	12
30	M 3	20	15
40	M 4	30	6

- L'entreprise travaille 11 mois par an et les semaines sont généralement de 5 jours ouvrés de 8 heures dont 7,5 heures effectivement travaillées.

► Travail demandé

1. Calculer le prix unitaire de l'unité de gestion de chaque produit au 1^{er} février. Dans ce calcul, il sera tenu compte des éventuels coûts de reconditionnement mais pas des coûts relatifs à l'approvisionnement et au stockage.

2. Calculer la valeur en stock de Matière Première au 1^{er} février 2010 afin de pouvoir renseigner le compte 31 du compte de stocks et d'en-cours du bilan de l'entreprise.
3. Calculer le niveau de trésorerie à prévoir mensuellement pour assurer l'approvisionnement des produits A1 à A10.
4. Calculer le taux de stockage des matières premières et le coût de lancement d'un produit en fabrication.
5. Lorsqu'elle commande le produit A6 par quantité économique, l'entreprise est conduite à passer une commande par semaine. Le fournisseur lui propose de passer une commande de 4 000 pièces tous les 2 mois pour simplifier son travail. Sachant que l'unité d'achat revient réellement 13 507,29 € à l'entreprise, quelle remise doit-elle négocier avec le fournisseur pour qu'au bout du compte ce produit ne lui revienne pas plus cher ?
6. Pour stocker les matières premières, le magasinier souhaite acheter un magasin automatique linéaire desservi par un robot manipulateur qui se repositionne en début de ligne de magasinage après chaque mouvement. Afin de minimiser les temps d'accès, il souhaite les ranger intelligemment dans le magasin et pour cela il vous demande d'effectuer une analyse ABC :
 - 6.1. Quel critère choisissez-vous ?
 - 6.2. Quelle est la classe d'importance de chaque produit ?
 - 6.3. Quel conseil lui donneriez-vous pour ranger les produits dans le magasin ?

Exercice 1.6 (Unité de Gestion)

► Énoncé

En gestion des stocks, nous approvisionnons des profilés d'aluminium par barres « standard » de 6 mètres au prix de 91,24 € la barre mais on les gère en stock en mètre. L'utilisation de ces profilés dans la fabrication, nous entraîne une chute moyenne par barre correspondant à 10 % de la longueur.

► Travail demandé

1. Quelles sont les unités d'achat et de délivrance de ces profilés ?
2. Quel est le prix unitaire de l'unité de délivrance de ces profilés si celle-ci est le mètre ?
3. Que devient ce prix unitaire de l'unité de délivrance de ces profilés si on ne souhaite pas gérer les chutes (on affecte leurs coûts sur les fabrications concernées proportionnellement à la quantité de profilé utilisée) ?
4. Un fournisseur vous propose de vous livrer des barres « non standard » de 5,50 mètres à 16 € le mètre. Que décidez-vous (donnez quelques commentaires) ? Quel serait le prix de l'unité de délivrance dans ce cas ?

Nota : Dans cet exercice nous ne tiendrons pas compte des coûts d'approvisionnement et de stockage.

Exercice 1.7 (MRP)

► Énoncé

Une entreprise est équipée d'un progiciel de GPAO fonctionnant suivant la logique MRP.

Un résultat intermédiaire de calcul nous donne, pour une période d'étude, les informations partielles indiquées sur la feuille de calcul ci-contre. L'unité de planification MRP est fixée à la semaine et l'horizon de calcul va des semaines S13 à S20 incluses.

Exercices

Cas d'emploi				Périodes (Unité : Sem) ⇒				S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20	
				Nomenclature		Réf	Rng	BB	DPS														
O _{quant}	Q _{té}	Perte	Produit		A/F	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN		
			LT1	Q _{max}	Dél	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop
			Brn	Q _{mini}	S _s	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att
				LT2	Reb	Stck	Sug	S															
B	1	A																					
C	2				F																		
D	2		1	-																			
E	1		1	1																			
			1	0		40		60		100		120		30		30		30		70			

Une analyse d'une partie des données techniques d'une entreprise nous fournit les résultats suivants :

Extrait des liens de nomenclature :

Composé	A	A	A	A
Composant	B	C	D	E
Quantité	1	2	2	1

État du stock en fin de semaine 12 :

Produits	B	C	D	E
Type (A/F)	A	A	A	A
Délai (semaine)	4	1	2	2
Unité Gestion	Un	Un	Un	Un
Lot Technique 1	1	1	7	1
Borne	1	1	7	1
Lot Technique 2	1	1	7	1
Qté mini d'appro	1	1	7	200
Qté maxi en stock	-	-	-	-
Rebut (%)	0	0	0	0
Stock Sécurité	0	10	0	0
Quantité en stock	100	100	10	120

Afin de faciliter sa gestion, l'entreprise a décidé de passer une commande annuelle d'approvisionnement du produit B et de satisfaire aux besoins de ce produit par des commandes d'appoint :

Commande annuelle de 3 000 pièces B livrables
par 60 toutes les semaines paires.

L'entreprise a déjà lancé des commandes d'achat et c'est ainsi que l'on attend une disponibilité de 210 pièces B en semaine S13.

► Travail demandé

- Effectuer le calcul des besoins pour la période d'étude montrant l'évolution du stock des produits A, B, C, D et E dans le temps.
- En déduire le calendrier des suggestions de fabrication de ces produits que fournit le progiciel de GPAO sur la période d'étude.

Exercice 1.8 (MRP – Pertes)

► Énoncé

Étant donné une entreprise qui fabrique et commercialise deux produits finis F1 et F2 ainsi qu'un produit de rechange SF4.

Données techniques

- État des stocks

En fin de semaine 12, les informations contenues dans le fichier stock sont les suivantes :

Produit	A1	A2	A3	A4	F1	F2	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
Type	Achat	Achat	Achat	Achat	Fab						
Unité achat	30	15	9	25							
Unité de stock	Un	Un	Un	Un	Un	Un	Un	Un	Un	Un	Un
Stock sécurité	10	5	3	5	0	0	0	5	4	10	0
Qté en stock	5	0	10	10	12	10	5	5	8	18	8
Lot technique					1	7	1	1	1	1	1
Quantité mini					10		7	10	6		10
Délai (sem)	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2

- Structure des produits

Les produits sont connus par le fichier des liens suivant :

Csé	F1	F1	F2	F2	SF1	SF1	SF2	SF2	SF2	SF3	SF3	SF3	SF4	SF4	SF5	SF5
Csant	SF3	SF4	SF1	SF2	SF4	SF5	A1	A2	A4	A1	A2	A3	A1	A4	A1	A4
Qté	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2
%Perte					10				5							

Pour les rebuts, on arrondira à la quantité immédiatement supérieure.

Données commerciales

Les besoins à satisfaire par l'entreprise sont les suivants :

10	SF4	Pour la semaine 16	15	F1	Pour la semaine 17
20	F1	Pour la semaine 18	20	F1	Pour la semaine 20
20	F2	Pour la semaine 18	20	F2	Pour la semaine 20
30	SF4	Pour la semaine 18			

Relevé de quelques informations de l'entreprise

- Calendrier

Nous sommes en fin de semaine 12. En liaison avec le Comité d'Entreprise, il a été décidé d'octroyer une semaine de congés à tout le personnel de l'entreprise en semaine 19.

- Règles de gestion des stocks et état des en-cours

Afin de faciliter sa gestion, l'entreprise a décidé de passer une commande annuelle d'approvisionnement du produit A1 et de satisfaire aux besoins de ce produit par des commandes d'appoint.

- Commande annuelle de 1 000 pièces A1 livrables par 40 toutes les semaines paires.

L'entreprise a déjà lancé en fabrication quelques types de produits. C'est ainsi que l'on attend une disponibilité des pièces concernant des ordres de fabrication suivant l'échéancier suivant :

- 6 pièces SF3 prévues disponibles en semaine S13
- 50 pièces SF4 prévues disponibles en semaine S16

Exercices

- Progiciel de GPAO

La période de planification du progiciel de GPAO est la semaine et l'horizon de calcul des besoins couvre 8 périodes.

► Travail demandé

1. Quels sont les produits indépendants et dépendants ?
2. Quels sont les produits achetés et fabriqués (Produits finis, produits semi-finis) ?
3. Déterminer le cycle de fabrication de chaque produit fabriqué (inclure le délai d'approvisionnement).
4. L'entreprise utilise le progiciel de GPAO pour définir son travail :
 - 4.1. Déterminer la date de début de l'horizon (date de début de calcul) qui lui permet de connaître ce qu'elle doit faire la semaine prochaine
 - 4.2. Déterminer le calendrier prévisionnel desancements en fabrication et des commandes d'approvisionnement qui doit permettre à l'entreprise de satisfaire les besoins prévus. Que constatez-vous ?

Quel est l'état prévisionnel des stocks en fin d'horizon ?
5. Établir le fichier inverse des liens qui correspondent aux données techniques. L'entreprise, dans un souci d'amélioration de la qualité de ses produits, souhaite vérifier, plus particulièrement, les produits utilisant le produit acheté A4. Établir son cas d'emploi à 1 niveau et multiniveaux.

Exercice 1.9 (MRP – Pertes et Rebut)

► Énoncé

En considérant les données techniques suivantes :

Fichier de STOCKS				
Produit	D	I	J	K
Type	Fab	Ach	Ach	Ach
Délais	1	1	2	1
Rebut	0	0	0	10 %
Stock Sécu	0	150	0	0
Stock sem 19	220	100	400	0

Fichier des LIENS			
Composé	D	D	D
Composant	I	J	K
Quantité	1	1	2
Perte	0	10 %	0

et le résultat de la passe permettant le calcul des besoins nets du produit D suivant la technique MRP suivant :

Semaine	20	21	22	23	24	25	26
Produit D	BB = 210	BB = 180	BB = 320	BB = 10	BB = 70	BB = 90	BB = 300

Sachant que :

- nous sommes en fin de semaine 19 et les délais sont exprimés en semaines ;
- pour les rebuts, on arrondira à la quantité immédiatement supérieure ;

Informations comptables

- le coût de revient de la pièce D est de 34,25 € ;
- le prix d'achat de la pièce K est de 19 € ;
- le nombre de pièces D fabriquées annuellement est de 9 000 ;
- le nombre de pièces K achetées annuellement est de 30 000 ;

- le taux de stockage d'une pièce fabriquée est de 23 % ;
- le taux de stockage d'une pièce achetée est de 15 % ;
- le coût de lancement en fabrication est de 70 € ;
- le coût d'un approvisionnement est de 47,50 €.

Politique de fabrication

- le lancement en fabrication de D se fait par quantité exacte avec un minimum égal à la quantité économique ;

Contraintes d'approvisionnement

- l'approvisionnement de J se fait par quantité exacte ;
- le fournisseur du produit I nous impose un conditionnement indivisible de 200 pièces ;
- le produit J peut être approvisionné par quantité exacte ;
- l'unité d'achat du produit K est de 150 mais l'approvisionnement de cette pièce n'est intéressant pour l'entreprise que si on l'approvisionne avec une quantité minimum égale à la quantité économique ;

► **Travail demandé**

1. Compléter les données techniques (lot technique 1, borne, lot technique 2, quantité mini, quantité maxi) des produits à prendre en charge dans le calcul MRP. Pour cela vous devez précédemment :
 - 1.1. Calculer la quantité économique du Produit D ;
 - 1.2. Calculer la quantité économique du Produit K ;
2. À cette occasion, précisez :
 - 2.1. Le calcul des Besoins bruts de la pièce J sur une période ;
 - 2.2. Le calcul des Besoins nets de la pièce K sur une période.
 - 2.3. Faire le calcul MRP.
 - 2.4. Établir le planning des suggestions de fabrication de la pièce D et d'approvisionnement des pièces achetées ; indiquer le stock prévisionnel en fin de semaine 26.
 - 2.5. Faire vos commentaires sur la gestion des stocks de cette entreprise.

Exercice 1-10 (MRP – Rebut)

► **Énoncé**

Une entreprise fabrique, entre autres, 2 produits conformément aux nomenclatures suivantes :

1	A			1	C		
2	B	Qté :	1	2	G	Qté :	1
2	E	Qté :	1	2	H	Qté :	1
3	D	Qté :	2	3	B	Qté :	1
3	G	Qté :	1	3	E	Qté :	1
2	F	Qté :	1	4	D	Qté :	2
3	B	Qté :	1	4	G	Qté :	1
3	D	Qté :	1				
3	G	Qté :	1				

Pour effectuer ses prévisions de fabrication et d'approvisionnement, l'entreprise utilise un progiciel de GPAO qui fonctionne suivant le principe MRP. Toutefois, l'entreprise ne souhaite

Exercices

pas faire toutes ses prévisions avec ce logiciel et continue à approvisionner le produit B suivant la technique du point de commande.

PdP – Plan Directeur de Production

Cette entreprise, après analyse des différentes demandes, décide de produire :

- Pour le SAV : Service Après Vente :
 - 25 Produits E à livrer en semaine 7
- Pour le Service Commercial :
 - 15 Produits A à livrer en semaine 5
 - 20 Produits A à livrer en semaine 7
 - 15 Produits A à livrer en semaine 10
 - 10 Produits C à livrer en semaine 7
 - 25 Produits C à livrer en semaine 9

État du stock en fin de semaine 3

Produits	A	B	C	D	E	F	G	H
Type (A/F)								
Délai (semaine)	2	1	1	1	1	1	2	1
Unité Gestion	Un							
Lot Technique 1	1	1	10	20	25	10	5	1
Borne	1	1	10	20	25	10	40	1
Lot Technique 2	1	1	10	20	25	10	10	1
Qté mini d'appro	1	1	1	1	1	1	50	1
Qté maxi en stock	–	–	–	–	–	–	–	–
Stock Sécurité	0	0	0	0	10	0	0	0
Quantité en stock	17	48	0	37	35	0	57	0

Caractéristiques de production

Le produit D est un produit très fragile et on peut statistiquement constater une perte de 10 % lors de son montage sur le produit E et 5 % lors de son montage sur le produit F.

De plus, le produit C ayant des tolérances de caractéristiques très « serrées », on constate, statistiquement, un taux de rebut de 10 % en fin de fabrication. Dans sa politique de qualité, les produits rebutés ne sont pas récupérés et sont jetés au pilon.

En-cours

Le produit D étant stratégique et très utilisé dans l'entreprise, celle-ci a passé une commande annuelle avec le fournisseur qui s'est engagé à livrer 50 produits D toutes les semaines paires en acceptant de livrer des commandes supplémentaires par lot de 20 pièces sous 1 semaine.

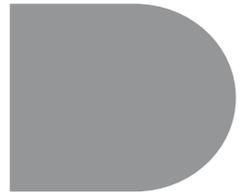
► *Travail demandé*

1. Déterminer les produits fabriqués et les produits achetés
2. Parmi les produits fabriqués, déterminer les produits finis et produits semi-finis
3. Déterminer les produits à besoins indépendants de l'entreprise.

Sachant que nous sommes en fin de semaine 3 :

4. Déterminer la date de fin d'horizon qui couvre les prévisions du PdP.
5. Effectuer le calcul des besoins sur l'horizon qui couvre les prévisions du PdP.
6. Déterminer le calendrier des suggestions d'approvisionnement et de fabrication nécessaire pour la réalisation du PdP.

CORRIGÉS DES EXERCICES



Corrigé de l'exercice 1.1 (ABC)

Rappel : Une analyse ABC d'un ensemble s'effectue dans le but de déterminer les classes d'importance de chaque élément de cet ensemble en fonction d'un objectif à atteindre. Le critère d'analyse sera donc fonction de cet objectif.

1. Recherche des critères d'analyse

Avec les données qui sont en notre possession, il est possible d'effectuer une analyse ABC selon plusieurs critères :

- **Sur le Prix Unitaire :** cette analyse n'a aucun sens industriel.
- **Sur la consommation :** la détermination de la politique de réapprovisionnement nécessite de connaître les besoins en composants. Ces besoins n'étant que très rarement connus, il est possible d'estimer que la consommation future suivra les mêmes lois que la consommation passée. Ce critère mettra en évidence les flux physiques d'approvisionnement.
- **Sur la consommation × Prix Unitaire :** dans le même esprit que l'analyse précédente, celle-ci mettra en évidence les flux de trésorerie relatifs aux approvisionnements.

2. Analyses correspondant à ces critères

2.1. Analyse suivant la « Consommation »

N° Produit	Conso	Σ Conso	%
3	7 000	7 000	70
7	1 500	8 500	85
9	500	9 000	90
1	300	9 300	93
4	200	9 500	95
6	130	9 630	96
8	120	9 750	98
2	100	9 850	99
10	91	9 941	99
5	55	9 996	100

Corrigés des exercices

2.2. Analyse suivant la « Consommation × Prix Unitaire »

Comme la valeur de ce critère n'existe pas, il est nécessaire de la calculer préalablement à l'analyse.

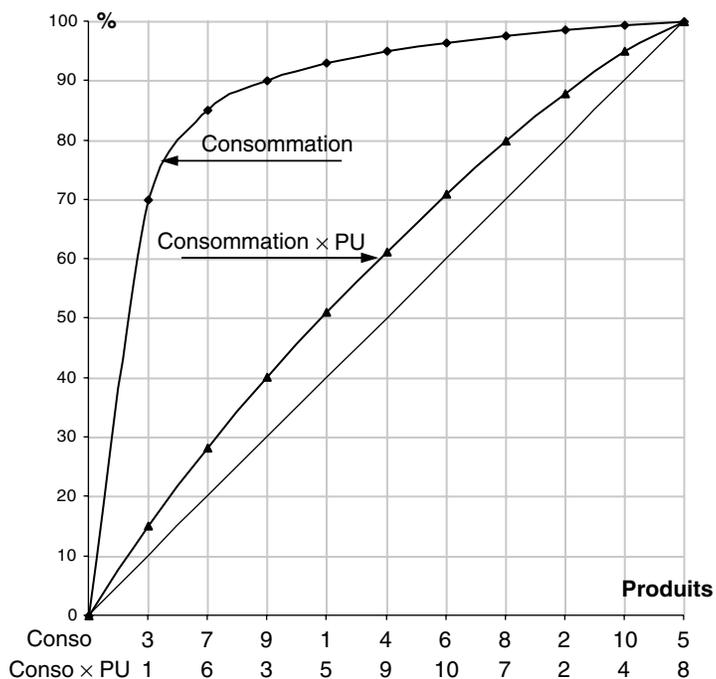
Par application numérique, nous trouvons :

1	2	3	4	5
2 286,00	1 220,00	1 820,00	1 068,00	1 676,95

6	7	8	9	10
1 982,50	1 365,00	762,00	1 525,00	1 465,10

N° Produit	Conso × PU	Σ (Conso × PU)	%
1	2 286,00	2 286,00	15
6	1 982,50	4 268,50	28
3	1 820,00	6 088,50	40
5	1 676,95	7 765,45	51
9	1 525,00	9 290,45	61
10	1 465,10	10 755,55	71
7	1 365,00	12 120,55	80
2	1 220,00	13 340,55	88
4	1 068,00	14 408,55	95
8	762,00	15 170,55	100

2.3. Tracé des courbes



2.4. Conclusion

La courbe correspondant à l'analyse « Consommation × Prix Unitaire » n'est pas interprétable car très proche de l'équi-importance de chaque produit et, de ce fait, ce critère n'est pas déterminant.

On ne retiendra donc que le critère « Consommation » pour déterminer les classes d'importance des produits.

3. Détermination des classes

Compte tenu de la forme de la courbe retenue, nous choisirons une partition 20-20-60 en considérant que celle-ci est proche de la courbe théorique. Nous en concluons :

- Classe A : Produits 3, 7
- Classe B : Produits 9, 1
- Classe C : Produits 4, 6, 8, 2, 10, 5

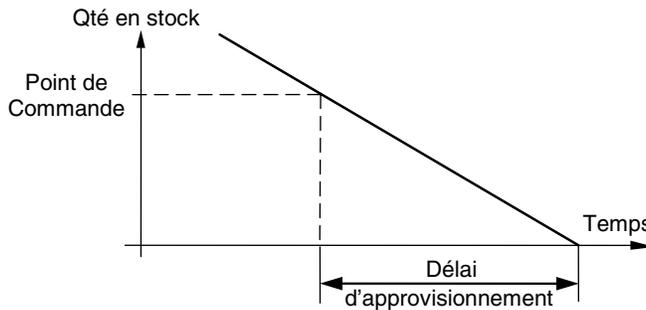
Corrigé de l'exercice 1.2 (Point de Commande)

1. Calcul du point de commande

Comme il est constaté une consommation régulière du produit, il est possible de calculer la consommation par semaine :

$$\text{Consommation par semaine} = \frac{390}{13} = 30 \text{ pièces par semaine,}$$

soit une consommation de 6 pièces par jour.



Le délai d'approvisionnement étant de 3 semaines, on en déduit le point de commande :

$$\text{Point de commande} : 30 \times 3 = 90 \text{ pièces.}$$

2. Nouveau point de commande

Le délai d'approvisionnement est égal à la somme de tous les délais, cela nous donne :

- Délai d'approvisionnement = délai administratif + délai de livraison.

Le véritable délai d'approvisionnement est donc de : $15 + 2 = 17$ Jours.

Le nouveau point de commande est donc de : $6 \times 17 = 102$ pièces.

L'immobilisation de stock induite par ce délai administratif est de : $102 - 90 = 12$ pièces.

Corrigés des exercices

3. Stock de sécurité

Pour palier à un retard de 3 jours de livraison, il est nécessaire de disposer de : $6 \times 3 = 18$ pièces.

Ce qui nous donne le nouveau point de commande : $102 + 18 = 120$ pièces.

Corrigé de l'exercice 1.3 (Analyse consommation, Quantité économique)

1. Détermination des jours calendaires de sortie matière :

Janvier 2010

V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
			1	2	3	4	5			6	7	8	9	10			11	12	13	14	15			16	17	18	19	20				

Février 2010

L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
21	22	23	24	25			26	27	28	29	30			31	32	33	34	35				37	38	39	40	41			

Mars 2010

L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
42	43	44	45	46			47	48	49	50	51			52	53	54	55	56			57	58	59	60	61			62	63	64		

Ce qui nous donne :

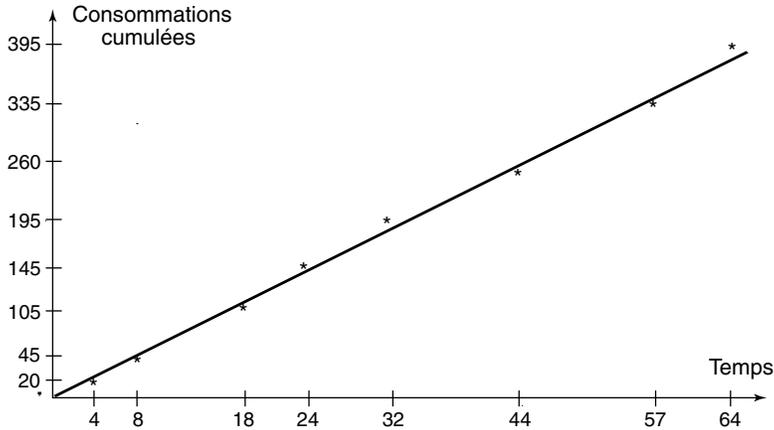
Jour ouvré	Jour calendaire
4	7 janvier 2010
8	13 janvier 2010
18	27 janvier 2010
24	4 février 2010
32	16 février 2010
44	3 mars 2010
57	22 mars 2010
64	31 mars 2010

2. Consommation journalière de ce produit

2.1. Détermination graphique

Calcul des consommations cumulées :

N° du jour ouvré	4	8	18	24	32	44	57	64
Consommations	20	25	60	40	50	65	75	60
Consommations cumulées	20	45	105	145	195	260	335	395



Par lecture sur le graphique, il est possible d'en déduire que la pente de consommation est de 6 produits par jour.

2.2. Détermination analytique

La consommation cumulée du produit pouvant se représenter par une droite de régression de

type « $y = a x$ », le coefficient a est égal à : $a = \frac{n \sum xy}{\sum x^2}$

X	Y	X ²	XY
4	20	16	80
8	45	64	360
18	105	324	1 890
24	145	576	3 480
32	195	1 024	6 240
44	260	1 936	11 440
57	335	3 249	19 095
64	395	4 096	25 280
		11 285	67 865

$$a = \frac{n \sum xy}{\sum x^2} = \frac{67\,865}{11\,285} = 6,01$$

L'approche analytique confirme le résultat graphique. Nous pouvons en déduire que l'entreprise consomme en moyenne 6 produits par jour.

3. Date prévisionnelle de la rupture de stock

Ayant un stock de 120 pièces le 4 janvier, celui-ci peut couvrir la consommation de 20 jours ($\frac{120}{6} = 20$).

On en déduit une rupture de stock prévisible en fin de journée du 29 janvier 2010.

4. Quantité économique et Coût réel du produit

4.1. Quantité économique du produit

La quantité économique est calculée grâce à la formule de Wilson :

$$Q_e = \sqrt{2N \frac{CI}{t^* Pu}}$$

Corrigés des exercices

La consommation annuelle de ce produit est de $6 \times 230 = 1\,380$ pièces.

$$Q_e = \sqrt{2 \times 1\,380 \times \frac{38,11}{0,20 \times 8,42}} = 250 \text{ pièces}$$

4.2. Coût réel du produit acheté par quantité économique

Le coût réel d'un produit est égal au prix d'achat du produit augmenté des frais d'approvisionnement et de stockage relatifs à ce produit :

$$C_u = P_u + \frac{C_l}{Q} + \frac{\left(\frac{Q}{2} + S_s\right) \times t \times P_u}{N}$$

L'application numérique à notre exemple donne :

$$C_u = 8,42 + \frac{38,11}{250} + \frac{\left(\frac{250}{2}\right) \times 0,20 \times 8,42}{1\,380}$$
$$C_u = 8,42 + 0,15 + 0,15 = 8,72 \text{ €}$$

Remarque : Nous pouvons vérifier que pour des achats par quantité économique et une gestion sans stock de sécurité, les coûts d'approvisionnement et de stockage ramené à ce produit sont égaux.

5. Couverture permise par la quantité économique

La couverture correspond au nombre de jours de production que l'entreprise peut faire avec cette quantité économique.

$$\text{Couverture} = \frac{\text{Quantité économique}}{\text{Consommation journalière}} = \frac{250}{6} = 41 \text{ jours}$$

6. Surcoût annuel pour un achat par 500

Nous calculons le coût réel du produit acheté par 500 en appliquant la même formule :

$$C_u = 8,42 + \frac{38,11}{500} + \frac{\left(\frac{500}{2}\right) \times 0,20 \times 8,42}{1\,380}$$
$$C_u = 8,42 + 0,08 + 0,31 = 8,81 \text{ €}$$

Ce qui nous donne un surcoût par pièce de : $8,81 - 8,72 = 0,09 \text{ €}$ et un surcoût annuel de : $0,09 \times 1\,380 = 118,98 \text{ €}$.

Corrigé de l'exercice 1.4 (Zone économique, Remise)

1. Politiques d'achat

Le premier réflexe possible est de passer une commande de 1 000 pièces chaque mois. Nous verrons, dans les questions suivantes, que ce n'est pas une bonne solution.

Il est possible de passer, une fois par an, une commande de 12 000 pièces livrables périodiquement (semaine, mois, trimestre...). Cette solution est acceptable mais nécessite une étude plus approfondie de la fabrication.

Enfin, il est possible de passer une commande en fonction de la consommation (technique du point de commande) pour une quantité égale à la quantité économique définie par la formule de Wilson. Cette quantité permet de minimiser les coûts globaux d'approvisionnement.

Une consommation de 1 000 pièces par mois correspond à une consommation annuelle de 12 000 pièces.

$$Q_e = \sqrt{2N \frac{CI}{t Pu}} = \sqrt{2 \times 12\,000 \times \frac{71,50}{0,25 \times 0,76}} = 3\,005 \text{ pièces}$$

Nous proposons donc de passer une commande de 3 000 pièces tous les trimestres.

2. Calcul des différents coûts de revient (avec stock de sécurité)

Le coût réel d'un produit est égal au prix d'achat du produit augmenté des frais d'approvisionnement et de stockage relatifs à ce produit :

$$Cu = Pu + \frac{CI}{Q} + \frac{\left(\frac{Q}{2} + Ss\right) \times t \times Pu}{N}$$

L'application numérique aux différentes quantités d'achat donne :

2.1. Q = 1 000 pièces

$$Cu = 0,76 + \frac{71,50}{1\,000} + \frac{\left(\frac{1\,000}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\,000} = 0,76 + 0,0715 + 0,0158 = 0,8473 \text{ €}$$

2.2. Q = 3 000 pièces

$$Cu = 0,76 + \frac{71,50}{3\,000} + \frac{\left(\frac{3\,000}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\,000} = 0,76 + 0,025 + 0,032 = 0,8155 \text{ €}$$

2.3. Q = 5 000 pièces

$$Cu = 0,76 + \frac{71,50}{5\,000} + \frac{\left(\frac{5\,000}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\,000} = 0,76 + 0,0143 + 0,0475 = 0,8218 \text{ €}$$

3. Étude des surcoûts

Quantité	Surcoût
1 000	$(0,8473 - 0,8155) \times 12\,000 = 382,00 \text{ €}$
3 000	0
5 000	$(0,8218 - 0,8155) \times 12\,000 = 75,60 \text{ €}$

On peut avoir tendance à accepter une commande par grande quantité (5 000 pièces) car le surcoût peut paraître faible. Il faut savoir que dans l'entreprise, comme dans toute organisation, la bataille économique se gagnera par la diminution de tout gaspillage.

4. Calcul des différents coûts de revient (sans stock de sécurité)

4.1. Q = 1 000 pièces

$$Cu = 0,76 + \frac{71,50}{1\,000} + \frac{\left(\frac{1\,000}{2}\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\,000} = 0,76 + 0,0715 + 0,0079 = 0,8394 \text{ €}$$

Corrigés des exercices

4.2. $Q = 3\ 000$ pièces

$$C_u = 0,76 + \frac{71,50}{3\ 000} + \frac{\left(\frac{3\ 000}{2}\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\ 000} = 0,76 + 0,0238 + 0,0238 = 0,8076 \text{ €}$$

On peut constater que lorsque la quantité commandée est égale à la quantité économique et qu'il n'y a pas de stock de sécurité, les surcoûts d'approvisionnement et de stockage sont égaux. Il est alors possible d'écrire :

$$C_u = 0,76 + \frac{71,50}{3\ 000} \times 2 = 0,76 + (0,0238 \times 2) = 0,8076 \text{ €}$$

4.3. $Q = 5\ 000$ pièces

$$C_u = 0,76 + \frac{71,50}{5\ 000} + \frac{\left(\frac{5\ 000}{2}\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\ 000} = 0,76 + 0,0143 + 0,0396 = 0,8139 \text{ €}$$

4.4. Surcoûts (sans stock de sécurité)

Quantité	Surcoût
1 000	$(0,8394 - 0,8076) \times 12\ 000 = 382,00 \text{ €}$
3 000	0
5 000	$(0,8139 - 0,8076) \times 12\ 000 = 75,60 \text{ €}$

On constate que les surcoûts sont les mêmes. Cela est normal, par contre, le coût global annuel est moins élevé et le surcoût correspond au coût de gestion du stock de sécurité.

5. Coût de gestion du stock de sécurité

Il est possible de le calculer globalement ou à partir du coût unitaire du produit :

$$\begin{aligned} \text{Coût de gestion} &= (0,8155 - 0,8076) \times 12\ 000 = 95,00 \text{ €} \\ &= 0,76 \times 0,25 \times 500 = 95 \text{ €} \end{aligned}$$

6. Proposition de remise de 3%

Nous avons vu que le coût unitaire pour un achat par quantité économique est de 0,8155 €. La remise de 3% proposée par le fournisseur ne sera intéressante que si le coût unitaire de ce produit devient inférieur au coût calculé précédemment.

Le prix d'achat devient : $0,76 \times 0,97 = 0,7372 \text{ €}$

$$C_u = 0,7372 + \frac{71,50}{10\ 000} + \frac{\left(\frac{10\ 000}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 0,7372}{12\ 000}$$
$$C_u = 0,7372 + 0,0072 + 0,0845 = 0,8288 \text{ €}$$

Nous constatons que le coût réel pour l'entreprise de ce produit est supérieur à celui obtenu lors de l'achat par quantité économique. Nous n'acceptons donc pas cette remise.

7. Recherche de la remise permise

Cette recherche est effectuée pour une commande de 10 000 pièces et l'existence d'un stock de sécurité de 500 pièces. Il est bien évident que cette recherche devrait être recalculée si les paramètres changent.

Si R est la remise : $Pu' = Pu (1 - R)$; le nouveau coût unitaire devient :

$$C'u = Pu \times (1-R) + \frac{Cl}{Q} + \frac{\left(\frac{Q}{2} + Ss\right) \times t \times Pu \times (1-R)}{N}$$

L'application numérique nous donne :

$$C'u = 0,76 \times (1 - R) + \frac{71,50}{10\,000} + \frac{\left(\frac{10\,000}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 0,76 \times (1 - R)}{12\,000}$$

$$C'u = 0,8542 - 0,8471 R$$

Pour que la remise soit intéressante, il faut que : $Cu' \leq Cu$

Donc : $C'u = 0,8542 - 0,8471 R \leq 0,8155$

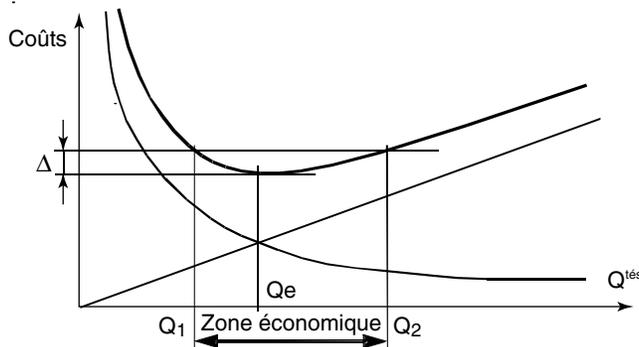
$$R = \frac{0,8542 - 0,8155}{0,8471} = 0,046 \text{ soit } 4,6 \%$$

Toute remise à partir de cette valeur est acceptable.

Remarque : Compte tenu des erreurs d'arrondi, il est difficile d'accepter moins de 5% de réduction. Même si, à ce stade, la théorie est acceptable, dans la pratique, il faut savoir que l'on augmente les risques de détérioration et de vol.

8. Détermination de la zone économique

Rappel de la zone économique : « zone autour de la quantité économique où le surcoût est pratiquement identique à celui d'un achat par quantité économique ».



Nous acceptons un coût unitaire de $0,8155 \times 1,005 = 0,8196 \text{ €}$

Ceci nous permet d'écrire les 2 égalités suivantes :

$$Cu_{Q_1} = 0,76 + \frac{71,50}{Q_1} + \frac{\left(\frac{Q_1}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\,000}$$

$$Cu_{Q_2} = 0,76 + \frac{71,50}{Q_2} + \frac{\left(\frac{Q_2}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\,000}$$

Corrigés des exercices

Entre ces deux égalités, seuls Q_1 et Q_2 diffèrent, il est donc possible d'écrire :

$$Cu_Q = 0,76 + \frac{71,50}{Q} + \frac{\left(\frac{Q}{2} + 500\right) \times 0,25 \times 0,76}{12\,000} = 0,8196 \text{ €}$$

Ce qui nous permet de déterminer l'équation du second degré permettant de calculer les 2 valeurs de Q .

En développant, cela nous donne :

$$N Q Pu + N Cl + \frac{Q_2 t Pu}{2} + Q Ss t Pu = N Q Cu'$$

$$\frac{t Pu}{2} Q_2 + [N (Pu - Cu') + Ss t Pu] Q + N Cl = 0$$

$$0,095 Q^2 - 620,20 Q + 858\,000 = 0 \quad \Rightarrow \quad \sqrt{\Delta} = \sqrt{b^2 - 4ac} = 242$$

Ce qui permet de déterminer les racines : $Q_i = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$ donc

$$Q_1 = \frac{620 - 242}{2 \times 0,095} = 1\,990 \quad Q_2 = \frac{620 + 242}{2 \times 0,095} = 4\,538$$

Corrigé de l'exercice 1.5 (Appro. à date fixe, taux stockage, Unité de Gestion)

1. Prix unitaire de l'unité de gestion des produits au 1^{er} février 2010

Il faut chercher, pour chaque produit, le coefficient de conversion. Lorsqu'il n'y a pas de reconditionnement celui-ci est égal à $\frac{\text{Nb pièces de l'UA}}{\text{Nb de pièces de l'UG}}$ alors que s'il y a reconditionnement

celui-ci est égal à : $\frac{\text{Nb pièces de l'UA}}{\text{Nb de pièces de l'UG}} \times 1,1$.

Produit	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
UA : Unité d'achat (Nombre pièces)	10	100	100	1	10	500	1	10	100	100
Prix de l'unité d'achat (€)	106,72	18,30	68,60	13,72	381,13	13 415,79	25,92	655,54	381,13	1 981,88
UG : Unité de gestion (Nb pièces)	1	100	200	1	1	50	1	10	10	1
Coefficient de conversion	0,1	1	2,2	1	0,1	0,11	1	1	0,11	0,01
Prix de l'unité de gestion (€)	10,67	18,30	150,92	13,72	38,11	1 475,74	25,92	655,54	41,92	19,82

2. Valeur en stock de Matière Première au 1^{er} février 2010

La valeur en stock est fonction de la quantité en stock et du coût de l'unité de gestion :

Produit	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
Stock au 1 ^{er} février	15	7	5	50	20	10	30	2	15	40
Prix de l'unité de gestion (€)	10,67	18,30	150,92	13,72	38,11	1 475,74	25,92	655,54	41,92	19,82

$$\text{Valeur} = (15 \times 10,67) + (7 \times 18,30) + (5 \times 150,92) + (50 \times 13,72) + (20 \times 38,11) + (10 \times 1\,475,74) + (30 \times 25,92) + (2 \times 655,54) + (15 \times 41,92) + (40 \times 19,82)$$

$$\text{Valeur} = 160,05 + 128,10 + 754,60 + 686,00 + 762,20 + 14\,757,40 + 777,60 + 1\,311,08 + 628,80 + 792,80 = 20\,758,63$$

La valeur en stock au 1^{er} février est de 20 758,63 €.

3. Niveau de trésorerie à prévoir mensuellement

Le niveau de trésorerie est fonction du prix des unités d'achat et des consommations mensuelles :

Produit	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
UA : Unité d'achat (Nombre pièces)	10	100	100	1	10	500	1	10	100	100
Prix de l'unité d'achat (€)	106,72	18,30	68,60	13,72	381,13	13 415,79	25,92	655,54	381,13	1 981,88
Conso moyenne mensuelle (Nb Pièces)	240	6 000	6 000	880	50	2 000	240	150	3 000	150
Nb d'UA par mois	24	60	60	880	5	4	240	15	30	1,5

$$\begin{aligned} \text{Trésorerie} &= (106,72 \times 24) + (18,30 \times 60) + (68,60 \times 60) + (13,72 \times 880) + (381,13 \times 5) \\ &+ (13\,415,79 \times 4) + (25,92 \times 240) + (655,54 \times 15) + (381,13 \times 30) \\ &+ (1\,981,88 \times 1,5) \end{aligned}$$

$$\text{Trésorerie} = 2\,561,28 + 1\,098,00 + 4\,116,00 + 12\,073,60 + 1\,905,65 + 53\,663,16 + 6\,220,80 + 9\,833,10 + 11\,433,90 + 2\,972,82 = 105\,878,31$$

Il faut prévoir une trésorerie minimum de 105 878,31 €.

4. Taux de stockage et coût de lancement

4.1. Taux de stockage des matières premières

$$\text{Partant de } Q_e = \sqrt{\frac{2N \text{ Cl}}{t \text{ Pu}}} \quad \text{on tire} \quad = \frac{2N \text{ Cl}}{\text{Pu} Q_e^2}; \text{ avec les données du sujet, on trouve :}$$

$$N = 2\,000 \times 11 = 22\,000 \text{ pièces (l'entreprise travaille 11 mois par an)}$$

$$\text{De } \text{Pu} = \frac{13\,415,79}{500} = 26,83 \text{ €} \quad \text{On en déduit} \quad t = \frac{2 \times 2\,000 \times 11 \times 45,75}{26,832 \times 500^2} = 0,3$$

Donc t pour les matières premières = 0,30 ou 30 %.

4.2. Coût de lancement d'un produit en fabrication

$$\text{Partant de } Q_e = \sqrt{\frac{2N \text{ Cl}}{t \text{ Pu}}} \quad \text{on tire} \quad \text{Cl} = \frac{t \text{ Pu } Q_e^2}{2N}$$

$$\text{Avec les données du sujet :} \quad \text{Cl} = \frac{0,15 \times 198,50 \times 80^2}{2 \times 2\,500} = 38,11 \text{ €.}$$

Le coût de lancement d'un produit en fabrication est de 38,11 €.

Corrigés des exercices

5. Remise acceptable

À la quantité économique, le produit revient le moins cher pour l'entreprise, soit 13 415,79 + (2 × 45,75) = 13 507,29 € soit 27,01 € par produit.

Pour une quantité de 4 000, le coût total avec la remise ne doit donc pas dépasser 13 507,29 francs. On en déduit l'équation suivante :

$$Cu = 26,832 \times (1 - R) + \frac{45,75}{4\,000} + \frac{2\,000 \times 0,3 \times 26,832 \times (1 - R)}{22\,000} =$$

$$27,015 = -(26,832 + 0,732) R + (26,832 + 0,012 + 0,732)$$

$$\text{donc } R \geq \frac{26,832 + (0,732) - 27,015}{26,832 + (0,732)} = 2,035 \%$$

6. Rangement du magasin

6.1. Quel critère choisissez-vous ?

Cherchant à minimiser les temps de manutention, il faut faire une analyse sur le « Nombre de manutentions » c'est-à-dire :

$$\text{Nb de manutentions} = \frac{\text{Consommation mensuelle}}{\text{UG} \times \text{Nb moyen d'UG par mouvement}}$$

6.2. Détermination des classes d'importance

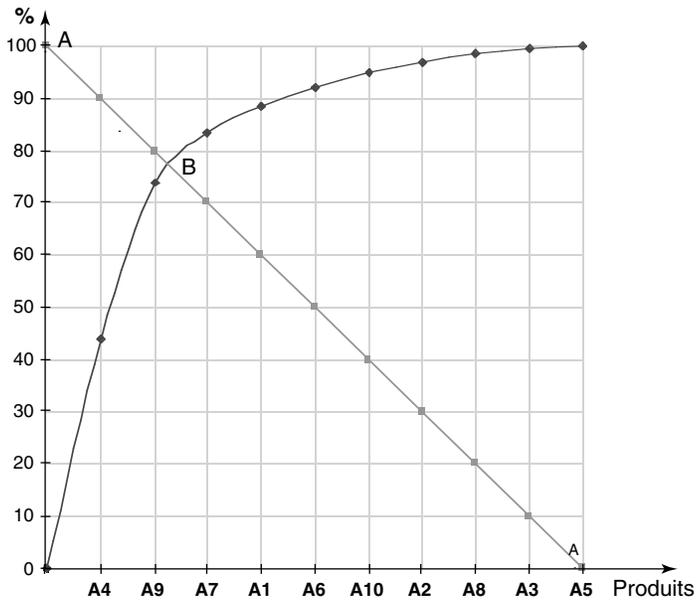
Recherche de la valeur du critère

Produit	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
UG : Unité de gestion (Nb pièces)	1	100	200	1	1	50	1	10	10	1
Conso moyenne / mois (Nb Pièces)	240	6 000	6 000	880	50	2 000	240	150	3 000	150
Nb moyen d'UG fournies à chaque sortie de magasin	4	3	3	2	10	1	3	1	1	5
Nb de manutentions	60	20	10	440	5	40	80	15	300	30

Analyse ABC sur le nombre de manutentions

Produit	Nb de Mvts	Cumul Mvts	%
A 4	440	440	44,0
A 9	300	740	74,0
A 7	80	820	82,0
A 1	60	880	88,0
A 6	40	920	92,0
A 10	30	950	95,0
A 2	20	970	97,0
A 8	15	985	98,5
A 3	10	995	99,5
A 5	5	1 000	100,0

Tracé de la courbe et interprétation



Le calcul du coefficient de discrimination $\frac{BC}{AC} = 0,767$. Ce coefficient étant dans l'intervalle de celui de la courbe théorique ($0,75 \leq \text{coef} < 0,85$) nous appliquerons le découpage 20-20-60 pour la détermination des classes. Ce qui nous donne :

Classe A	Classe B	Classe C
A4 - A9	A7 - A1	A6 - A10 - A2 - A8 - A3 - A5

6.3. Dans quel ordre conseillez-vous de ranger les produits ?

Il faut mettre les produits de classe A le plus près possible du point origine du robot manipulateur afin de minimiser le temps d'accès à ces produits puis on place les produits dans l'ordre de leur importance : A4, A9, A7, A1, A6, A10, A2, A8, A3, A5.

Corrigé de l'exercice 1.6 (Unité de Gestion)

1. Unités des profilés

L'unité d'achat est « la barre de 6 mètres » alors que l'unité de délivrance est « le mètre ».

2. Prix unitaire de l'unité de délivrance des profilés « standard »

L'unité de délivrance étant le mètre, il faut définir le coefficient de conversion de l'unité d'achat.

$$\text{Prix de l'unité de délivrance : } \frac{91,24}{6} = 15,21 \text{ €}.$$

3. Prix unitaire de l'unité de délivrance intégrant les chutes

Voulant intégrer l'amortissement de la chute dans le prix, nous ne devons prendre que la quantité utile de la barre.

Longueur utile : $6 \times 0,9 = 5,4$ mètres.

Prix de l'unité de délivrance : $\frac{91,24}{5,4} = 16,90 \text{ €}.$

Corrigés des exercices

4. Prix unitaire de l'unité de délivrance des profilés « non standard »

Le problème est le même que dans la question précédente mais le coût de la barre est maintenant : $16 \times 5,5 = 88 \text{ €}$. La longueur utile étant la même, le prix de l'unité de délivrance est de : $\frac{88,00}{5,4} = 16,30 \text{ €}$.

Commentaires : il est préférable d'approvisionner des barres « non standard » de 5,5 mètres plutôt que des barres « standard » de 6 mètres. Bien que le coût apparent du mètre des barres « standard » soit plus faible (15,21 € au lieu de 16 €) le coût réel d'utilisation est plus élevé (16,90 € au lieu de 16,30 €) car la chute est plus importante.

Corrigé de l'exercice 1.7 (MRP)

1. Calcul des besoins

Périodes (Unité : Sem) =>				S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20						
Cas d'emploi	Nomenclature		Réf	Rng	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS				
			Produit	A/F	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN				
	Casari	Q _é	%Perte	LT1	Q _{max}	Dél	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop				
				LT2	Reb	Stck	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S				
				Brn	Q _{mini}	S _s	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att				
B C D E	1 2 2 1		A																					
					F																			
				1	-																			
				1	1																			
				1	0		40		60		100		120		30		30		30		70			
A			B			40	120	60	120	100	80	120	20	30	50	30	80	30	110	70	100			
					A																			
				1	-	4	60		60		60		60		60		60		60		60		60	
				1	1	0	60		60		60		60		60		60		60		60		60	
				1	0	100		120		120		80		20		50		80		110		100		
A			C			80	10	120	-110	200	-200	240	-240	60	-60	60	-60	60	-60	140	-140			
					A																			
				1	-	1																		
				1	1	10																		
				1	0	100	110	20	200	10	240	10	60	10	60	10	60	10	140	10		10		
A			D			80	140	120	20	200	-180	240	-238	60	-60	60	-57	60	-54	140	-138			
					A																			
				7	-	2	210																	
				7	7	0	210																	
				7	0	10	182	140	238	20	63	2	63	0	56	3	140	6		2		2		
A			E			40	80	60	20	100	-80	120	0	30	-30	30	140	30	110	70	40			
					A																			
				1	-	2																		
				1	200	0																		
				1	0	120	200	80		20	200	120		0		170		140		110		40		

2. Calendrier des suggestions de fabrication et de demandes d'achat

CALENDRIER		
	Lancements en fabrication	Suggestions d'achat
Manquants		
S13	40 A	110 C, 182 D, 200 E
S14	60 A	200 C, 238 D
S15	100 A	240 C, 63 D, 200 E
S16	120 A	60 C, 63 D
S17	30 A	60 C, 56 D
S18	30 A	60 C, 140 D
S19	30 A	140 C
S20	70 A	

Corrigé de l'exercice 1.8 (MRP - Pertes)

1. Besoins indépendants et dépendants

Besoins indépendants : F1, F2, SF4

Besoins dépendants : SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, A1, A2, A3, A4

2. Produits achetés et fabriqués

Produits finis fabriqués : F1, F2

Produits semi-finis fabriqués : SF1, SF2, SF3, SF4, SF5

Produits achetés : A1, A2, A3, A4

3. Cycle de fabrication de chaque produit fabriqué

F1 : 6 sem F2 : 6 sem

SF1 : 5 sem SF2 : 3 sem SF3 : 4 sem SF4 : 2 sem SF5 : 3 sem

4. Calcul des besoins

4.1. Horizon permettant d'effectuer le calcul des besoins

Date minimum = S13 (nous sommes en semaine 12)

Date maximum = S13 - 1 + 8 = S20

4.2. Suggestions d'achat et de fabrication

Cas d'emploi	Périodes (Unité : Sem) =>				Manque	S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20				
	Nomenclature		Réf	Rng		BB	DPS	BB	BB	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	
			Produit	A/F		BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	
	Cuant	Qté	LT1	Q _{mx}		Del	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop
			Brn	Q _{mini}		Ss	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att
		LT2	Reb	S	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	
SF2 SF3 SF4 SF5		A1	4			10	-15	13 44 12	-19	20 40	-49	14 40	-3	21 60	-54		56					96		
		A					15		19		49		3	54										
		30	-	1			30	40	30		60	40	30		60	40						40		
		30	1	10			30	40	30		60	40	30		60	40						40		
		30	0	5	30		30	20	60	21	30	21	60	37		16		56					96	

Corrigés des exercices

Cas d'emploi				Périodes (Unité : Sem) ⇒			Manque		S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20	
				Nomenclature		Réf	Rng			BB	DPS	BB	BB	BB	DPS	BB								
Casari	Q ^é	%Perte	LT1	Q _{mx}	Del			Liv	Prop															
			Brn	Q _{mini}	Ss			OL	Att															
				LT2	Reb	S	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	
SF2 SF3			A2	3				-5	13	-3	20	-8	14	-7	21	-13		7					7	
				A				5		3		8		7		13								
			15	-	2				15		15		15		15		15							
			15	1	5				15		15		15		15		15							
SF3			A3	3				7	26	-19	40	-32		7		7		7					7	
				A						19		32												
			9	-	2					27		36												
			9	1	3					27		36												
SF2 SF4 SF5			A4	4				20	-15	22	-36	20	-6	15	-16	23	-44		6				6	
				A				15		36		6		16		44								
			25	-	1				25		50		25		25		50							
			25	1	5				25		50		25		25		50							
SF3 SF4	1 1	0 0	F1	1				12		12		12		12	15	-3	20	-13				20	-20	
				F										3		13							20	
			1	-	2										10		13						20	
			1	10	0										10		13							20
SF1 SF2	1 1	0 0	F2	1				10		10		10		10		10	20	-10				20	-16	
				F											10		10						16	
			7	-	1											14		14					21	
			7	1	0											14		14						21
F2	SF4 SF5	2 1	0 10	SF1	2				5		5		5		5	14	-9	21	-21				0	
					F										9		21							
				1	-	2										9		21						
				1	7	0										9		21						
F2	A1 A2 A4	1 1 1	0 0 5	SF2	2				0		0		0		0	14	-14	21	-21				0	
					F										14		21							
				1	-	1										14		21						
				1	10	5										14		21						
F1	A1 A2 A3	1 1 2	0 0 0	SF3	2				10		10	0	13	-13	20	-20		0					0	
					F									13		20								
				1	-	2			6						13		20							
				1	6	4			6						13		20							
													4		4		4					4		

Cas d'emploi				Périodes (Unité : Sem) ⇒			Manque		S13		S14		S15		S16		S17		S18		S19		S20							
				Nomenclature		Réf	Rng		BB	DPS	BB	BB	BB	DPS	BB	DPS														
Casari	Qté	%Perte	LT1	Q _{mx}	Del			BA	BN																					
			Brn	Q _{mini}	Ss		OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att						
			LT2	Reb	S	S		Sug	S																					
F1 SF1	A1 A4	2 1	0 0	SF4	3				8		8	10	-22	10	-20	20	-20	30	-30				0							
												22		20		20		30												
								1	-	1						22	50	20		20		30								
								1	1	10						22	50	20		20		30								
								1	0	18				18	22	18	20	10	20	10	30	10		10						10
SF1	A1 A4	1 2	0 0	SF5	3				8		8	9	-1	21	-12		0		0				0							
												1		12																
								1	-	2						10		12												
								1	10	0							10		12											
								1	0	8			10	8	12	8		9		0		0		0						0

Remarque 1 : Les produits A3 et A2 qui sont des produits achetés peuvent être de rang 3 (recherche des rangs) ou de rang 4 (tous les produits achetés au même rang).

Remarque 2 : Détail de prise en compte de la perte : lien SF1 → 2 SF4, Rebut = 0,10 (ou 10 %). En semaine S16, pour un lancement de 21 SF1, il faut $\frac{21 \times 2}{1 - 0,10} = 47$ SF4

CALENDRIER		
Manquants	Lancements en fabrication	Demandes d'achat
	S13	10 SF5
S14	13 SF3, 22 SF4, 12 SF5	60 A1, 15 A2, 25 A4
S15	10 F1, 9 SF1, 20 SF3, 20 SF4	30 A1, 15 A2, 25 A4
S16	13 F1, 21 SF1, 14 SF2, 20 SF4	60 A1, 50 A4
S17	20 F1, 14 F2, 21 SF2, 30 SF4	
S18	21 F2	
S19	———— Congés de	l'entreprise ————
S21		

4.3. État prévisionnel des stocks en fin d'horizon

Pour détails voir feuille de calculs

Produit	F1	F2	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	A1	A2	A3	A4
Qté fin horizon	0	5	0	5	4	10	0	96	7	7	11

On peut remarquer qu'une commande annuelle livrable périodiquement peut avoir un effet inflationniste des stocks s'il n'y a pas de besoins correspondants.

5. Liens inverses correspondant aux données techniques

5.1. Fichier inverse des liens

Csant	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A3	A4	A4	A4	SF1	SF2	SF3	SF4	SF4	SF5
Csé	SF2	SF3	SF4	SF5	SF2	SF3	SF3	SF2	SF4	SF5	F2	F2	F1	F1	SF1	SF1
Qté	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1
Rebut								0,05							0,10	

5.2. Cas d'emploi de A4

Cas d'emploi à un niveau

A4		
	SF2	1
	SF4	1
	SF5	2

Cas d'emploi multiniveaux

A4				
	SF2		1	
		F2	1	
	SF4		1	
		F1	1	
		SF1	2	
			F2	1
	SF5		2	
		SF1	1	
			F2	1

Corrigé de l'exercice 1.9 (MRP - Pertes et Rebut)

1. Données techniques

1.1. Quantité économique du Produit D ;

Calcul de la quantité économique de D :

$$Q_e = \sqrt{\frac{2N \text{ Cl}}{t \text{ Pu}}} = \sqrt{\frac{2 \times 9\,000 \times 70,00}{0,23 \times 34,25}} = 400$$

1.2. Quantité économique du Produit K ;

Calcul de la quantité économique de K :

$$Q_{eK} = \sqrt{\frac{2N \text{ Cl}}{t \text{ Pu}}} = \sqrt{\frac{2 \times 30\,000 \times 47,50}{0,15 \times 19,00}} = 1\,000$$

1.3. Données techniques

Produit D

Le lot technique 1 = 1 Borne = 1 Le lot technique 2 = 1
 Quantité minimum = 400 Quantité maximum = sans limite

Produit I

Le lot technique 1 = 200 Borne = 200 Le lot technique 2 = 200
 Quantité minimum = 1 Quantité maximum = sans limite

Produit J

Le lot technique 1 = 1 Borne = 1 Le lot technique 2 = 1
 Quantité minimum = 1 Quantité maximum = sans limite

Produit K

Le lot technique 1 = 150 Borne = 150 Le lot technique 2 = 150
 Quantité minimum = 1 000 Quantité maximum = sans limite

2. Calcul MRP

2.1. Besoins bruts de la pièce J sur une période

Dans cet exemple, les pertes sont à prendre en compte lors de l'éclatement du lien de nomenclature D/J. Si nous avons besoin de N pièces avec un taux de perte R, le besoin brut réel sera de $\frac{N}{1-R}$; (valeur arrondie à l'unité supérieure comme l'indique le sujet).

Application numérique sur le lien D-J en semaine 20 : $\frac{400}{1-0,1} = 445$;

2.2. Besoins nets de la pièce K sur une période

Dans cet exemple, les rebuts sont à prendre en compte lors du calcul du besoin net. Si nous avons besoin de -DPS pièces avec un taux de rebut R, le besoin net réel sera de $\frac{-DPS}{1-R}$; (valeur arrondie à l'unité supérieure comme l'indique le sujet).

Application numérique sur le besoin net de K en semaine 20 : $\frac{800}{1-0,1} = 889$;

2.3. Grille du calcul MRP

				Périodes (Unité : Sem) =>		Manque		S20		S21		S22		S23		S24		S25		S26							
Cas d'emploi	Nomenclature	Réf		Rng		BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS						
		Produit		A/F		BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN						
		LT1	Q _{max}	Dél		Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop	Liv	Prop						
		Brn	Q _{mini}	S _s		OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att						
	LT2	Reb	Stck	Sug		Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S						
I J K	1 1 0 0	0 1 0 0	D			210	10	180	-170	320	-90	10	300	70	230	90	140	300	-	160							
					F					170		90											160				
				1	-	1						400		400											400		
				1	400	0						400		400												400	
				1	0	220			400	10	400	230		310		300		230	400	140						240	
D			I			400	-450	400	-250		300		300		300	400	-250			300							
					A			450		250								250									
				200	-	1			600		400								400								
				200	1	150			600		400								400								
				200		100	600		400	300	300		300		300		300		300		300					300	
D			J			445	45	445	-400		0		0		0	445	-445			0							
					A					400								445									
				1	-	2					400								445								
				1	1	0					400								445								
				1		400	400		45		0		0	445	0		0		0		0				0		
D			K			800	-800	800	-655		290		290		290	800	-510			435							
					A			889		728							567										
				150	-	1			1 050		1 050							1 050									
				150	1 000	0			945		945							945									
				150	10%	0	1 050		1 050	145	290		290		290	1 050	290		435						435		

2.4. Planning des suggestions

Période	Suggestions	
	Fabrication	Approvisionnement
Manque		600I, 400J, 1 050K
S20	400D	400I, 1 050 K
S21	400D	
S22		
S23		445J
S24		1 050K
S25	400D	
S26		

2.5. Stock prévisionnel en fin de semaine 26

Produit	D	I	J	K
Stock sem 26	240	300	0	435

2.6. Commentaires sur la gestion des stocks de cette entreprise

Plusieurs remarques peuvent être formulées quant à la gestion de cette entreprise :

- L'entreprise n'a certainement pas dû suivre les suggestions d'approvisionnement des calculs précédent car il va manquer 600I, 400J et 1050K pour pouvoir lancer en fabrication les pièces D en semaine 20. Un manque sur un produit peut, éventuellement s'expliquer par des problèmes de livraison mais pas 3 produits sur 3.
- De plus, concernant le produit I, on remarque que le stock de sécurité a déjà été entamé.
- La politique de lancement en fabrication n'est pas idéale car la production de D n'est pas régulière et en plus il est prévu un stock résiduel en fin d'horizon. Une façon d'améliorer serait d'enlever, ou de diminuer, la contrainte de lancement en fabrication par 400 pièces. Une démarche SMED serait la bienvenue.
- Un raisonnement analogue peut être conduit pour les produits achetés I et K qui posent des problèmes analogues à D.

Corrigé de l'exercice 1.10 (MRP – Rebuts)

1. Détermination des produits fabriqués et des produits achetés

Les produits achetés sont tous les produits du dernier niveau des nomenclatures. En conséquence, les produits achetés sont les produits B, D et G.

2. Détermination des produits finis et produits semi-finis

Tous les produits, autres que les produits achetés, représentent les produits fabriqués. Ce sont donc les produits A, C, E, F et G.

Parmi les produits fabriqués, seuls sont produits finis les produits qui sont fabriqués et non composants. Nous en déduisons :

- Produits finis : A et C
- Produits semi-finis : E, F et G

3. Détermination des produits à besoins indépendants

Les produits à besoins indépendants sont les produits qui sont définis au catalogue de l'entreprise (produits vendables). Ici les produits à besoins indépendants sont les produits A, C et E.

4. Date de la fin d'horizon qui couvre les prévisions du PdP

La date de fin d'horizon qui nous permet de couvrir les besoins du PdP doit être supérieure ou

égale à la date de la livraison la plus éloignée. Ici, cette date est la semaine 10. L'horizon de calcul MRP va de la semaine 4 à la semaine 10.

5. Calcul des besoins

Cas d'emploi				Périodes (Unité : Sem) =>			S4		S5		S6		S7		S8		S9		S10			
				Nomenclature			Réf	Rng	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS	BB	DPS
							Produit	A/F	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN	BA	BN
				Csant	Qté	Perte	LT1	Q _{max}	Dél	Liv	Prop	Liv										
			Brn	Q _{mini}	S _s	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att	OL	Att			
			LT2	Reb	Stck	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S	Sug	S			
B E F	1 1 1	0 0 0	A	1		17	15	2										15	-15			
				F																		
				1	-	2																
				1	1	0																
A F H			B	3		20	18	2														
				A			24															
				1	-	1																
				1	1	0																
G H	1 1	0 0	C	1		0	0	0	10	-10		8	25	-17					1			
				F																		
				10	-	1																
				10	1	0																
E F			D	4		21	10	10	111	-51	21	-12		58		58			108			
				A																		
				20	-	1	50			50	60		20	50						50		
				20	1	0	50			50	60		20	50						50		
A H	2 1	10 0	E	3		25	18	-13		12	25	-33	15	2		2			2			
				F																		
				25	-	1				25												
				25	1	10				25												
A	1 1 1	0 0	F	2		0	18	-18		2		2	15	-13		7			7			
				F																		
				10	-	1				20												
				10	1	0				20												
C E F			G	4		20	12	12	20	-58	20	-18	20	12		12			12			
				A																		
				5	-	1				60		50										
				40	50	0				60		50										
C	1 1	0 0	H	2		0	0	0	20	-20		0	20	-20		0			0			
				F																		
				1	-	1				20												
				1	1	0				20												
				1		0	20	0		0	20	0		0		0			0			

6. Calendrier des suggestions d'approvisionnement/de fabrication

Période	Suggestions	
	Fabrication	Approvisionnement
S4	25E, 20F	60G
S5	18A, 20H	60D, 50G
S6	20C, 50E	20D
S7	20F, 20H	
S8	15A, 20C	
S9		
S10		

—