
Leçon 9

MRP2 : structure

L'objectif principal de la leçon est de connaître et de comprendre le principe de gestion la production avec la méthode MRP2.

A l'issue de la leçon l'étudiant doit être capable :

- *de définir la structure globale de MRP2 (PIC, PDP, calcul des besoins),*
- *de réaliser un calcul de charges détaillé sur un exemple simple.*

SOMMAIRE

1	HISTORIQUE ET INTERET	3
2	STRUCTURE GLOBALE DU MRP2.....	4
3	SCHEMA FONCTIONNEL DU MRP2.....	5
4	PRINCIPE DU CALCUL DES CHARGES DETAILLEES.....	6
5	LES RESULTATS DU CALCUL DES CHARGES DETAILLEES	7
6	LES ACTIONS	7
7	LE PIC (PLAN INDUSTRIEL ET COMMERCIAL)	8
8	LE PDP (PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION).....	9

MRP2 : Structure, fonctionnement

1 Historique et intérêt

Avec toujours le même souci de fournir les produits au bon moment la gestion des stocks traditionnelle ne suffisait plus car elle présente plusieurs inconvénients :

- il est supposé que la consommation antérieure des différents articles se répète dans le futur,
- les articles sont gérés indépendamment des autres,
- on ne se préoccupe pas de la date du besoin des différents articles.

On a mis en place une méthode appelée MRP (Material requirements Planning), cette méthode, après plusieurs évolutions, a abouti au MRP2 (Manufacturing Resource Planning) que l'on peut traduire par Management des ressources de la production. Elle permet de planifier les ordres de fabrication ou de commande.

Bien que les différences ne soient pas aussi nettes, on peut classer ces différentes évolutions en fonction de leur apparition et aussi de leurs spécificités.

MRP0 : planification des besoins en composants à l'aide d'une nomenclature (années soixante).

MRP1 : planification des besoins en composants avec prise en compte des capacités (années soixante-dix).

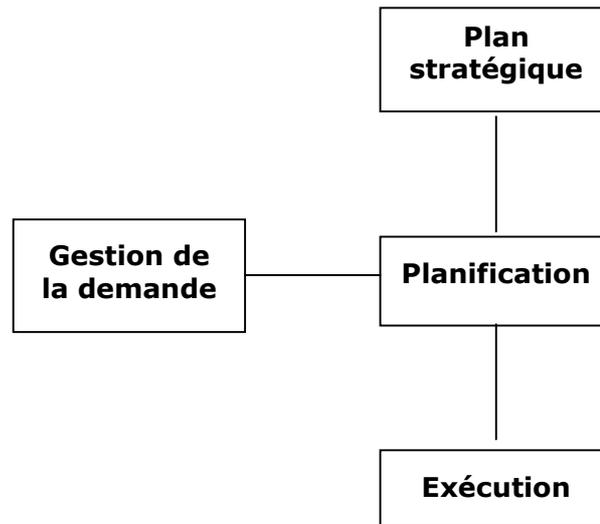
MRP2 : la dernière méthode apparue dans les années quatre-vingt découle de MRP1 mais permet d'intégrer des données financières permettant de définir des priorités de fabrication.

Des progiciels plus récents (années quatre-vingt dix) de type ERP (Entreprise Ressources Planning) comportent :

- un module MRP mais intègrent des ressources autres que celles de la production (trésorerie, administratif, sous-traitance, achats etc.). Ils sont conçus de façon modulaire et permettent une gestion plus large que celle de la production.

Nb : les exemples présentés dans le cours sont bien sûr purement pédagogiques car le MRP2 permet de gérer des milliers d'articles.

2 Structure globale du MRP2



Le MRP2 permet de gérer la production depuis le long terme jusqu'au court terme, elle permet les communications entre la fonction commerciale et la production.

La gestion de la demande concerne les prévisions commerciales et les commandes clients.

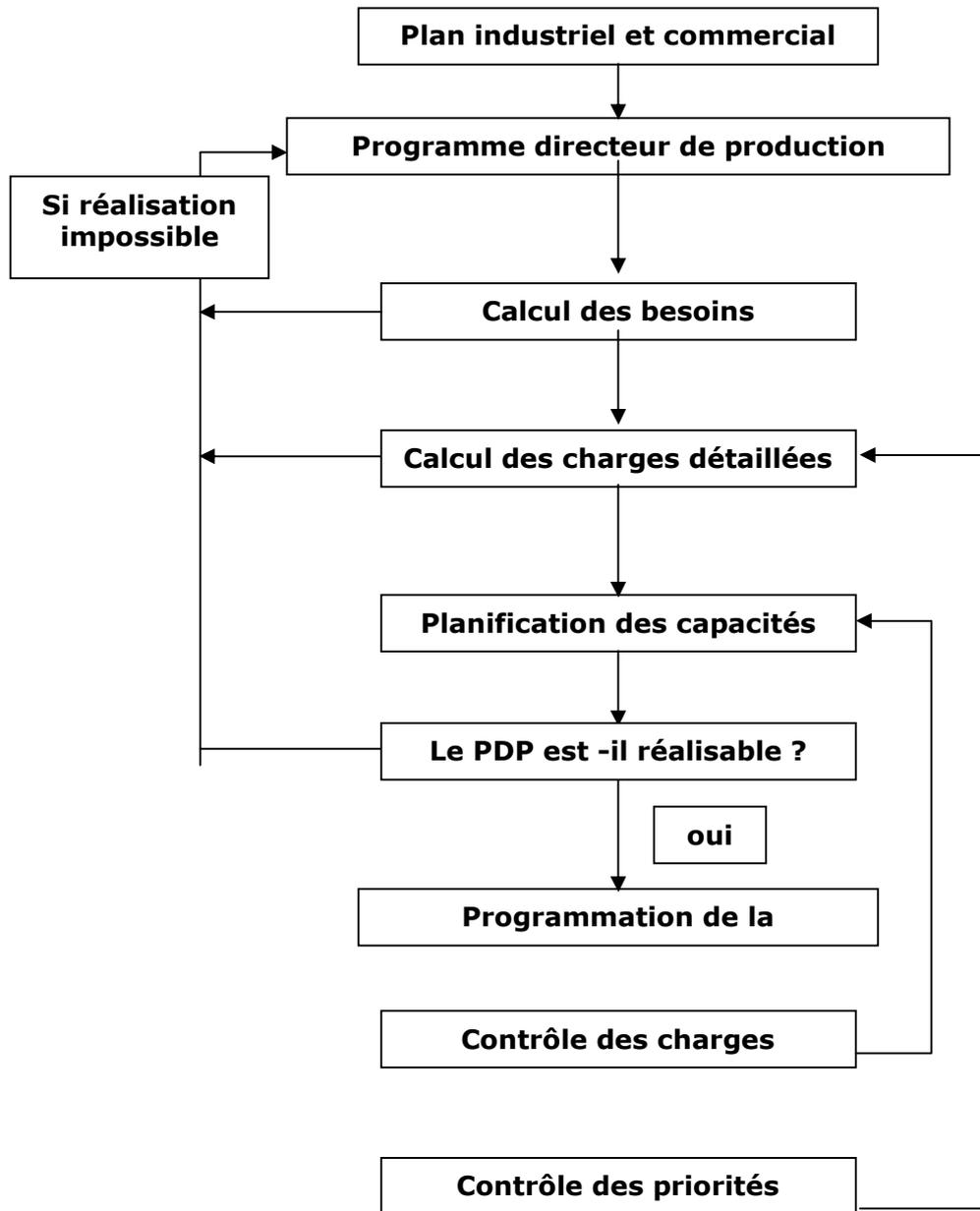
La planification comprend plusieurs niveaux :

- Plan industriel et commercial.
- Programme directeur de production.
- Calcul des besoins nets.

Pour chaque niveau, il est nécessaire de déterminer les charges.

L'exécution concerne la gestion d'atelier.

3 Schéma fonctionnel du MRP2



Avant de modifier le plan directeur de production, il faut tenter d'adapter la capacité à la charge, car la méthode MRP ordonnance les ordres de fabrication à capacité infinie. Cela signifie que le système planifie des ordres de fabrication, sans regarder les conséquences en terme de charge pour les ressources de l'entreprise. Ceci est valable pour le Programme Directeur de Production et pour le Calcul des Besoins.

Sans précaution particulière, le système peut donc proposer un programme de production (ensemble des ordres proposés) conduisant à :

- une charge moyenne supérieure à la capacité des ressources,
- des périodes sous-chargées alternées avec des périodes surchargées.

Pour éviter un programme de production incohérent il faut d'abord s'assurer, avant de lancer le Calcul des Besoins, que la charge programmée moyenne sera compatible avec la capacité des ressources de production. C'est le rôle du **Calcul des Charges Globales**, basé sur les prévisions de production à long terme fixées dans le Plan Industriel et Commercial. Il ne s'agit que d'une estimation des charges, car le Calcul des Charges Globales ne prend pas en compte, entre autres, les composants déjà réalisés qui se trouvent dans les stocks. Le calcul des charges globales n'est pas détaillé ici.

Il faut ensuite s'assurer que, pour chaque centre de charge de l'entreprise, semaine après semaine, il n'y aura pas de surcharge. C'est le rôle du **Calcul des Charges Détaillées** qui se base sur les ordres planifiés par le Calcul des Besoins.

Le gestionnaire de la production devra trouver des solutions pour éviter les surcharges décelées par le calcul des charges détaillées.

Les deux méthodes précédentes comparent une charge prévisionnelle à une capacité, elle aussi prévisionnelle. Lors de l'exécution des ordres de fabrication, il faut vérifier que ces données prévisionnelles correspondent à ce qui se produit réellement. Cette vérification s'effectue grâce au **suivi des flux de charges**, aussi appelé **contrôle des entrées-sorties**.

4 Principe du Calcul des Charges Détaillées

L'objectif du Calcul des Charges Détaillées est de déterminer, de façon précise, l'échéancier des charges et donc des besoins en capacité pour chaque centre de charge de l'entreprise.

Le but est ici de détecter tout problème de surcharge qui se poserait suite à l'établissement du programme de production prévisionnel (ensemble des ordres proposés par le Calcul des Besoins).

Pour effectuer le Calcul des Charges Détaillées, il faut connaître tous les ordres de fabrication donnés par le Calcul des Besoins :

- ordres proposés,
- ordres planifiés fermes,
- opérations non terminées des ordres lancés.

Le calcul consiste à utiliser les temps standards de changement de série et les temps standards unitaires qui sont donnés dans les gammes de chaque produit. Chaque ordre de fabrication planifié par le Calcul des Besoins va induire dans certaines périodes, des charges sur chaque machine utilisée dans la gamme de fabrication.

Pour connaître la charge totale d'un centre de charge dans une période, il suffit donc d'effectuer l'addition de toutes les charges générées par les ordres de fabrication qui utiliseront cette machine durant cette période.

Un centre de charge peut être une machine, une cellule ou un ensemble de machines ou de cellules équivalentes.

La charge peut être calculée ainsi :

**Temps de changement de série + quantité de pièces à fabriquer par ordre
* temps de travail unitaire de la gamme.**

5 Les résultats du Calcul des Charges Détaillées

Le résultat principal du Calcul des Charges Détaillées est de permettre de connaître, pour chaque centre de charge, la charge prévisionnelle semaine après semaine. Ceci est présenté sous la forme d'un profil de charge.

Le profil de charge donne l'échéancier des charges pour le centre de charge considéré. Il indique clairement au gestionnaire les périodes de sous-charge et les périodes de surcharge. Le profil de charge permet de détecter facilement les centres de charge qui sont des goulets d'étranglement, soit pendant un temps limité, soit de façon permanente.

Le détail de la charge montre au gestionnaire quels sont les articles qui constituent la charge d'une période. Le gestionnaire consulte et analyse cet état lorsqu'il doit résoudre un problème de surcharge.

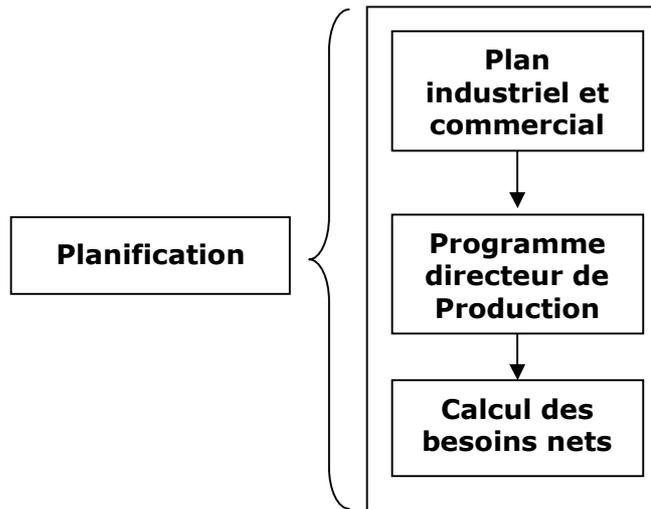
6 Les actions

Lorsqu'un problème de surcharge est détecté, le gestionnaire de la production doit prendre des mesures pour l'éliminer. Plusieurs actions sont possibles pour rétablir l'adéquation charge/capacité :

- **actions sur la capacité** : utiliser une machine supplémentaire, effectuer du travail de nuit, effectuer des heures supplémentaires, effectuer du travail de week-end, faire appel à la sous-traitance.
- **actions sur les besoins** : prendre de l'avance sur certains ordres de fabrication, prendre du retard sur certaines opérations (à rattraper sur les opérations suivantes), décaler un ou plusieurs OF, effectuer des coupures de lots.

7 Le PIC (Plan Industriel et Commercial)

Le plan industriel et commercial est situé au plus haut niveau de la planification.



Son objectif est de définir l'activité de l'entreprise par familles de produits de façon à réaliser l'adéquation entre la charge induite par les besoins commerciaux et la capacité de l'entreprise.

Les délais concernés sont le mois et même le trimestre.

Le plan industriel et commercial est établi conjointement par les directions commerciale, industrielle et logistique, c'est un plan stratégique pour l'entreprise.

Exemple de PIC pour une famille de produits, l'unité étant le K€ :

ventes	jan.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août
prévisionnel	1000	1000	1000	1000	1000	1020	1020	1040
réel	1020	1020	1020					
écart	20	20	20					
écart en %	2	2	2					

production	jan.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août
prévisionnel	980	1000	1020	1040	1040	1040	1040	1040
réel	960	980	980					
écart	-20	-20	-40					
écart en %	-2	-2	-4					

stock	jan.	fév.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août
prévisionnel	500	460	420	420	460	480	500	500
réel	460	420	380					
écart	-40	-40	-40					
écart en %	-8	-8,7	-9,5					

Calcul du stock au mois de mars (fin mars les valeurs de production et de vente sont connues).

$$\begin{aligned}\text{stock mars} &= \text{stock fév.} + \text{production mars} - \text{ventes mars} \\ &= 420 + 980 - 1020 = 380\end{aligned}$$

Si par exemple, l'objectif est de ne pas descendre en dessous d'un seuil de sécurité de 500 K€, il faudra fixer des objectifs de production pour les mois suivants de façon à obtenir ce stock de sécurité.

Mais pour que le PIC que l'on s'est fixé soit réaliste, il faut qu'il y ait équilibre entre charge et capacité ; si c'est le cas comme pour l'exemple précédent, il faudra augmenter la production pour conserver l'objectif de stock.

Il faut vérifier que la capacité de l'entreprise est suffisante.

8 Le PDP (Plan Directeur de Production)

Il sert d'interface entre le PIC et le calcul des besoins et permet de définir pour la production le besoin en produits réels finis (et non plus en famille de produits).

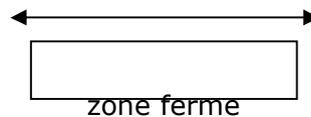
A partir du PDP on peut ensuite décliner grâce aux nomenclatures les besoins en composants en utilisant le calcul des besoins.

Alors que le PIC a des périodes mensuelles voir trimestrielles, le PDP est plutôt de l'ordre de la semaine voire de la journée, mais l'horizon peut être beaucoup plus long (à minima, le délai de la réalisation des produits finis qui intègre aussi les délais des composants de la nomenclature).

Exemple de PDP :

- il faut connaître tout d'abord le stock de départ : 250,
- ensuite le stock de sécurité : 10,
- le délai d'obtention : 1 semaine,
- le lot de lancement : 200,
- et la zone ferme : 3 semaines.

	1	2	3	4	5	6	7
prévisions de vente	10	40	60	80	90	100	100
commandes fermes	70	40	30	10	4		
prévisionnel disponible	160	80	190	100	6	106	6
PDP (fin)			200			200	
PDP (début)		200			200		



Explication du tableau :

- Il démarre à la date du jour
- Il nous reste un stock de départ de 250 mais comme il existe un stock de sécurité de 10, le stock disponible est donc de 240
- Pour obtenir le prévisionnel en fin de période 1 :

$$240 - 10 \text{ (prévisions de vente)} - 70 \text{ (commandes fermes)} = 160$$

- Lorsque l'on arrive à la période 3 :

$$80 - 60 - 30 = - 10$$

On arrive donc à un manque, il faut donc absolument produire. Comme les lots de production sont de deux cents pièces le PDP (de fin) sera donc en semaine 3 mais comme le délai d'obtention est de 1 semaine le PDP de début se trouvera en semaine 2

Il reste donc en semaine comme prévisionnel disponible $200 \text{ (PDP)} - 10 = 190$

Remarque :

Tous les calculs effectués dans la zone ferme ne sont pas modifiables par le logiciel (mais uniquement par le gestionnaire).

Par exemple, les produits qui sont à l'emballage peuvent être considérés comme dans la zone ferme, et il ne serait pas logique de refuser leur ordre de lancement alors qu'ils sont quasiment terminés.

Les prévisions des ventes sont obtenues grâce à la décomposition de la répartition globale obtenue avec le PIC (décomposition des familles par produits et par période du PDP).

Les commandes fermes ont tendance à diminuer lorsqu'on s'éloigne de la date du jour. De plus, il est à noter qu'elles vont "consommer" les prévisions des ventes.

C'est-à-dire que lorsque l'on va enregistrer une commande ferme, la prévision de vente va diminuer.

	1	2	3	4	5	6	7
prévisions de vente	10	40	60	80	90	100	100
commandes fermes	70	40	30	10	4		
prévisionnel disponible	160	80	190	100	6	106	6
PDP (fin)			200			200	
PDP (début)		200			200		
disponible à la vente	140		156			200	

Le disponible à la vente indique les quantités disponibles à un moment donné sans entraîner de modifications du PDP. En fait il s'agit de quantités qui peuvent être instantanément promises à un client non prévu, en tenant compte des commandes fermes. Il ne se calcule par convention qu'à la première période et lors de la mise en stock d'une fabrication.

Exemple pour la première période 1 :

stock (fin de semaine 0) – commande ferme 1 - commande ferme 2

$$250 - 70 - 40 = 140$$

pour S3 :

PDP 3 - commande ferme 3- commande ferme 4- commande ferme 5

$$200 - 30 - 10 - 4 = 156$$

pour S6 :

il n'y a pas de commandes fermes :

$$\mathbf{PDP\ 6 = 200}$$

Avant de passer au calcul des besoins il faut bien sur vérifier que la charge engendrée par le PDP est en adéquation avec la capacité de l'entreprise.