

Le calcul des besoins nets (MRP)

Le calcul des besoins nets La méthode MRP

- 1 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Contenu

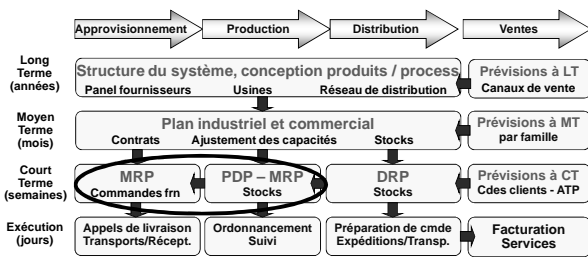


- Principes du MRP
- Demande dépendante et indépendante
- Calcul des besoins nets
- Règles de groupage
- Lissage de charge
- Calcul de charges et lissage
- Gestion de la demande : horizons et fenêtres de planification
- Risques de gonflement de l'en-cours

- 2 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

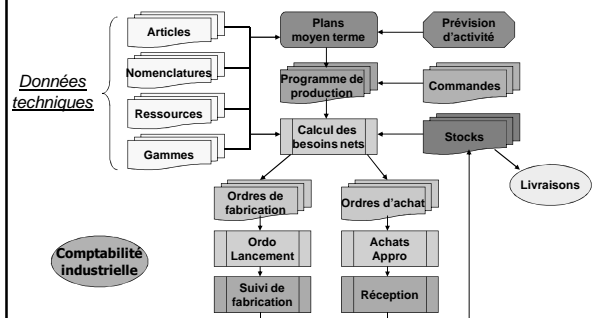
Les décisions dans la Supply Chain



- 3 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

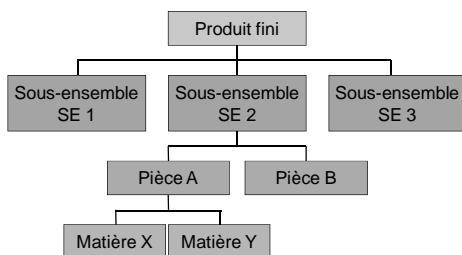
La structure des logiciels de gestion de production



- 4 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

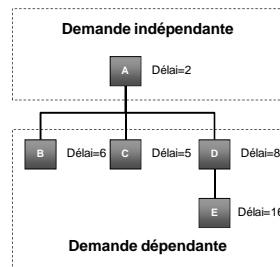
Rappel : la nomenclature arborescente



- 5 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Gestion de la demande dépendante



- Type de production discrète (et non continue)
- Des cycles de fabrication relativement stables
- Logiciel de gestion de production
- Nomenclatures et gammes justes
- Informations sur les niveaux des stocks justes

- 6 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Le principe de la MRP

La MRP (Material Requirements Planning) est une méthode de gestion de production qui consiste à calculer les besoins nets jalonnés.

- Elle part de la constatation que les besoins des niveaux inférieurs des nomenclatures sont liés directement aux besoins des niveaux supérieurs (besoins liés)
- Elle tient compte des stocks existants à tous les niveaux
- Elle tient compte, dans le jalonnement des besoins, des cycles de fabrication de chaque pièce
- Elle suppose que la capacité requise est disponible
- Elle se situe donc en aval du plan industriel et commercial

- 7 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Le principe du calcul des besoins nets

- On part de la demande en produits finis (commandes et prévisions) => besoins bruts
- On soustrait les stocks de produits finis => besoins nets
- On décompose les besoins nets par l'intermédiaire de la nomenclature, ce qui donne les besoins bruts en composants du niveau inférieur
- Pour chaque composant, on soustrait les stocks disponibles
- On répète cette procédure jusqu'au niveau des produits achetés

- 8 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Niveau 0 : Produits finis

Besoins bruts =
Commandes/prévisions

- 9 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Niveau 0 : Produits finis

Stocks Produits finis
et en cours de montage

Besoins bruts =
Commandes/prévisions

Besoins nets
en produits finis

Ordres de montage
Produits finis

- 10 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Niveau 0 : Produits finis

Stocks Produits finis
et en cours de montage

Besoins bruts =
Commandes/prévisions

Besoins nets
en produits finis

Ordres de montage
Produits finis

Niveau 1 : Sous-ensembles

Besoins bruts en
sous-ensembles

Nomenclature des
produits finis

- 11 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Niveau 0 : Produits finis

Stocks Produits finis
et en cours de montage

Besoins bruts =
Commandes/prévisions

Besoins nets
en produits finis

Ordres de montage
Produits finis

Niveau 1 : Sous-ensembles

Stocks Sous-ensembles
et en cours de fabrication

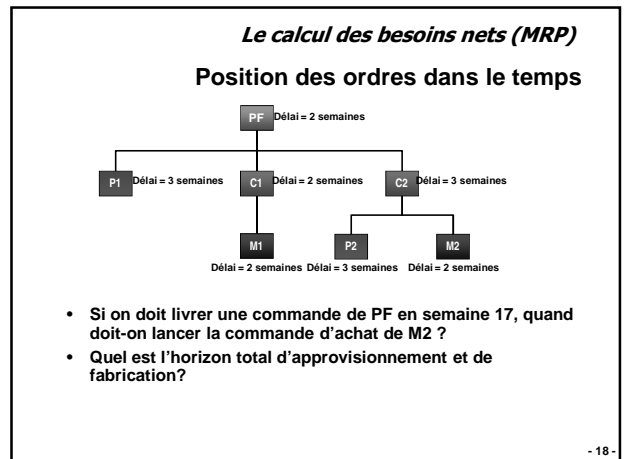
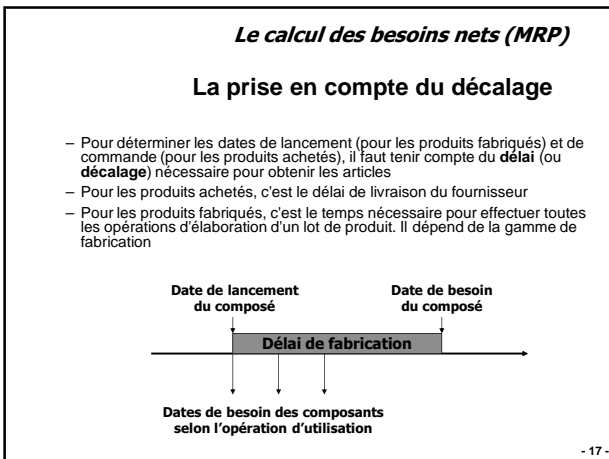
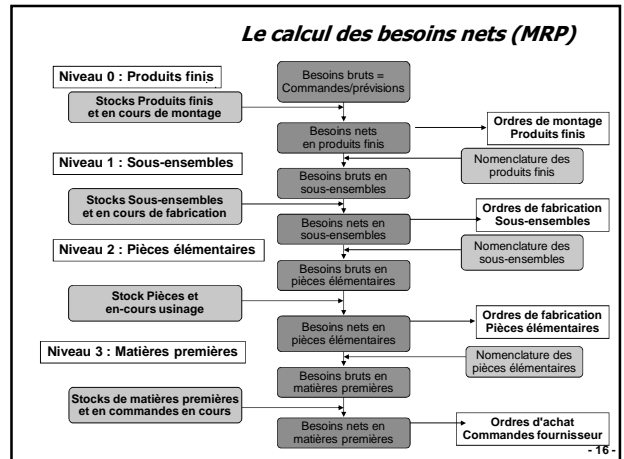
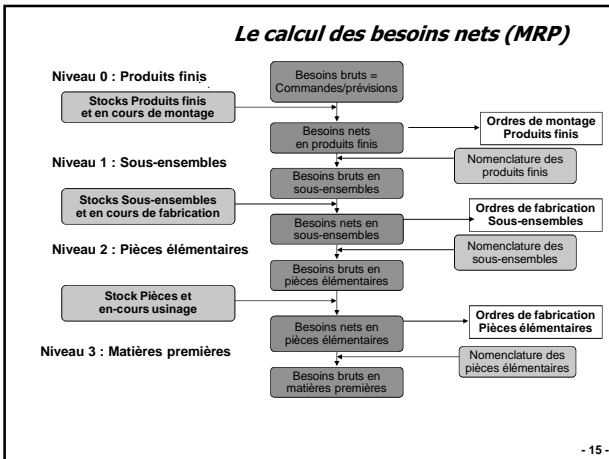
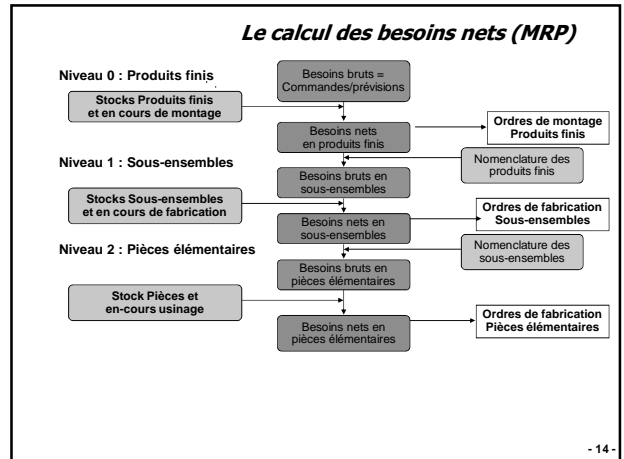
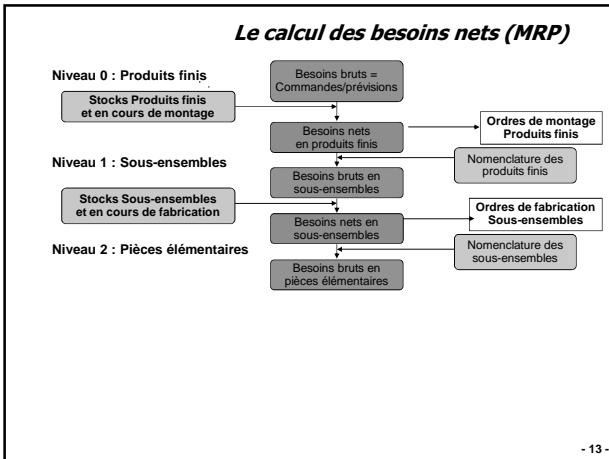
Besoins bruts en
sous-ensembles

Besoins nets en
sous-ensembles

Nomenclature des
produits finis

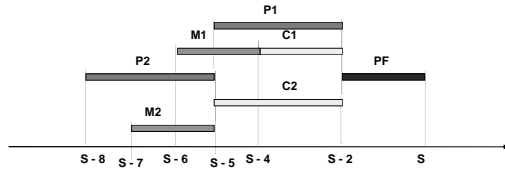
Ordres de fabrication
Sous-ensembles

- 12 -



Le calcul des besoins nets (MRP)

Représentation de la position des ordres dans le temps : le jalonnement

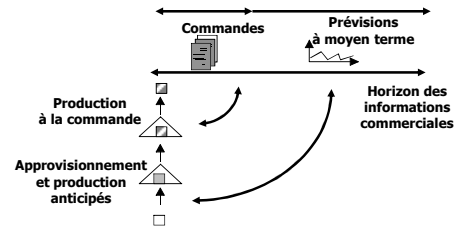


- » Si l'on représente dans le temps le processus d'élaboration d'un produit fini, on obtient un graphe qui montre les **dépendances** entre les ordres.
- » Il faut disposer de prévisions sur un **horizon au moins égal au cycle total de fabrication**.
- » Tout **retard** sur un ordre entraîne un retard sur la livraison du produit fini.
- » Tout **rebut** sur un ordre empêche la fabrication complète des ordres qui sont en aval
- » D'où, mise en place de **protections** :
 - surestimation des décalages
 - constitution de stocks de sécurité

- 19 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Production à la commande et sur prévision



- 20 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

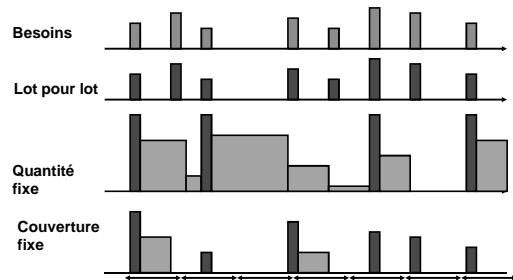
Les règles de regroupement

- **Objectif** : diminuer le nombre de lancements
- **Définition d'horizons de regroupement**
 - jour
 - semaine
 - mois
 - nombre de jours de couverture
- **Définition de quantités de lancement**
 - quantité minimum
 - quantité multiple
 - quantité maximum
- **Cas particulier** : lot pour lot = pas de regroupement
 - permet la traçabilité des besoins
- **Inconvénients** : création de stocks d'en-cours

- 21 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemples de regroupements



- 22 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets								
Réceptions								
Stocks	40							
Lancements								

- En première ligne, une séquence de besoins à satisfaire pour un produit fini
- Pour ce produit la règle de gestion est Lot pour lot, c'est-à-dire qu'on lance exactement la quantité requise
- Le délai de fabrication est de 2 périodes
- Le stock initial est de 40 unités

- 23 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets								
Réceptions								
Stocks	40	25	5					
Lancements								

- On calcule l'évolution du stock prévisionnel :
- A la fin de la première période, ce stock sera de $40 - 15 = 25$
- A la fin de la deuxième période, ce stock sera de $25 - 20 = 5$

- 24 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35					
Réceptions								
Stocks	40	25	5					
Lancements								

- En début de troisième période, on dispose d'un stock de 5 et le besoin brut est de 40
- Il en résulte un besoin net de $40 - 5 = 35$

- 25 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35					
Réceptions					35			
Stocks	40	25	5	0				
Lancements			35					

- On doit donc prévoir une réception de 35 en période 3
- Le stock prévisionnel sera donc de 0
- Le délai étant de 2 périodes, il faut lancer les 35 unités en période 1

- 26 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35		10			
Réceptions								
Stocks	40	25	5	0				
Lancements			35					

- En période 4, il n'y a aucun besoin
- Le stock prévisionnel reste nul

- 27 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35		10			
Réceptions								
Stocks	40	25	5	0	0			
Lancements			35		10			

- En période 5, le besoin brut est de 10
- Le stock initial étant nul, le besoin net est de 10
- Il faut donc prévoir une réception de 10 pour satisfaire le besoin brut
- Le délai étant de 2 périodes, il faut lancer les 10 unités en période 3
- Le stock final reste nul

- 28 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35		10	20		
Réceptions								
Stocks	40	25	5	0	0	0		
Lancements			35		10	20		

- En période 6, le besoin brut est de 20
- Le stock initial étant nul, le besoin net est de 20
- Il faut donc prévoir une réception de 20 pour satisfaire le besoin brut
- Le délai étant de 2 périodes, il faut lancer les 20 unités en période 4
- Le stock final reste nul

- 29 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35		10	20		30
Réceptions								
Stocks	40	25	5	0	0	0	0	
Lancements			35		10	20		30

- En période 7, le besoin brut est nul ; le stock prévisionnel reste nul
- En période 8, le besoin brut est de 30
- Le stock initial étant nul, le besoin net est de 30
- Il faut donc prévoir une réception de 30 pour satisfaire le besoin brut
- Le délai étant de 2 périodes, il faut lancer les 30 unités en période 6
- Le stock final est nul

- 30 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35	10	20	30		
Réceptions			35	10	20	30		
Stocks 40	25	5	0	0	0	0	0	0
Lancements	35	10	20	30				

Composant, coefficient 2, lot de 50, stock de sécurité = 5, délai = 3

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts								
Besoins nets								
Réceptions								
Stocks 100								
Lancements								

- Le produit fini comporte un composant avec un coefficient technique de 2 :
- Il faut 2 unités de composant pour fabriquer un produit fini
- Ce composant doit être lancé par lot de quantité fixe de 50
- On désire conserver un stock de sécurité de 5 : on ne vise pas un stock prévisionnel nul mais de 5 unités pour pallier les éventuels aléas
- Son délai de fabrication est de 3 périodes
- Son stock initial est de 100

- 31 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35	10	20	30		
Réceptions			35	10	20	30		
Stocks 40	25	5	0	0	0	0	0	0
Lancements	35	10	20	30				

Composant, coefficient 2, lot de 50, stock de sécurité = 5, délai = 3

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	70							
Besoins nets								
Réceptions								
Stocks 100								
Lancements								

- Détermination des besoins bruts pour le composant :
- En période 1, on veut lancer 35 produits finis
- On aura donc besoin de $35 \times 2 = 70$ composants
- Noter que l'on se base sur la quantité lancée et non sur les besoin brut du produit fini

- 32 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35	10	20	30		
Réceptions			35	10	20	30		
Stocks 40	25	5	0	0	0	0	0	0
Lancements	35	10	20	30				

Composant, coefficient 2, lot de 50, stock de sécurité = 5, délai = 3

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	70							
Besoins nets								
Réceptions								
Stocks 100								
Lancements								

On procède de même pour les autres périodes

- 33 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35	10	20	30		
Réceptions			35	10	20	30		
Stocks 40	25	5	0	0	0	0	0	0
Lancements	35	10	20	30				

Composant, coefficient 2, lot de 50, stock de sécurité = 5, délai = 3

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	70							
Besoins nets								
Réceptions								
Stocks 100	30	30	10					
Lancements								

On calcule comme précédemment le stock prévisionnel

- 34 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35	10	20	30		
Réceptions			35	10	20	30		
Stocks 40	25	5	0	0	0	0	0	0
Lancements	35	10	20	30				

Composant, coefficient 2, lot de 50, stock de sécurité = 5, délai = 3

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	70							
Besoins nets								
Réceptions								
Stocks 100	30	30	10					
Lancements								

- En période 4, le besoin brut est de 40
- On dispose de 10 unités en stock
- On veut conserver un stock de sécurité de 5
- Le besoin net est donc de $40 - 10 + 5 = 35$

- 35 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35	10	20	30		
Réceptions			35	10	20	30		
Stocks 40	25	5	0	0	0	0	0	0
Lancements	35	10	20	30				

- La taille du lot de fabrication étant de 50, la réception sera de 50
- Le délai de fabrication étant de 3, le lancement devra intervenir en période 1
- Le stock final sera de $10 + 50 - 40 = 20$

Composant, coefficient 2, lot de 50, stock de sécurité = 5, délai = 3

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	70							
Besoins nets								
Réceptions								
Stocks 100	30	30	10	20				
Lancements	50							

- 36 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35		10	20		30
Réceptions				35		10		20
Stocks	40	25	5	0	0	0	0	0
Lancements		35						

- En période 6, le besoin brut est de 60
- On dispose de 20 unités en stock
- On veut conserver un stock de sécurité de 5
- Le besoin net est donc de $60 - 20 + 5 = 45$

Composant, coefficient 2, lot de 50, stock de sécurité = 5, délai = 3

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	70		20	40		60	-	-
Besoins nets				35		45		
Réceptions					50			
Stocks	100	30	30	10	20	20		
Lancements		50						

- 37 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Exemple de calcul

Produit fini, lot pour lot, délai = 2

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	15	20	40	0	10	20	0	30
Besoins nets			35		10	20		30
Réceptions				35		10		20
Stocks	40	25	5	0	0	0	0	0
Lancements		35						

- La taille du lot de fabrication étant de 50, la réception sera de 50
- Le délai de fabrication étant de 3, le lancement devra intervenir en période 3
- Le stock final sera de $20 + 50 - 60 = 10$

Composant, coefficient 2, lot de 50, stock de sécurité = 5, délai = 3

Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Besoins bruts	70		20	40		60	-	-
Besoins nets				35		45		
Réceptions					50			
Stocks	100	30	30	10	20	20	10	
Lancements		50						

- 38 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Le calcul des charges

- MRP II - Manufacturing Resources Planning
- Capacity Requirements Planning
 - On calcule les charges induites par les ordres de fabrication
 - On les cumule par période
 - On analyse les rapports Charge / capacité
 - On prend des décisions correctives

- 39 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

La gestion de la capacité

Calcul de la charge de travail : 1 Composant A = 0.5h ; 1 Composant B = 2h

	Période	1	2	3	4	5	6	7	8
Ordres de fabrication	Qté. comp. A	0	100	230	0	50	90	80	100
	Qté. comp. B	30	50	20	40	10	15	20	30
Charge de travail	Heures comp. A	0	50	115	0	25	45	40	50
	Heures comp. B	60	100	40	80	20	30	40	60

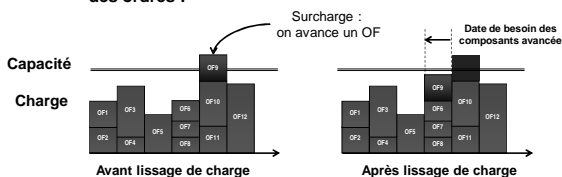


- 40 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Le lissage de charge

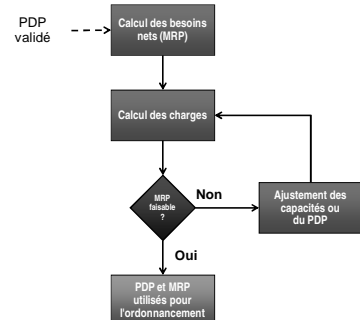
- La détermination des ordres est faite sans tenir compte des contraintes de capacité
- On travaille à capacité infinie
- A la suite de la procédure MRP, il faut recalculer les charges sur chacun des postes et vérifier qu'elles sont compatibles avec les capacités effectives
- Sinon, ajuster les capacités ou tenter de décaler des ordres :



- 41 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Processus itératif de planification



- 42 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Le management des systèmes MRP

- Des replanifications fréquentes sont nécessaires à cause des changements dans la demande, la production, etc.
- Pour minimiser la nervosité du système :
 - Fixer un horizon gelé dans lequel on n'autorise aucune replanification
 - Rechercher l'origine des besoins (en remontant la nomenclature) pour évaluer l'intérêt d'une modification de planning
- MRP et Juste-à-Temps peuvent être combinés
 - MRP donne un bon programme de production
 - Sur le terrain, le JAT permet de gérer les flux

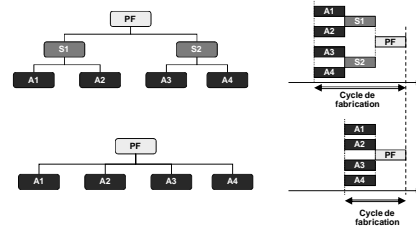
- 43 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

La structuration des nomenclatures

Plus le produit fini possède de niveaux de nomenclature, plus le processus sera complexe et plus les cycles seront longs.

- Tenter de simplifier les produits
- Limiter le nombre de niveaux de nomenclature

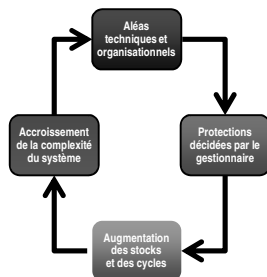


- 44 -

Le calcul des besoins nets (MRP)

Risques de gonflement de l'en-cours

- Le MRP ne constitue pas la panacée
- Sa mise en œuvre est lourde et complexe
- Si les aléas ne sont pas maîtrisés
 - prévisions erronées
 - taux de rebut élevé
 - pannes de machine
 - délais de livraison non respectés
- Le gestionnaire de production aura tendance à se protéger par
 - des stocks de sécurité
 - des décalages allongés
 - des lancements trop importants
- ...ce qui aura pour effet d'augmenter la complexité du système



- 45 -