

Chapitre IV

Management des Ressources de Production (MRP)

Management des ressources de production

Les méthodes traditionnelles de gestion des stocks décrites au chapitre précédent ont toutes les caractéristiques suivantes :

- Les articles sont gérés indépendamment les uns des autres.
- On suppose implicitement que la consommation antérieure de chacun des articles se répétera dans le futur.
- En supposant que l'on ait effectivement besoin dans le futur de chaque article, on ne se préoccupe pas de la date où ce besoin sera effectif.



Planifier

Objectifs :

- **SYNCHRONISER** la fabrication des produits, l'arrivée des matières, l'arrivée des outillages et l'utilisation des ressources
- **OPTIMISER** les dates de livraison, les stocks et l'utilisation des ressources
- **REAGIR** en gérant les aléas (mode perturbé)

Management des ressources de production

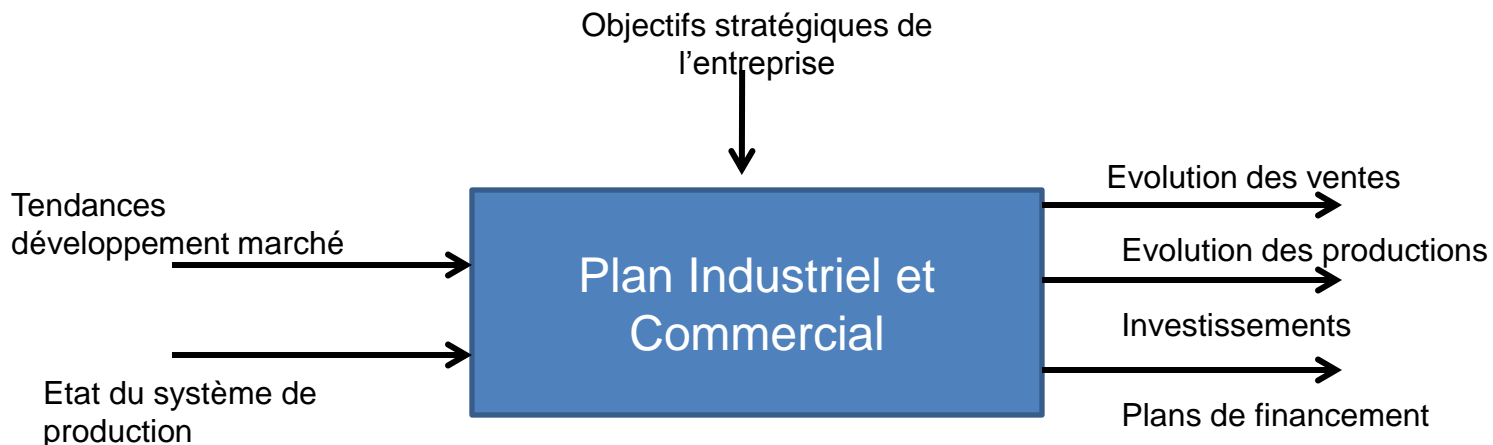
6 niveaux de planification

- Plan Industriel et Commercial (**PIC**)
- Plan Directeur de Production (**PDP**)
- Calcul des Besoins Nets (**CBN**)
- Plan de Charge
- Ordonnancement
- Lancement / suivi de la fabrication

Management des ressources de production

Plan Industriel et Commercial (PIC)

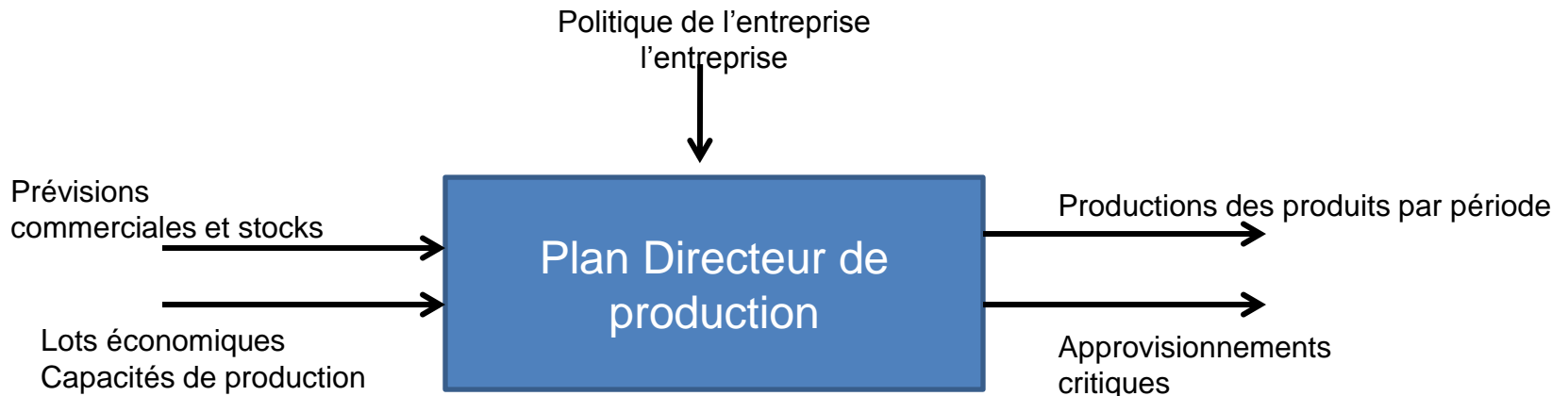
- Plan à Long Terme (forte incertitude);
- Décisions au plus haut niveau hiérarchique;
- Planification des investissements nécessaires;
- Planification des financements;
- Horizon : 3 à 5 ans;
- Période : 1 an;
- Finesse des données : famille de produit, usine.



Management des ressources de production

Plan Directeur de Production (PDP)

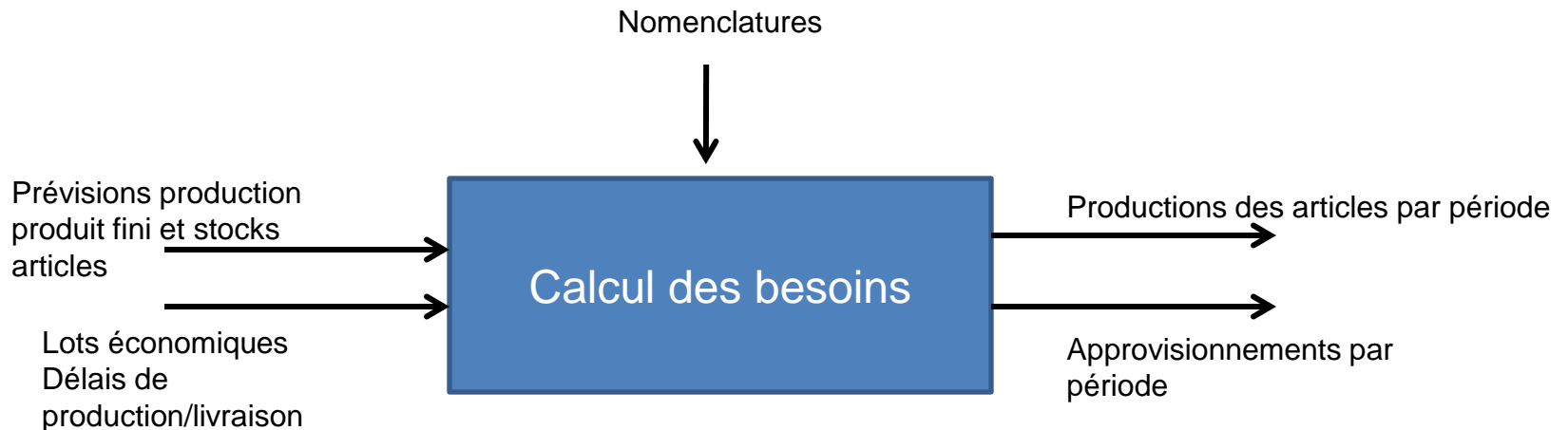
- "Master Production Schedule"
- Lien entre PIC et plan de charge
- Définit la production à réaliser par période
- Définit les approvisionnements critiques
- Horizon : 1 à 2 ans (supérieur au cycle appro. + cycle fab. + cycle livraison)
- Période : 1 à 3 mois
- Finesse des données : produits, centres de charge



Management des ressources de production

Calcul des Besoins

- Principe de base du MRP (et MRP2)
- Définit les dates et quantités d'approvisionnement de tous les articles (besoins dépendants) pour couvrir les besoins en produits (besoins indépendants)
- Horizon : 1 à 3 mois
- Période : 1 à 5 jours
- Finesse des données : articles, moyens de production



Management des ressources de production

Calcul des Besoins

Mécanisme du Calcul des Besoins

❑ Pour chaque **produit** :

En descendant dans la nomenclature

❑ Pour chaque **article** :

Regrouper les Besoins Bruts issus de différents

• Produits Besoin Net (P) = Besoin Brut (P) - Stock (P-1)

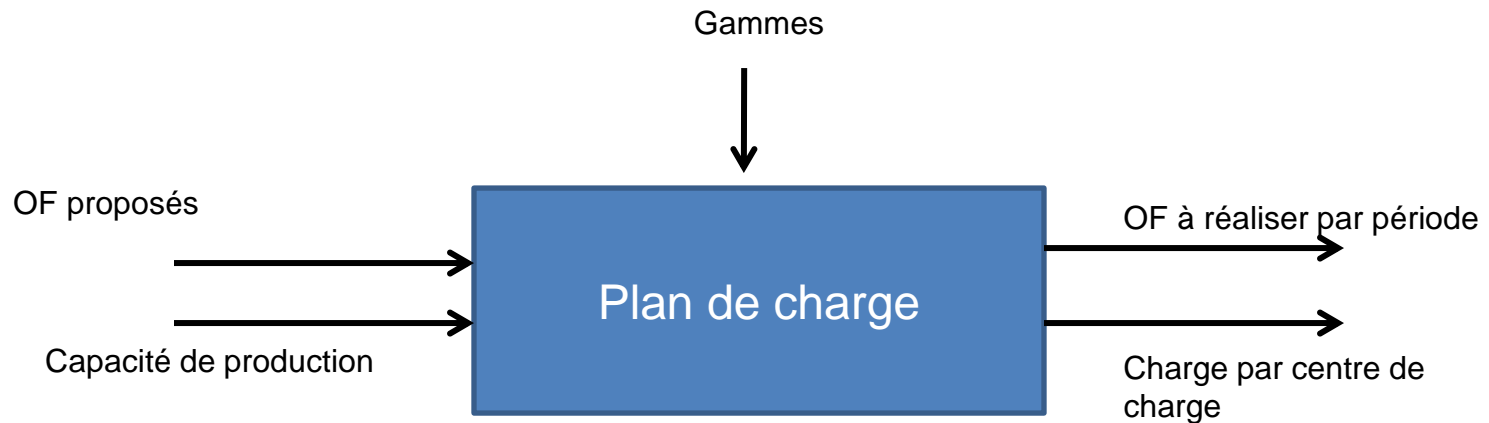
• Début OF = Période B Net - Délai de production

• Quantité à produire dépend des lots de production.

Management des ressources de production

Plan de Charge

- Définit les charges dépendant des OF prévus par le Calcul des Besoins
- Comparaison de la charge à la capacité
- Définit les actions à réaliser pour satisfaire les délais et les contraintes de production
- Horizon : 1 à 6 mois
- Période : 1 semaine à 1 mois
- Finesse des données : article, centre de charge



Management des ressources de production

Equilibre charge / capacité

- MRP2 intègre la contrainte de capacité (pas MRP)
- Pour équilibrer charge et capacité

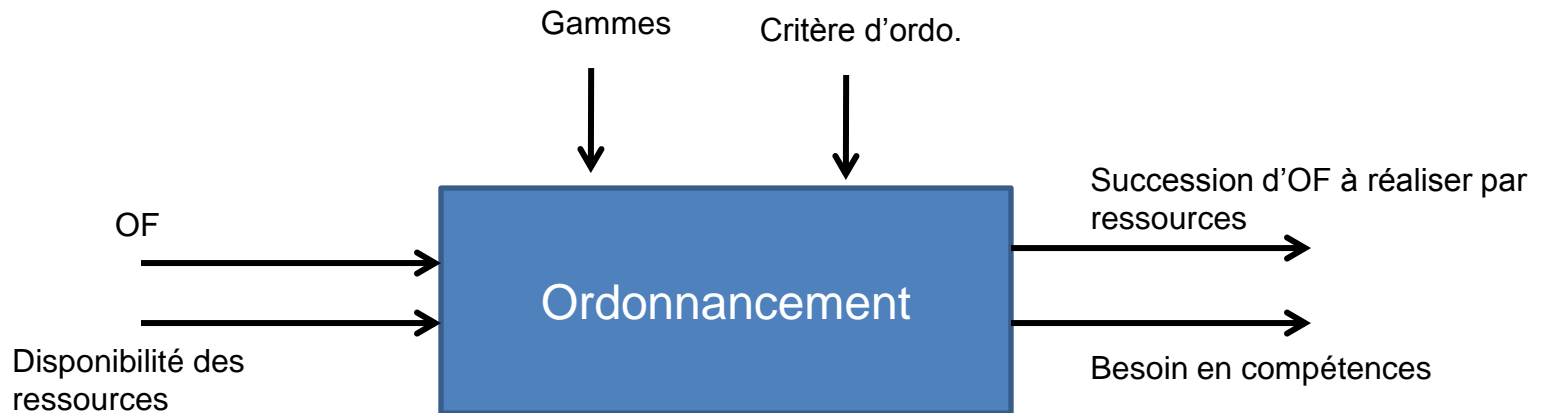
Variation de capacité : heures supplémentaires, chômage partiel, nombre d'équipes, intérimaires, investissements machines.

Variation de charge : anticipation de charge, retard de livraison négocié, sous-traitance, utilisation de gammes de substitution.

Management des ressources de production

Ordonnancement

- Définit l'ordre dans lequel les Ordres de Fabrication doivent se succéder sur chaque poste de travail
- Horizon : 1 mois
- Période : de 1 minute à jour
- Finesse des données : le plus précis possible (opération, temps de changement de production, ...)



Management des ressources de production

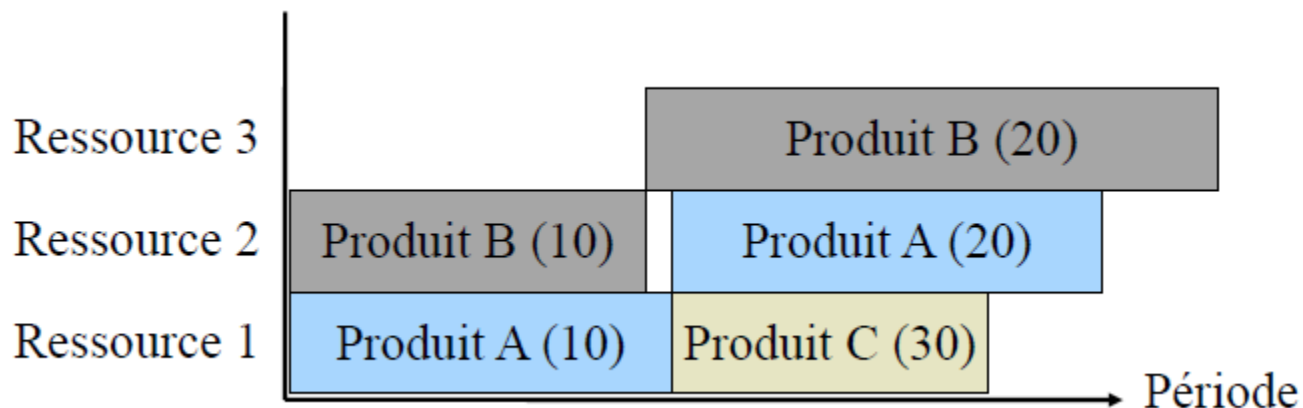
Ordonnancement

Difficultés liées à l'ordonnancement :

- Combinatoire élevée (beaucoup de produits, beaucoup d'opérations, beaucoup de ressources);
- La solution optimale est difficile à obtenir dans un délai raisonnable;
- La solution optimale est difficile à appliquer par le caractère dynamique de la production (aléas bouleversant la production);

Diagramme de Gantt

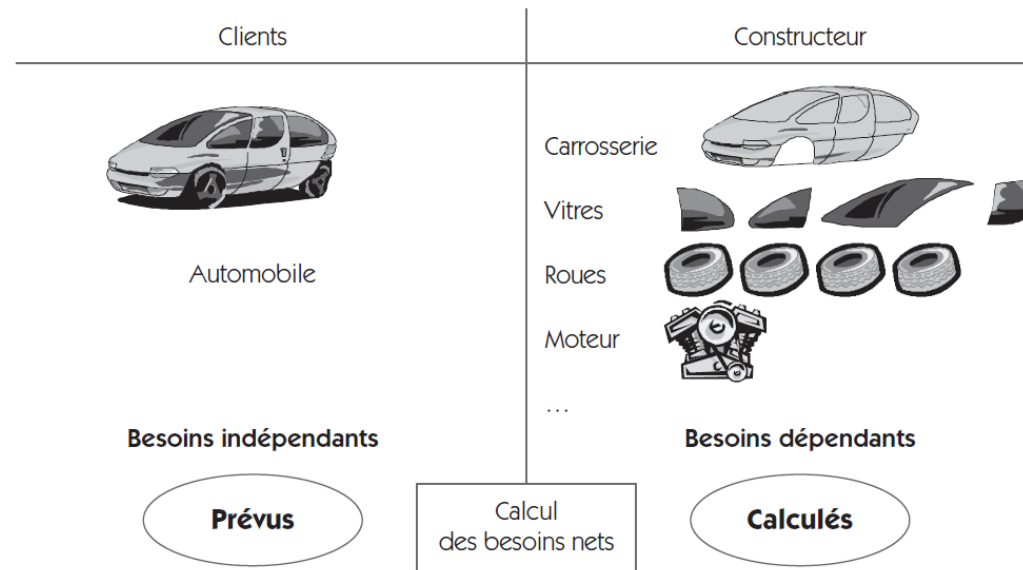
Représentation des opérations et des ressources par des bâtonnets proportionnels au temps d'occupation de la ressource par une opération.



Calcul des besoins – MRP

Les besoins indépendants : sont ceux qui proviennent de l'extérieur de l'entreprise, indépendamment de sa volonté propre. Il s'agit de façon typique des produits finis et des pièces de rechange achetés par les clients de l'entreprise.

Les besoins dépendants : au contraire, sont générés par les précédents. Ils proviennent donc de l'intérieur de l'entreprise elle-même. Il s'agit des sous-ensembles, composants, matières premières..., entrant dans la composition des produits vendus.



Calcul des besoins – MRP

Les informations nécessaires lors du calcul :

- les nomenclatures donnant les constituants de chaque article ;
- les délais d'obtention des articles (délais de fabrication, d'assemblage ou d'approvisionnement de produits achetés) ;
- les ressources constituées par les articles en stock ou les articles qui vont être disponibles (ordres de fabrication lancés, ordres d'achat en cours et ordres planifiés fermes, c'est-à-dire figés par le gestionnaire) ;
- les règles de gestion fixées comme la taille de lot et éventuellement la valeur d'un stock de sécurité ou d'un taux de rebut.

Calcul des besoins – MRP



Résultats CBN :

- **des ordres proposés**, c'est-à-dire des lancements prévisionnels en fabrication ou des approvisionnements prévisionnels ;
- **des messages proposant au gestionnaire** les actions particulières à mener (lancer, avancer, reporter un ordre de fabrication) en vue d'une bonne gestion de la production prévue.

Calcul des besoins – MRP

Échéancier du calcul des besoins nets

St = 150 ; L = 500 ; D = 2

Article S		1	2	3	4	5
Besoins bruts			500	500	500	250
Ordres lancés			500			
Stocks prévisionnels	150	150	150	150	150	400
Ordres proposés	Fin			500	500	500
	Début	500	500	500		
Message : Lancer 500 S en période 1						

Mécanisme du calcul des besoins

- Le besoin net de la période p (**Bnp**)
- Le besoin brut de cette période (**Bbp**)
- Le stock prévisionnel existant en début de période (**Spp-1**)
- Les ordres lancés attendus en période p (**Olp**). $BN_p = BB_p - SP_{p-1} - OL_p$

$$SP_p = SP_{p-1} + OL_p - BB_p$$

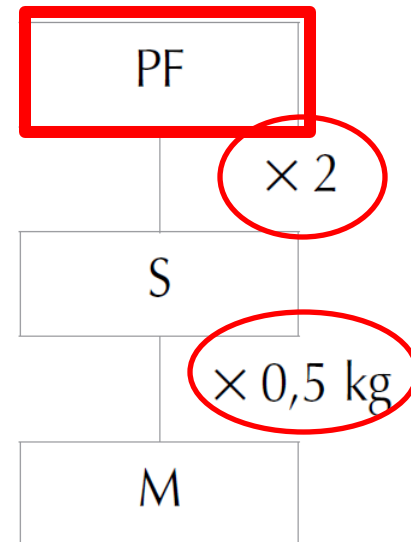
Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

Un produit fini PF est constitué de 2 articles S, chaque S étant fabriqué à partir de 0,5 kg de l'article M

St = 300 ; L = 250 ; D = 1

Article PF		1	2	3	4	5
Besoins bruts		100	150	150	200	250
Ordres lancés						
Stocks prévisionnels	300					
Ordres proposés	Fin					
	Début					



Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

St = 300 ; L = 250 ; D = 1

Article PF		1	2	3	4	5
Besoins bruts		100	150	150	200	250
Ordres lancés						
Stocks prévisionnels	300					
Ordres proposés	Fin					
	Début					

$$BN1 = BB1 - SP0 = 100 - 300 < 0 \quad \text{donc } BN1 = 0$$

$$SP1 = SP0 - BB1 = 300 - 100 = 200$$

$$BN2 = BB2 - SP1 = 150 - 200 < 0 \quad \text{donc } BN2 = 0$$

$$SP2 = SP1 - BB2 = 200 - 150 = 50$$

Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

St = 300 ; L = 250 ; D = 1

Article PF		1	2	3	4	5
Besoins bruts		100	150	150	200	250
Ordres lancés						
Stocks prévisionnels	300	200	50			
Ordres proposés	Fin					
	Début					

$$BN3 = BB3 - SP2 = 150 - 50 = 100$$

donc $OP3 = Lot = 250$
 (avec début en
 $3 - D = 3 - 1 = 2$)

$$SP3 = SP2 + OP3 - BB3 = 50 + 250 - 150 = 150$$

Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

St = 300 ; L = 250 ; D = 1

Article PF		1	2	3	4	5
Besoins bruts		100	150	150	200	250
Ordres lancés						
Stocks prévisionnels	300	200	50	150		
Ordres proposés	Fin			250		
	Début		250			

$$BN4 = BB4 - SP3 = 200 - 150 = 50 \quad \text{donc } OP4 = 250$$

(avec début en
 $4 - D = 4 - 1 = 3$)

$$SP4 = SP3 + OP4 - BB4 = 150 + 250 - 200 = 200$$

$$BN5 = BB5 - SP4 = 250 - 200 = 50 \quad \text{donc } OP5 = 250$$

$$SP5 = SP4 + OP5 - BB5 = 200 + 250 - 250 = 200$$

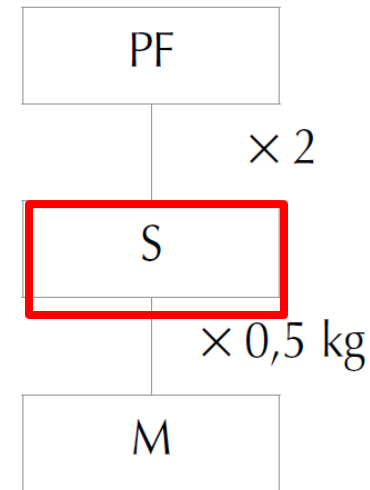
Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

Ordres proposés PF	Début		250	250	250	
--------------------	-------	--	-----	-----	-----	--

St = 150 ; L = 500 ; D = 2

Article S		1	2	3	4	5
Besoins bruts			500	500	500	
Ordres lancés			500			
Stocks prévisionnels	150	150	150			
Ordres proposés	Fin					
	Début					
Message : Lancer 500 S en période 1						



$$BN1 = BB1 - SP0 = 0 - 150 < 0 \quad \text{donc } BN1 = 0$$

$$SP1 = SP0 - BB1 = 150 - 0 = 150$$

$$BN2 = BB2 - SP1 - OL2 = 500 - 150 - 500 = -150 < 0$$

$$\text{donc } BN2 = 0$$

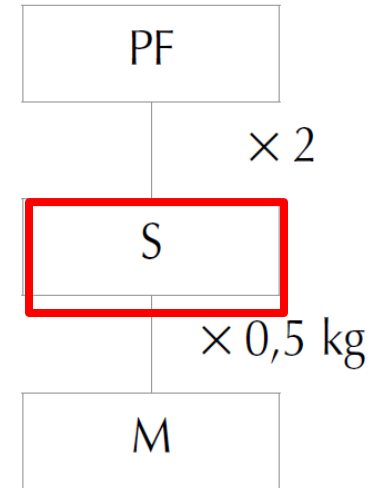
Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

Ordres proposés PF	Début		250	250	250	
--------------------	-------	--	-----	-----	-----	--

St = 150 ; L = 500 ; D = 2

Article S		1	2	3	4	5
Besoins bruts			500	500	500	
Ordres lancés			500			
Stocks prévisionnels	150	150	150			
Ordres proposés	Fin					
	Début					
Message : Lancer 500 S en période 1						



$$BN3 = BB3 - SP2 = 500 - 150 = 350$$

$$\text{donc } OP3 = 500$$

(avec début en

$$3 - D = 3 - 2 = 1)$$

$$SP3 = SP2 + OP3 - BB3 = 150 + 500 - 500 = 150$$

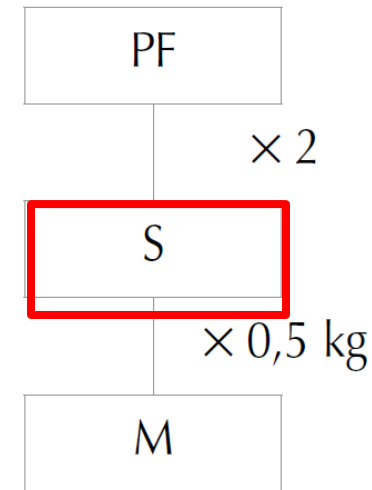
Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

Ordres proposés PF	Début		250	250	250	
--------------------	-------	--	-----	-----	-----	--

St = 150 ; L = 500 ; D = 2

Article S		1	2	3	4	5
Besoins bruts			500	500	500	
Ordres lancés			500			
Stocks prévisionnels	150	150	150	150	150	
Ordres proposés	Fin			500	500	
	Début	500				
Message : Lancer 500 S en période 1						



$$BN4 = BB4 - SP3 = 500 - 150 = 350$$

$$\text{donc } OP4 = 500$$

(avec début en

$$4 - D = 4 - 2 = 2)$$

$$SP4 = SP3 + OP4 - BB4 = 150 + 500 - 500 = 150$$

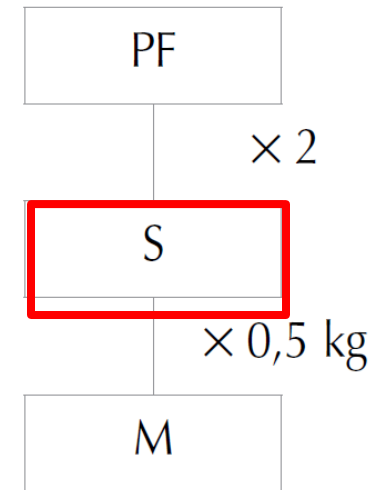
Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

Ordres proposés PF	Début		250	250	250	
--------------------	-------	--	-----	-----	-----	--

St = 150 ; L = 500 ; D = 2

Article S		1	2	3	4	5
Besoins bruts			500	500	500	
Ordres lancés			500			
Stocks prévisionnels	150	150	150	150	150	150
Ordres proposés	Fin			500	500	
	Début	500	500			
Message : Lancer 500 S en période 1						



$$BB5 = 0$$

$$\text{donc } SP5 = SP4 = 1$$

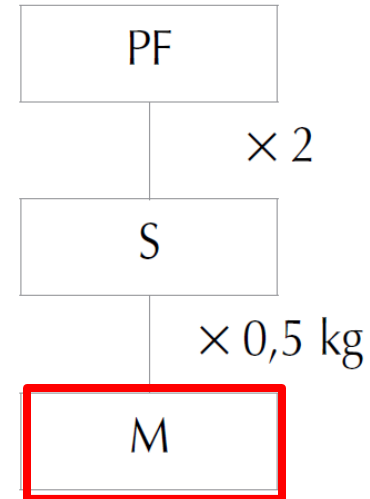
Calcul des besoins – MRP

Exemple de calcul des besoins

Ordres proposés S	Début	500	500			
-------------------	-------	-----	-----	--	--	--

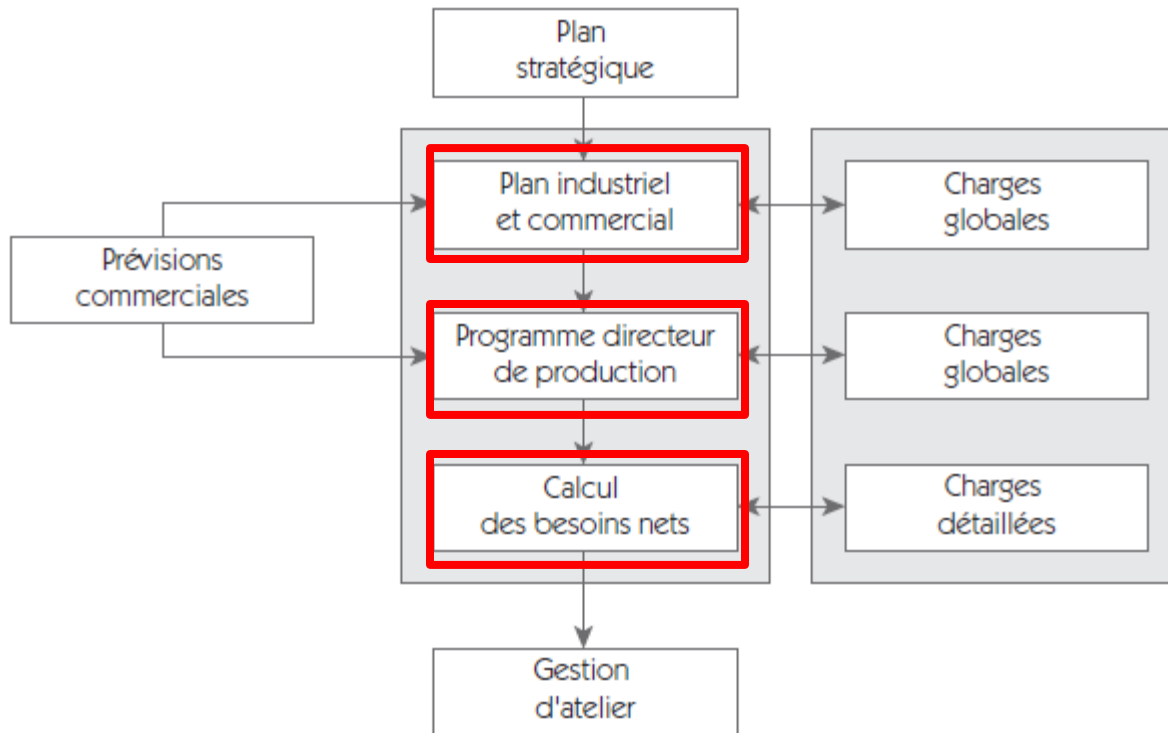
St = 300 ; L = 200 ; D = 3

Article M		1	2	3	4	5
Besoins bruts		250	250			
Ordres lancés			200			
Stocks prévisionnels	300	50	0	0	0	0
Ordres proposés	Fin					
	Début					



Management des ressources de production

MRP2 avec les trois niveaux de planification



Le PIC est l'élément de base de la planification élaboré par un dialogue constructif entre les responsables commerciaux, de la production, des achats... et la direction de l'entreprise. Il a pour objet de permettre un cadrage global de l'activité, établi par famille de produits.

Management des ressources de production

MRP2 avec les trois niveaux de planification

Ce cadrage facilite l'orientation de l'allocation des ressources clés de l'entreprise qui peuvent être : la main-d'œuvre, la capacité machines, les approvisionnements longs, les heures de bureau d'études...



Anticiper les problèmes potentiels (inadéquation entre la capacité de l'entreprise et la charge induite par les besoins commerciaux) .