

Planification et Ordonnancement

BAHRINI OUESLATI Wadiaa

Université de Manouba
École Supérieure de l'Économie Numérique

9 avril 2018

Sommaire

1 Planification de la production

- Le Plan Industriel et Commercial (PIC)
- Le Plan Directeur de Production (PDP)
- Le Calcul des Besoins Nets (CBN)

2 Les techniques d'ordonnancement

Planification de la production

Définition1

La planification industrielle est un processus qui consiste à élaborer et à réviser un ensemble de plans interdépendants (ventes, fabrication, achats, trésorerie) et qui doit permettre de garantir le meilleur équilibre possible entre l'offre et la demande en tout point de la chaîne logistique à tout moment.

Planification de la production

Définition2

La planification industrielle implique de faire intervenir plusieurs fonctions de l'entreprise afin de déterminer les délais et les priorités de la production. De la direction générale qui a une vision à plus long terme jusqu'au responsable de production qui gère le planning journalier.

Planification de la production

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)

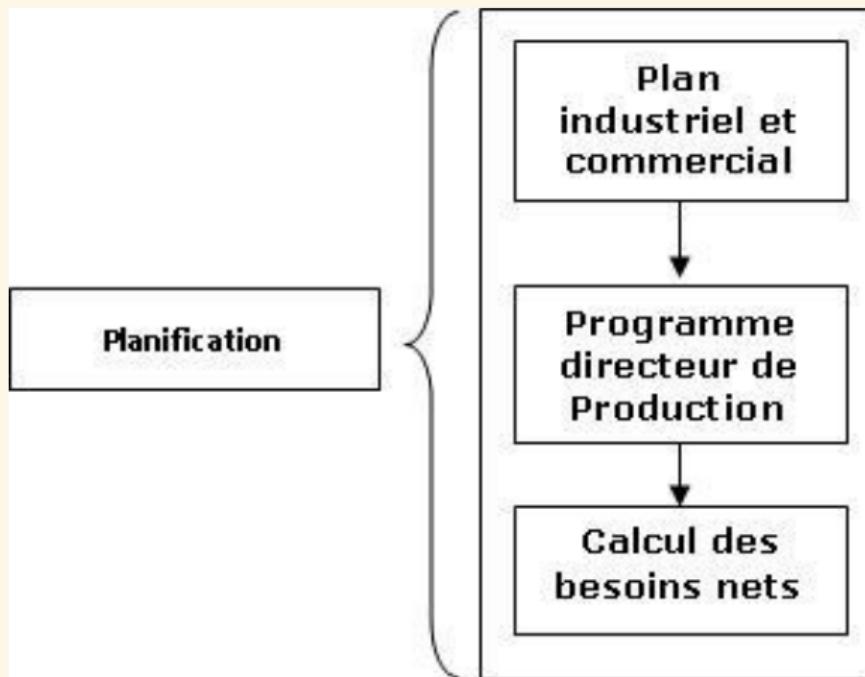
Planification de la production

Étapes

La planification industrielle se décompose en différentes étapes successives.

- La première étape le PIC consiste à planifier à moyen et long terme, en tenant compte des prévisions de ventes et des quantités à produire.
- La seconde étape le PDP reprend les données issues du PIC sur une vision à plus court terme et les convertit en données de production.
- La troisième étape de la planification industrielle se traduit par la réalisation d'un plan de charge afin de vérifier les capacités de production par rapport à la charge de travail. Le plan de charge permet donc de piloter les ateliers en établissant un planning des quantités à fabriquer ainsi que les dates de lancement et de livraison. Ce planning est réalisé à court terme et sa mise à jour est quotidienne.

Planification de la production



Le Plan Industriel et Commercial (PIC)

Définition

- Le PIC est la première étape de la planification industrielle
- Le PIC définit ce que l'entreprise va faire dans un moyen et long terme.
- Les délais concernés sont le mois et même le trimestre.
- Le PIC offre une vision prévisionnelle des ventes et de la production.
- Le PIC sert à établir des prévisions de vente portant sur des familles de produits, des niveaux de stock désirés et des contraintes de production

Le Plan Industriel et Commercial (PIC)

Objectifs

- Permettre de calculer la charge globale
- Permettre d'anticiper les problèmes et les régler avant qu'ils deviennent réels.
- Vérifier globalement l'adéquation entre la charge de production et la capacité disponible sur le long terme.
- Gérer les moyens de production afin d'équilibrer la charge par rapport à la capacité et d'assurer le meilleur service client.

Le Plan Industriel et Commercial (PIC)

Structure

- Les documents du PIC comportent trois tableaux : Vente, Production et Stock.
- Chacun de ces tableaux comporte, à gauche, une partie « passé » où nous trouverons des valeurs réelles
- et, à droite une partie « future » ou ne figureront que des prévisions.
- En ce qui concerne le passé des indicateurs permettent de comparer les prévisions et le réel.
- Enfin, en bas et à droite figure l'objectif de stock correspondant à l'objectif financier fixé.

Le Plan Industriel et Commercial (PIC)

Structure

	Famille :		Unité :		Date :				
Ventes	M- 3	M- 2	M-1	M	M+1	M+2	M+3	M+4	
Prévisionnel									
Réel									
Ecart (réel - Prévision)									
Ecart en %									

	Famille :		Unité :		Date :				
Production	M-3	M-2	M-1	M	M+1	M+2	M+3	M+4	
Prévisionnel									
Réel									
Ecart (réel - Prévision)									
Ecart en %									



Le Plan Industriel et Commercial (PIC)

Structure

	Famille :			Unité :				Date :	
Stock	M-3	M-2	M-1	M	M+1	M+2	M+3	M+4	
Prévisionnel									
Réel									
Ecart (réel - Prévision)									
Ecart en %									

Objectif des stocks		

Le Plan Industriel et Commercial (PIC)

Structure

Les prévisions de vente sont établies par le service commercial pour chaque famille de produit et par période. Quant aux prévisions de production, elles sont établies par le responsable de production.

En ce qui concerne le stock, son niveau est calculé comme suit :

$$\text{Stock (M)} = \text{Stock réel (M-1)} + \text{Production (M)} - \text{Ventes (M)} \text{ (Formule 1)}$$

Le Plan Directeur de Production (PDP)

Définition

- La seconde étape de la planification industrielle est Le Plan Directeur de Production.
- Il reprend les données issues du PIC sur une vision à plus court terme et les convertit en données de production.
- Le PDP sert à équilibrer les stocks et les charges et à suivre l'évolution des ventes réelles par rapport aux prévisions définies dans le PIC.
- Les données issues du PDP servent à effectuer le Calcul des Besoins Nets (CBN).
- Le PDP est une référence pour le commercial qui doit satisfaire sa clientèle et le service de production qui doit réaliser son programme en tenant compte des contraintes industrielles.
- Il est établi à partir des commandes fermes des clients, des prévisions de ventes et des niveaux de stock des produits.

Le Plan Directeur de Production (PDP)

Objectifs

- anticiper les besoins des clients (prévisions),
- intégrer les commandes en portefeuille,
- convertir les familles du PIC en produits par période sous la forme d'un échéancier indiquant les quantités à produire,
- suivre l'évolution des ventes par rapport aux prévisions,
- garantir un taux de service client tout en minimisant le niveau de stock,
- faire le meilleur usage du matériel, de l'équipement et des ressources,
- informer le commercial des produits disponibles à la vente.

structure

	1	2	3	4	5	6	7
Prévisions de vente							
Commandes fermes							
Disponible prévisionnel							
PDP (date de fin)							
Disponible à vendre							
PDP (date de début)							
Message	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
	Ferme						libre = prévisionnel

$$St = \dots ; L = \dots ; D = \dots ; SS = \dots ; ZF = \dots$$

Stock de départ lot Délai d'obtention stock de sécurité Zone ferme

Disponible de départ

Le calcul commence par la détermination du **disponible de départ**. Il est égal au stock réel de départ déduit du stock de sécurité fixé pour le produit fini :

$$\text{Disponible prévisionnel (0)} = \text{stock} - \text{stock de sécurité}.$$

Disponible prévisionnel

Ensuite, le calcul s'effectue période par période comme suit :

$$\begin{aligned}\text{Disponible prévisionnel (n)} &= \text{Disponible prévisionnel (n-1)} + \text{PDF Fin (n)} - \text{Prévisions de} \\ &\quad \text{vente (n)} - \text{Commandes client (n)}\end{aligned}$$

Disponible à vendre

En général, si l'entreprise promet des produits à ses clients, elle est tenue de les fabriquer car il ne sert à rien de les promettre sans les satisfaire. En plus, même si elle est capable de fabriquer les produits demandés, une modification importante du planning de production peut engendrer des risques de manière à retarder d'autres produits destinés à d'autres clients.

Pour éviter tout problème, le service commercial doit connaître à tout moment les quantités de produits demandées par les clients sans modifier le PDP. Il s'agit donc du disponible à vendre

Ce disponible à vendre est calculé pour la première période ainsi que pour toute période qui reçoit un PDF fin (réception prévue). Cela se calcule selon les formules suivantes :

Disponible à vendre (1) = Stock + PDP (1) – sommes des commandes fermes jusqu'à la prochaine réception prévue (PDP fin)

Disponible à vendre (n) = PDP (n) – Somme des commandes fermes jusqu'à la prochaine réception prévue (PDP fin)

Le CBN ou MRP0(Material requirement planning ou Planification des Besoins en Composants)

- A son début le MRP (MRP0) connu sous le nom de CBN (Calcul des besoins nets) était une méthode de planification des besoins se basant sur les nomenclatures produit.
- Le Calcul des Besoins Nets détermine les besoins en matières et composants si les stocks disponibles ne permettent pas de couvrir entièrement les besoins bruts.
- Il détermine, sur la base des prévisions de ventes, les quantités brutes de matières premières à approvisionner.
- À cette quantité, il va ensuite déduire le stock pour déterminer les besoins nets :

$$\text{Besoin brut} - \text{Stock} = \text{Besoin net}$$

(1)

- Le (MRP0) permet de répondre à trois questions :

- Quel produit produire ?
- Pour quand devons nous le produire ?
- Combien devons nous en produire ?

- Ces besoins se traduisent de deux façons :

- 1 Les produits sont achetés. Le CBN va faire une proposition d'Ordre d'Achat
- 2 Les produits sont fabriqués. Le CBN va faire une proposition d'Ordre de Fabrication

Les besoins

- Les besoins indépendants appelés aussi besoins aléatoires ou externes. Ils proviennent de l'extérieur de l'entreprise (produits finis, pièces de rechange)
- Les besoins dépendants appelés aussi besoins induits ou internes. Ils proviennent de l'intérieur de l'entreprise (matières premières, composants,...)

En fait, les besoins indépendants ne peuvent être qu'estimés par des prévisions alors que les besoins dépendants doivent être calculés.

Pour réaliser ce calcul, il est nécessaire d'obtenir :

- les nomenclatures permettant d'obtenir les composants de chaque produit,
- les délais d'obtention (fabrication, assemblage, approvisionnement),
- les produits en stock ou en cours de fabrication,
- les tailles de lots de fabrication ainsi que la valeur du stock de sécurité.

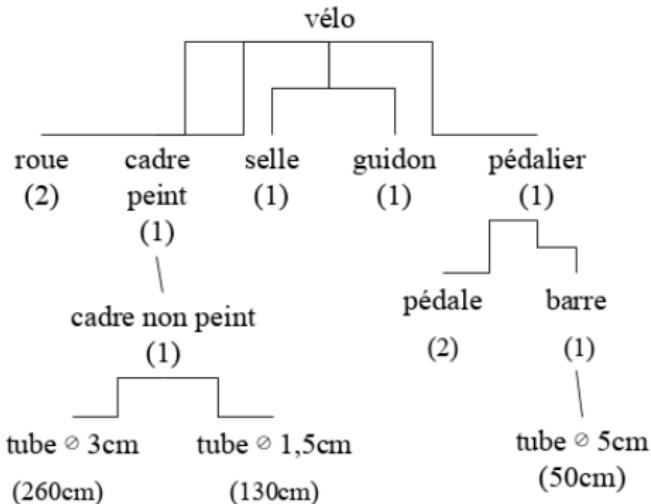
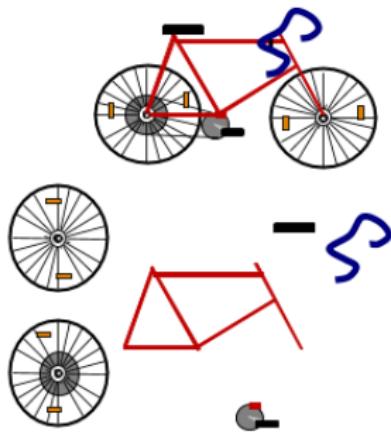
Obtenir toutes ces informations implique :

- une prévision des ventes la plus précise possible,
- la connaissance de l'état des stocks et des en-cours,
- la connaissance des gammes de fabrication avec les délais d'obtention d'un composant, d'un niveau de nomenclature au niveau supérieur (ce délai comprend le temps de fabrication et de livraison),
- la connaissance des nomenclatures de chaque produit.

Principes

Une nomenclature :

- établit / représente la liste des constituants d'un produit
- crée des liens entre les articles composés et les composants



Sommaire

- 1 Planification de la production
- 2 Les techniques d'ordonnancement

Les techniques d'ordonnancement

Les techniques d'ordonnancement peuvent se regrouper en deux grandes familles, selon le principe de base qu'elles utilisent :

- Les méthodes de type diagramme (GANTT),
- Les méthodes à chemin critique (PERT).

La méthode GANTT

Définition

Elle consiste à déterminer la meilleure manière possible de positionner les différentes tâches d'un projet à exécuter sur une période déterminée en fonction :

- des durées de chacune des tâches ;
- des contraintes d'antériorité entre les différentes tâches,
- des délais à respecter,

Présentation

Le diagramme de GANTT se présente sous forme d'un tableau quadrillé où :

- chaque colonne correspond à une unité de temps,
- chaque ligne correspond à une opération à réaliser.
- la longueur d'une barre horizontale pour chaque tâche correspond à la durée de la tâche.
- La situation de la barre sur le graphique est fonction des liens entre les différentes tâches.

Exemple

Une entreprise doit réaliser différentes opérations pour réaliser une pièce.
D'après le tableau ci-dessous :

- faire le diagramme de GANTT correspondant
- déterminer le chemin critique
- calculer toutes les marges libres

Tâche	Description	Durée en min	Antériorité
A	Préparation du matériel	15	-
B	Mesure	30	A
C	Découpe	60	B
D	Perçage	45	B
E	Rangement et nettoyage	15	C, D

	15 min	30 min	45 min	60 min	75 min	90 min	105 min	120 min
Préparation du matériel	Red							
Mesure		Red	Red					
Découpe				Yellow	Yellow	Yellow		
Perçage				Blue	Blue	Blue		
Rangement et nettoyage							Purple	

Le réseau PERT(Program Evaluation and Review Technique)

Définition

C'est une méthode qui vise à

- Réduire le délai de réalisation d'un projet
- Réduire les coûts
- Optimiser les ressources

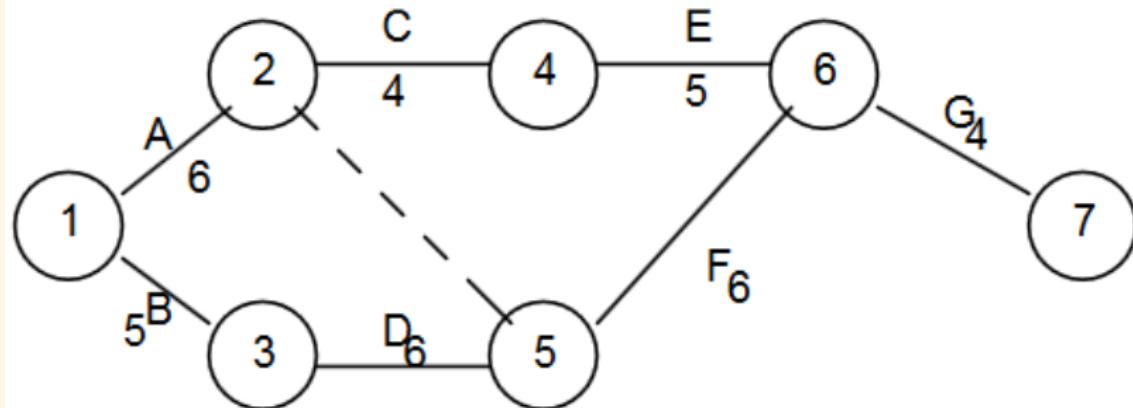
Étapes

- Détermination des niveaux des tâches (tableau de niveau)
- Déterminer les tâches commençantes, finissantes ou convergentes
 - ① Les tâches commençantes : n'ont pas de tâches antérieures.
 - ② Les tâches finissantes : ne sont pas des tâches antérieures,
 - ③ Les tâches convergentes sont des tâches que l'on rencontre toujours ensemble (jamais l'une sans l'autre) dans la colonne "tâches antérieures".

- Déterminer les dates de début au plus tôt ($t_j = \text{Max} (t_i + d_{ij})$) et les dates de début au plus tard ($T_j = \text{Min} (T_j - d_{ij})$)
- Calculer les marges libres et totales des tâches
 - ① La marge libre est le retard maximal qu' on pourra prendre dans la réalisation d'une tâche sans retarder le début des tâches suivantes ($ML_{ij} = t_j - t_i - d_{ij}$)
 - ② La marge totale est le retard maximal qu' on pourra prendre dans la réalisation d'une tâche sans retarder l'ensemble du projet ($MT_{ij} = T_j - t_i - d_{ij}$)
- Déterminer le chemin critique : la marge totale de chaque tâches composant ce chemin est nulle.

Exemple

TACHES	Tâches antérieures	Durée
A	--	6
B	--	5
C	A	4
D	B	6
E	C	5
F	A,D	6
G	E,F	4



Tâches	A	B	C	D	E	F	G
ML	0	0	0	0	2	0	0
MT	2	0	2	0	2	0	0