
Leçon 3

Ordonnancement : planification

Objectif :

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

- *de planifier tout ou partie d'une production à partir d'un dossier de gestion des flux décrivant le type appliqué, ses caractéristiques, son mode de mise en œuvre ainsi que les produits, procédés, processus, temps etc.*

SOMMAIRE

1 ORDONNANCEMENT	3
1.1 INTRODUCTION	3
2 ORDONNANCEMENT CENTRALISE	3
2.1 ALGORITHMES D'ORDONNANCEMENT	4
2.1.1 <i>La règle du temps opératoire minimum (TOM)</i>	4
2.1.2 <i>L'algorithme de Johnson</i>	7
2.2 REGLES DE PRIORITE	11
2.3 HEURISTIQUES D'ORDONNANCEMENT	13
2.4 ÉLABORATION DU PLANNING	13
2.4.1 <i>Chargement au plus tôt</i>	15
2.4.2 <i>Chargement au plus tard</i>	18
3 ORDONNANCEMENT DECENTRALISE	23
3.1 LES REGLES LOCALES :	23
3.2 LES REGLES GLOBALES	24

Ordonnancement : planification

1 Ordonnancement

1.1 Introduction

L'ordonnancement n'est pas utile lorsque la production est du type continu ou quasi continu (exemple cimenterie, aciérie ou production automobile) car il consiste essentiellement à déterminer l'ordre de réalisation des travaux lors de la production.

Or dans une production continue l'ordre des travaux est figé.

Exemple : dans une chaîne d'assemblage d'un appareil de petit électroménager fabriqué en très grande série, la gamme de montage est fixe, seule est importante la présence des composants au bon endroit, au bon moment et en nombre suffisant.

L'ordonnancement est surtout utilisé dans les productions de type discontinu pour les petites et moyennes séries (ateliers).

Il consiste, à partir des ordres de fabrications issus du système MRP (s'il existe) ou à partir des commandes fermes ou prévisionnelles de clients, à définir l'ordre de passage des fabrications sur les postes de charge et ensuite à réaliser le lancement et le suivi de la production.

Deux types d'ordonnancement sont possibles :

- L'un **centralisé**, où l'on va définir pour chaque centre de charge un calendrier prévisionnel de fabrication, distribuer les ordres de lancement et contrôler l'exécution des fabrications.
- L'autre **décentralisé**, qui consiste à gérer devant chaque poste de charge la file d'attente des ordres de fabrications en choisissant l'ordre de passage en fonction de règles de priorité locales.

2 Ordonnancement centralisé

L'ordonnancement **centralisé** implique une connaissance précise des gammes de fabrication ainsi que des temps opératoires.

Il consiste à établir un planning des travaux, c'est-à-dire à placer sur un diagramme (machines temps ou OF temps) les phases à réaliser sous formes de barres dont la longueur est proportionnelle au temps.

Ce planning est à court terme (de 0,3 à 1 cycle de production) mais il reste néanmoins statique car entre deux planifications, il ne prend pas en compte l'arrivée d'une nouvelle commande ou d'un nouvel OF.

Le planning doit respecter plusieurs objectifs tels que respect des délais, diminution des stocks et en cours, utilisation au mieux des postes de travail et des ressources etc.

Deux démarches de planification se retrouvent dans la littérature, la première qui essaie d'optimiser la production en employant des algorithmes permettant de trouver la meilleure solution, la deuxième plus pragmatique qui ne cherche pas la meilleure solution mais une solution satisfaisante.

La première démarche se heurte à un nombre de combinaisons considérable.

En effet si l'on considère un seul centre de production avec n produits (P_1, P_2, P_3, P_4) en attente devant cette machine, le nombre de combinaisons possibles du passage de ces produits sur le centre est de $n!$:

P_1, P_2, P_3, P_4 ou P_1, P_2, P_4, P_3 ou P_1, P_2, P_3, P_4 ou P_1, P_3, P_2, P_4 ou P_1, P_3, P_4, P_2 etc.

Si l'on considère que ces n produits doivent passer sur c centres de production le nombre de combinaisons devient $(n!)^c$ en supposant qu'un produit ne passe qu'une seule fois sur une machine et que l'ordre de passage sur les centres de production est identique.

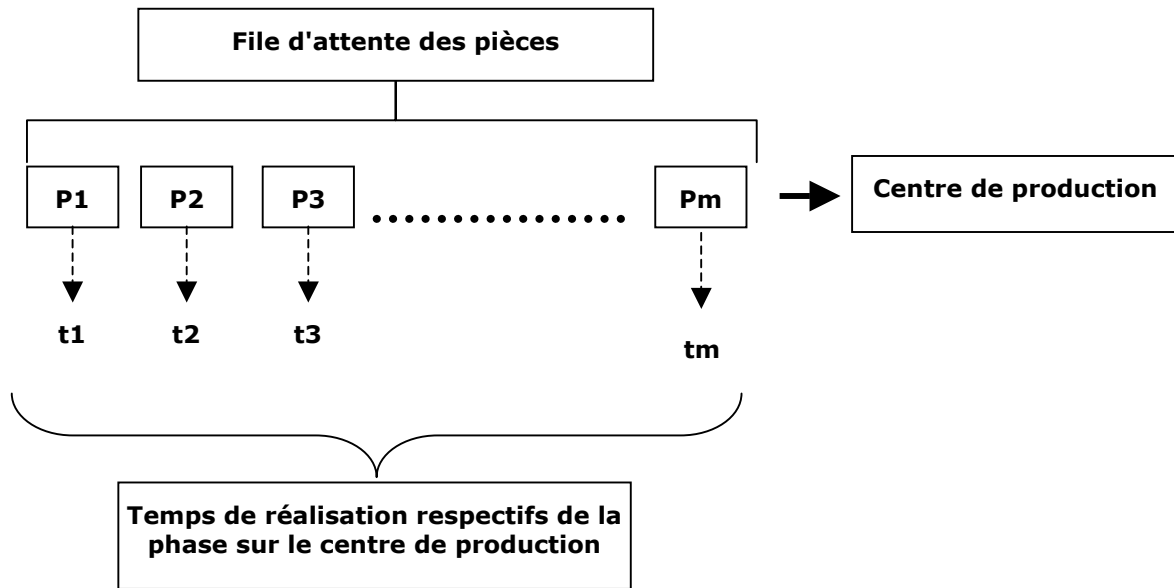
Elle ne peut satisfaire qu'un seul objectif par exemple minimiser le temps total de production mais ne prend pas en compte par exemple le fait qu'un produit a un délai de réalisation très court (commande urgente).

2.1 algorithmes d'ordonnancement

2.1.1 La règle du temps opératoire minimum (TOM)

Supposons un centre de production et en attente devant ce centre un nombre (m) de pièces ($P_1, P_2, P_3, \dots, P_m$) devant subir une phase sur ce centre.

Le centre de production permet de réaliser une phase de la gamme de chaque pièce, la durée de cette phase varie en fonction du type de pièce, ($t_1, t_2, t_3, \dots, t_m$).



La règle du temps opératoire minimum permet de définir l'ordre de passage des pièces sur la machine en minimisant la durée moyenne de fin de réalisation des phases constituant la file d'attente .

La date de fin de réalisation d'une pièce réalisée à la $k^{\text{ième}}$ position est égale à la somme des temps de réalisation des pièces précédentes augmentée de la durée de réalisation de la pièce elle même :

$$d_k = \sum_{i=1}^k t_i$$

Si l'on considère l'ensemble des durées de fin de réalisation des différentes pièces : $d_1, d_2, d_3, d_4, \dots, d_m$.

La moyenne de ces durées est égale à :

$$d_m = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m d_j = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left(\sum_{k=1}^j t_k \right) = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (m-i+1) t_i$$

On constate que pour minimiser d_m on a intérêt à associer le temps (t_i) le plus faible au coefficient $(m-i+1)$ le plus élevé, or ce coefficient est d'autant plus élevé que i est grand.

La valeur minimale de d_m sera obtenue en choisissant en premier les pièces dont les temps opératoires t_i sont les plus faibles.

Exemple :

5 pièces repérées de 1 à 5 avec un temps opératoire et un délai de réalisation.

Ordre passage pièce	temps opératoire (t_i) en ch	fin de réalisation de la pièce	délai de réalisation
1	800	800	1600
2	300	1100	4000
3	450	1550	1600
4	330	1880	2000
5	520	2400	2600
	durée de réalisation moyenne =	1546	

Si l'on applique la règle du temps opératoire minimum on obtient , avec un ordre de passage 2 4 3 5 1 qui minimise la durée de réalisation moyenne :

dm= 1202 au lieu de 1546 dans un ordre aléatoire .

On remarque que cette méthode qui minimise la durée moyenne de réalisation, ne tient pas compte du respect des délais car la pièce repérée 1 est terminée à 2400 alors que son délai de réalisation est de 1600.

Ordre passage pièce	temps opératoire (t_i) en ch	fin de réalisation de la pièce	délai de réalisation
2	300	300	4000
4	330	630	2000
3	450	1080	1600
5	520	1600	2600
1	800	2400	1600
	durée de réalisation moyenne=	1202	

Il est possible d'ordonnancer en choisissant comme critère non plus le temps opératoire toutefois le délai de réalisation, mais bien évidemment cet ordonnancement ne minimisera plus la durée moyenne de réalisation.

2.1.2 L'algorithme de Johnson

Son objectif est de minimiser la durée de réalisation d'une file d'attente de n pièces devant toutes passer selon le même ordre sur deux machines (problème du type flow-shop).

Il peut s'énoncer ainsi :

Tant qu'il reste des pièces dans la file d'attente

Faire

Pour le reste des pièces à ordonnancer

Faire la recherche sur les deux machines

du temps opératoire minimum (TOM);

Si TOM est trouvé sur la première machine

alors placer la pièce en début d'ordonnancement;

sinon placer la pièce en fin d'ordonnancement;

fin de si

éliminer de la file d'attente la pièce nouvellement ordonnancée;

Fin de faire

Exemple :

Considérons 4 pièces P1 P2 P3 et P4 qui vont passer successivement sur les machines M1 et M2 afin d'être fabriquées.

Les gammes de fabrications s'écrivent ainsi :

P1		
Phase	Machine	Temps
10	M1	10
20	M2	8

P2		
Phase	Machine	Temps
10	M1	4
20	M2	14

P3		
Phase	Machine	Temps
10	M1	18
20	M2	6

P4		
Phase	Machine	Temps
10	M1	20
20	M2	24

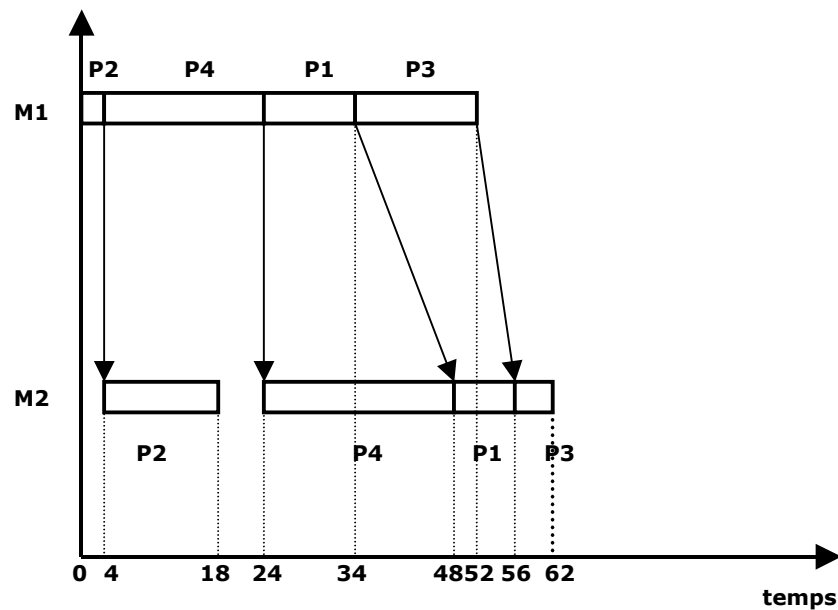
Pièces	Délais
P1	40
P2	60
P3	50
P4	70

Appliquons l'algorithme de Johnson :

Le TOM 4 nous permet de placer P2 en premier

Puis le TOM 6 P3 en dernier etc...

On obtient ainsi l'ordre suivant : P2, P4, P1, P3



On constate qu'il ne reste qu'un seul trou de charge après P2 sur la machine M2 et que si cet algorithme minimise bien le temps global de fabrication il ne permet pas forcément de respecter les délais de réalisation spécifiques de certaines pièces.

Exemple : P1 est terminée à 56 alors qu'elle a un délai de 40 et P3 à 62 avec un délai de 50.

Algorithme de Johnson généralisé :

Il peut s'appliquer sur toute fabrication dont le processus de fabrication est séquentiel avec plus de deux postes de fabrication même si tous les postes ne sont pas utilisés.

Pour chaque pièce :

- Réaliser la somme des temps de toutes les phases (N)
- Réaliser la somme x des temps des n-1 premières phases
- Réaliser la somme y des temps des n-1 dernières phases
- Calculer le rapport $k=x/y$

On obtient l'ordre des fabrications grâce à l'ordre croissant de k.

Exemple :

Soit une file d'attente composée de six pièces et devant être fabriquées séquentiellement sur 4 machines, les temps opératoires sont exprimés en centièmes d'heures.

P1				
phase	10	20	30	40
machine	M1	M2	M3	M4
temps opératoires	2000	1720	600	160

P2				
phase	10	20	30	40
machine	M1	M2	M3	M4
temps opératoires	3560	3960	3800	3080

P3				
phase	10	20	30	40
machine	M1	M2	M3	M4
temps opératoires	280	1880	800	3920

P4				
phase	10	20	30	40
machine	M1	M2	M3	M4
temps opératoires	320	2560	480	3760

P5				
phase	10	20	30	40
machine	M1	M2	M3	M4
temps opératoires	2440	760	2600	560

P6				
phase	10	20	30	40
machine	M1	M2	M3	M4
temps opératoires	40	3200	2640	3120

Pièces	M1	M2	M3	M4	Total	x	y	k	Ordre
P1	2000	1720	600	160	4480	4320	2480	1,74	6
P2	3560	3960	3800	3080	14400	11320	10840	1,04	4
P3	280	1880	800	3920	6880	2960	6600	0,45	1
P4	320	2560	480	3760	7120	3360	6800	0,49	2
P5	2440	760	2600	560	6360	5800	3920	1,48	5
P6	40	3200	2640	3120	9000	5880	8960	0,66	3

L'ordre de passage est donc : P3 P4 P6 P2 P5 P1

2.2 Règles de priorité

Si l'on n'utilise pas d'algorithme pour déterminer l'ordonnancement des OF il faut se fixer une règle.

L'utilisation de règles de priorités n'a pas l'ambition de l'optimisation mais propose des solutions "acceptables" s'appuyant sur des critères proches des objectifs du gestionnaire.

Le résultat de l'ordonnancement dépend de l'ordre dans lequel les OF sont placés sur le planning. Aussi il est recommandé de choisir les règles à utiliser de façon à réaliser au mieux les objectifs assignés à l'ordonnancement (respect des dates de livraison, charge maximum sur les machines etc.).

Les règles les plus connues sont :

- Ordre
- Premier arrivé premier servi (FIFO)
- Priorité au dernier arrivé (LIFO)
- Priorité au lot qui ira dans la file d'attente suivante la plus courte
- Priorité au lot dont le nombre d'opérations est le plus petit (grand)
- Priorité au lot dont le temps d'opération est le plus petit (grand)
- Dates et marges
- Date de fin la plus proche
- Marge minimale (temps restant-temps opératoires restants)
- Marge par nombre d'opérations minimale
- Ratio critique temps restant/travail restant (date livraison-date du jour-(temps opératoires+temps inter opératoires))/(date livraison-date du jour)

- Coût
- Priorité au lot ayant la plus grande valeur
- Ratio coût d'attente par durée de l'opération à exécuter

Exemples :

Devant le centre d'usinage CU09 attendent 5 OF, la date d'aujourd'hui est le jour 60 et les informations concernant ces OF sont données par GPAO.

OF	Jour d'arrivée	Temps opératoire (h)	Date de fin	Travail restant (j)
1	53	4	66	5
2	55	3	64	4
3	54	5	62	3
4	59	2	61	2
5	60	1	65	2

Si l'on applique les règles suivantes dans l'ordre :

1. FIFO
2. Priorité au lot dont le temps d'opération est le plus petit
3. Date de fin la plus proche
4. Ratio critique

1. FIFO :

1 3 2 4 5

2. Priorité au lot dont le temps d'opération est le plus petit :

5 4 2 1 3

3. Date de fin la plus proche :

4 3 2 5 1

4. Ratio critique :

OF	Date de fin	temps restant	Travail restant (j)	ratio critique
1	66	60-66=6	5	1,20
2	64	4	4	1,00
3	62	2	3	0,67
4	61	1	2	0,50
5	65	5	2	2,50

Ordre : 4 3 2 1 5

Les OF 4 et 3 ne seront pas terminés à la date prévue car le travail restant est plus grand que le temps restant.

2.3 Heuristiques d'ordonnancement

Les heuristiques d'ordonnancement ont pour caractéristique d'utiliser des combinaisons de règles élémentaires. Elles seront ainsi multicritères et vont pouvoir aider le décideur par rapport aux objectifs de respect des délais, de niveau des en cours, de la charge de l'atelier.

Elles sont dynamiques et vont permettre la simulation des flux physiques.

Bien que ces méthodes utilisées dans de nombreux logiciels ne donnent pas de solution optimale, elles permettent de trouver des solutions acceptables et en tout cas elles sont une amélioration des tâtonnements utilisés par les responsables de planning.

2.4 Élaboration du planning

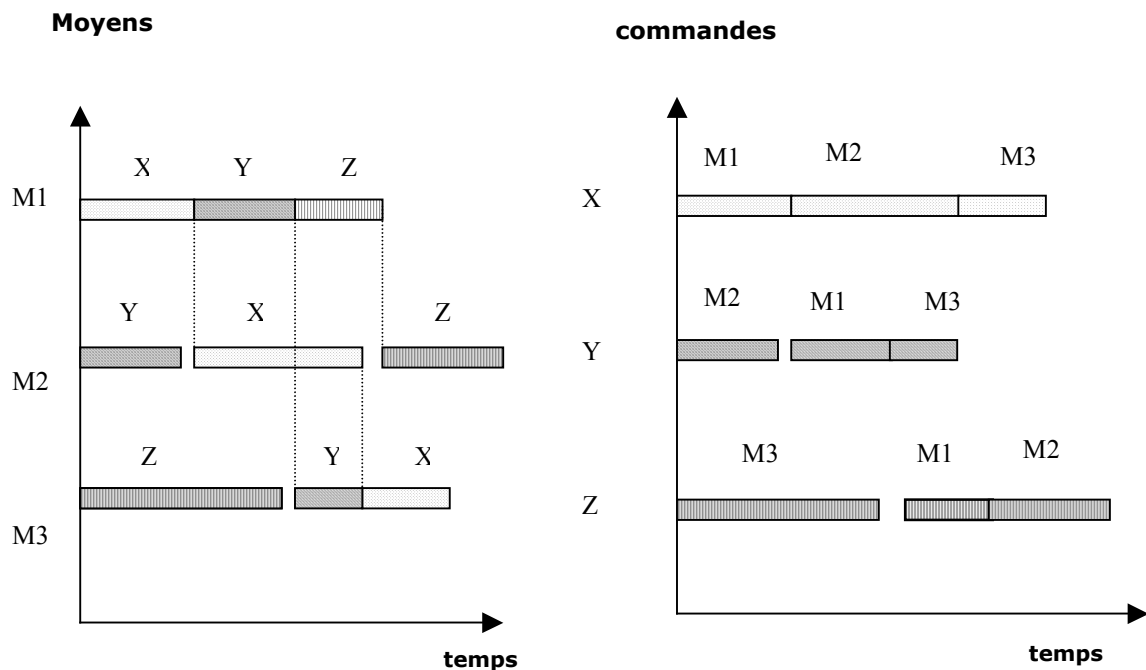
Après avoir choisi l'ordre des différents OF il faut effectuer le chargement sur le planning.

Il existe plusieurs types de planning : avec des fiches en "T", à gouttières, magnétiques, réalisé avec un logiciel.

Suivant l'utilisation que l'on veut en faire le planning n'aura pas la même représentation.

Le planning d'utilisation des moyens de production permet au chef d'atelier de connaître l'utilisation des machines, celui des commandes donnera une vue des affaires en cours.

Exemple : trois commandes X, Y, Z sont réalisées sur trois machines M1, M2, M3.



Avant de fabriquer un produit le bureau des méthodes crée une gamme de fabrication.

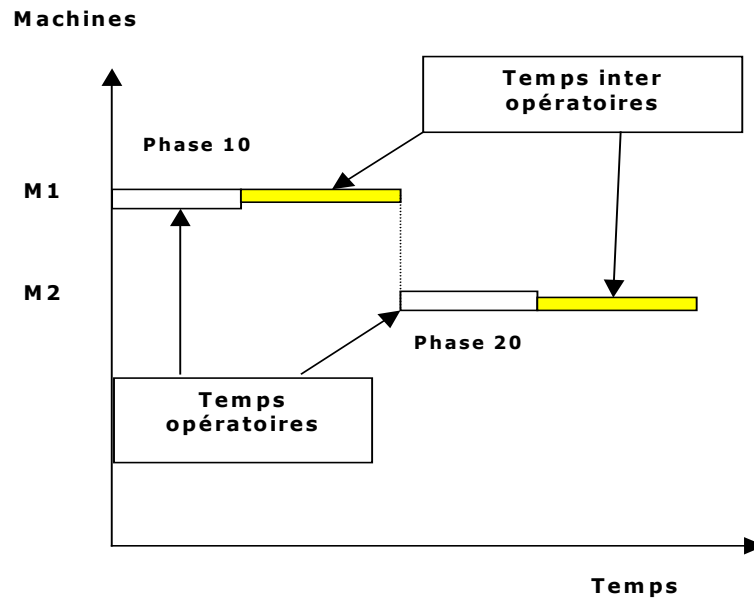
Cette gamme est découpée en phases. Chaque phase correspond, pour simplifier, au passage pour le produit ou la pièce d'une machine à une autre. Sur une même machine il peut y avoir plusieurs opérations ce qui correspond à un changement d'outil ou d'instrument ou de technique. Exemple découpage, vissage, ébavurage etc.....

Dans les gammes sont indiqués les temps opératoires tels que temps de préparation du poste ou temps série, le temps d'exécution de l'opération ou temps unitaire et parfois les temps de contrôle quand ils ne sont pas masqués. Mais ne sont pas indiqués les temps inter opératoires tels que :

- le temps de transit de la pièce vers le poste suivant,
- le temps de lancement,
- les temps de contrôle administratif.

Ces temps opératoires sont obtenus par une analyse statistique ou par mesure.

Ils se placent à la fin d'une phase juste avant de commencer la phase suivante.



2.4.1 Chargement au plus tôt

Le chargement au plus tôt consiste à placer dans l'ordre chronologique les phases de chaque OF à partir de la date du jour ou du début de la planification.

Cette méthode permet de privilégier l'occupation à court terme de l'atelier mais ne permet pas de gérer les commandes urgentes.

Elle permet de vérifier que les délais seront respectés sauf problème de production et de laisser des marges éventuelles qui permettront d'absorber des retards s'il y a lieu.

Elle pénalise les coûts car elle engendre des en cours et des stocks plus importants.

Exemple de planification au plus tôt :

OF1		
Ph	M	T(h)
10	M1	5
20	M5	5
30	M2	3
40	M3	7
50	M4	2
60		

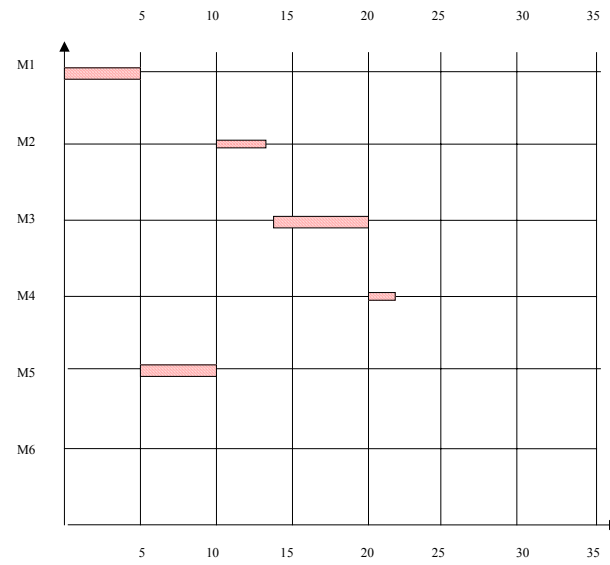
OF2		
Ph	M	T(h)
10	M2	2
20	M5	3
30	M6	5
40		
50		
60		

OF3		
Ph	M	T(h)
10	M1	3
20	M2	4
30	M4	2
40	M5	5
50	M6	6
60		

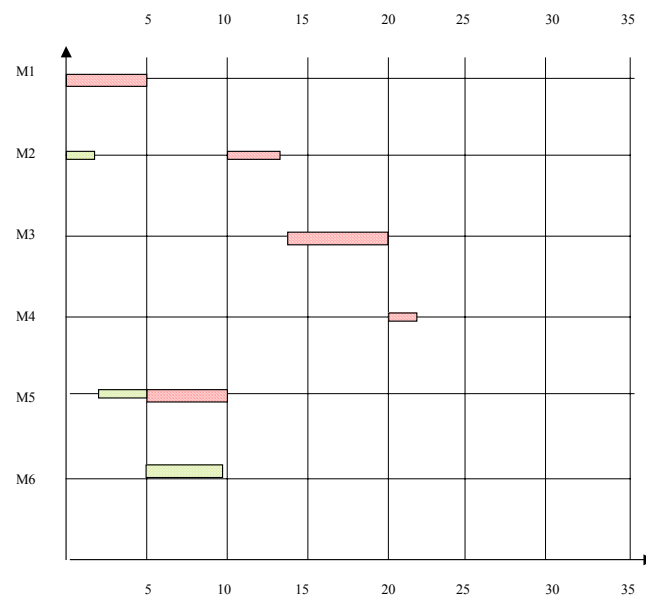
OF4		
Ph	M	T(h)
10	M3	2
20	M4	6
30	M2	2
40	M5	4
50		
60		

Le délai de livraison identique pour tous les OF est de 35 heures.

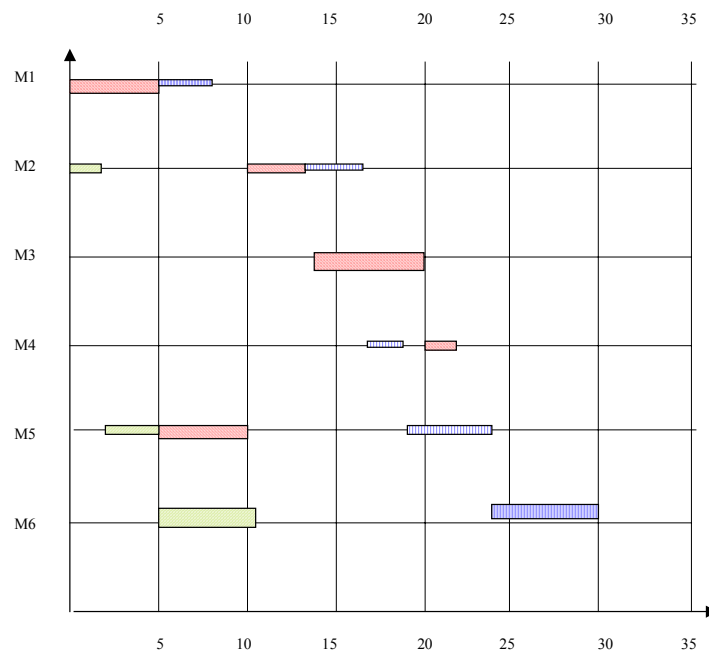
Chargement OF1



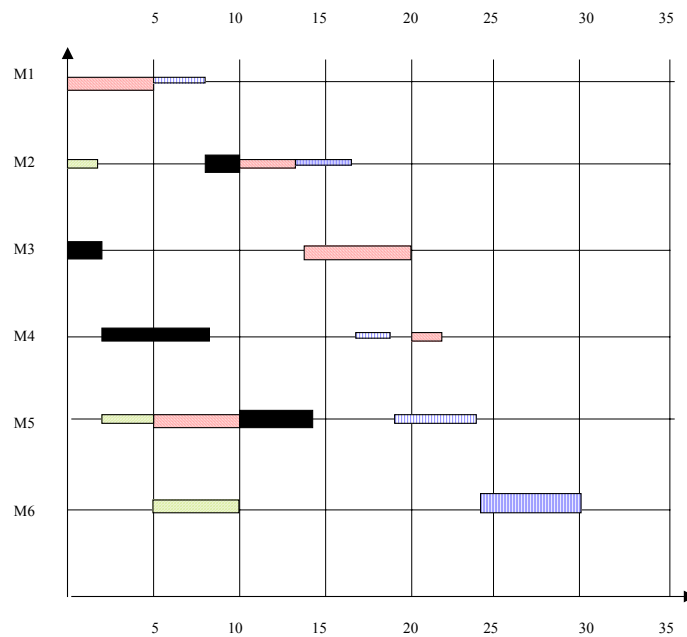
Chargement OF2



Chargement OF3



Chargement OF4



Remarques :

Si le placement des premiers OF ne pose pas de problème on peut remarquer qu'il devient difficile de placer les derniers OF correctement.

Exemple : l'OF4 attend 9 h après la première phase pour le passage sur la machine M2 et six heures après la phase 3.

On peut remarquer de même la faible utilisation des ressources, par exemple la machine M6 qui termine à la 31^{ème} heure n'est utilisée en tout que 14 h, ce qui représente environ 45% de son temps.

Le résultat serait certainement différent si l'on avait utilisé un autre ordre de chargement des OF.

Dans le chargement on a considéré que les phases étaient sécables sans problème et qu'on pouvait abandonner une phase en cours puis la reprendre le lendemain.

Exemple :

Si l'on suppose que le début des phases coïncide avec un début de journée et qu'une journée ne comporte que 8 heures.

La phase 20 sur la machine M5 doit s'arrêter à la fin du jour 1 et reprendre le jour 2 mais dans certaines phases ce n'est pas possible, par exemple un traitement thermique.

Il faut prendre en compte ce type de contrainte lors de la planification et des choix s'imposent: soit reporter la phase au lendemain, soit faire des heures supplémentaires.

2.4.2 Chargement au plus tard

Dans le chargement au plus tard on place la dernière phase ou dernière opération avec sa fin qui coïncide avec la date de livraison et on repart vers la gauche en plaçant l'avant dernière phase et ainsi de suite.

L'ordre du placement des OF peut être la date de livraison ou la marge dans l'ordre croissant, dans l'exemple on a placé les OF en commençant par celui qui avait la plus petite marge (date de livraison-date de fin au plus tôt).

L'avantage du chargement au plus tard est que l'on diminue les en cours mais que l'on prend des risques dans le respect des délais car les marges sont annulées ou diminuées et le moindre problème en fabrication va entraîner un retard de livraison.

Il permet de libérer du temps à court terme afin de pouvoir placer des commandes urgentes.

Dans le cas où le placement au plus tard donne comme résultat qu'un OF doit commencer la semaine précédente, on choisit soit de placer l'OF au plus tôt soit de changer l'ordre de placement.

Une autre solution est de diminuer la taille des lots de transfert et de réaliser ainsi ce que l'on appelle du chevauchement :

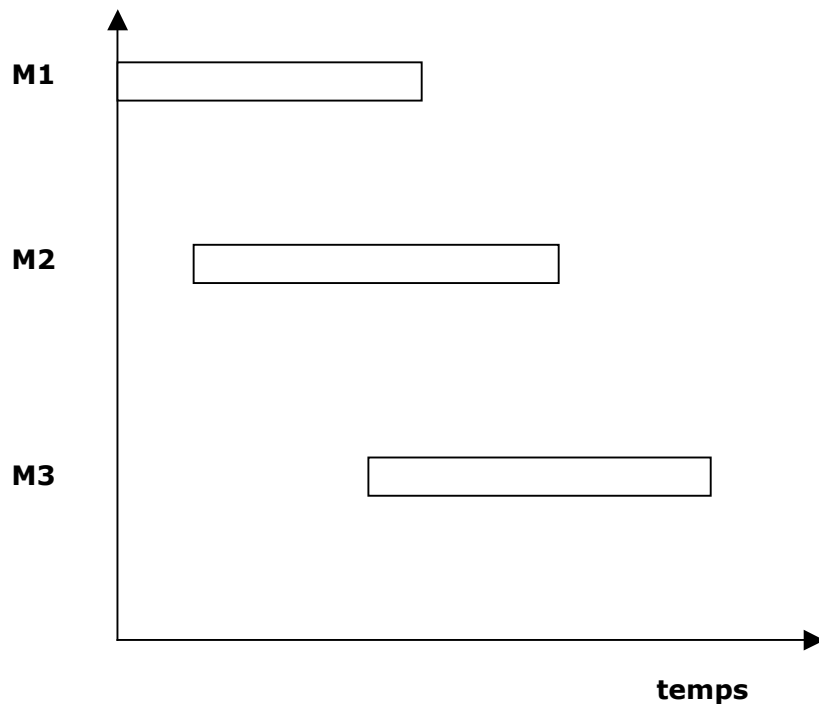
Le chevauchement permet de diminuer le temps total de fabrication d'un OF.

Exemple : un lot à fabriquer sur 3 machines M1, M2, M3.

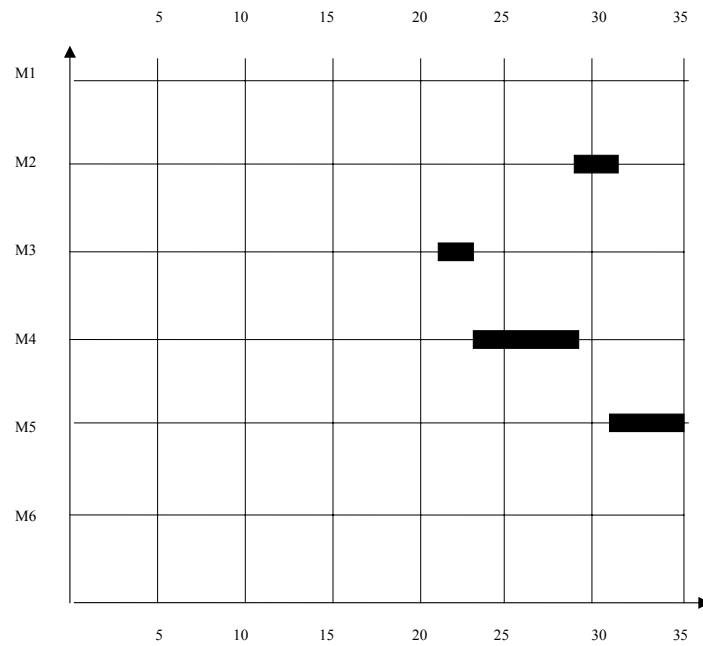
On n'attend pas que la totalité du lot soit terminée sur la machine M1 (M2) pour passer à la phase suivante sur la machine M2 (M3).

Cela permet de diminuer le temps de fabrication total du lot mais cela peut poser quelques problèmes de suivi du lot.

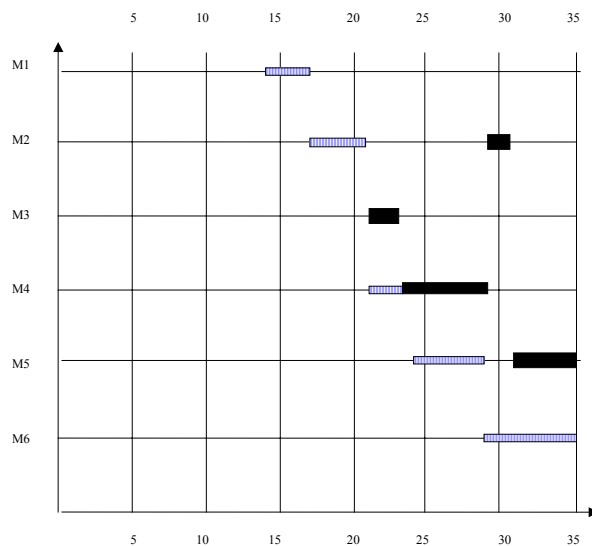
En général une fiche suiveuse est associée au lot et lorsque le lot est partagé et réparti sur plusieurs machines il est plus difficile de réaliser le suivi de la fabrication.



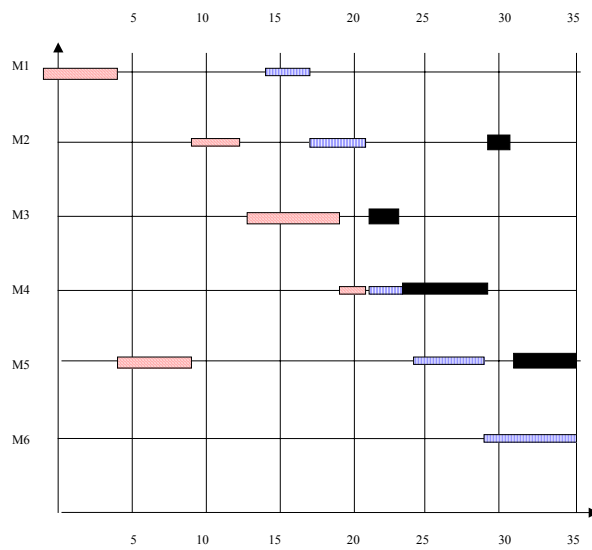
Chargement de l'OF4



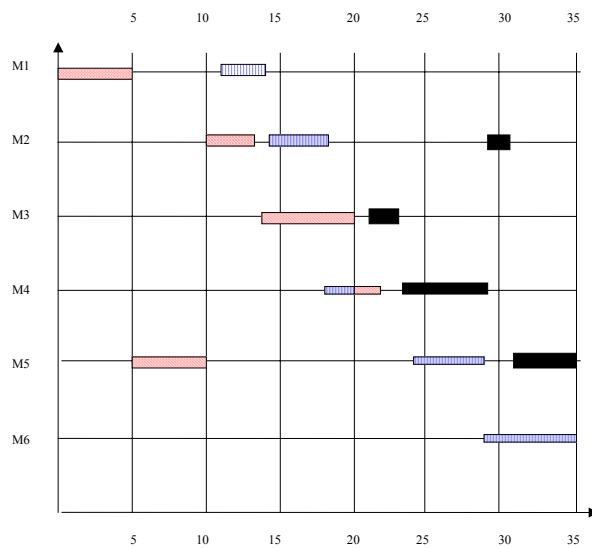
Chargement de l'OF3



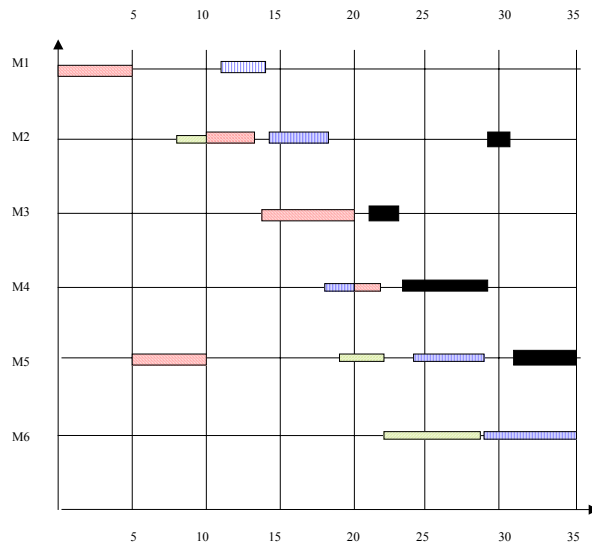
Chargement de l'OF1



Mais OF1 doit débiter sur M1 avant la date du jour, une solution est de placer l'OF1 avant l'OF3.



Chargement de l'OF2



Un autre type de chargement peut aussi être utilisé, c'est le chargement à partir des machines goulots qui sont des moyens de production dont la capacité est juste inférieure ou égale à la charge moyenne habituelle.

On place donc en priorité les phases qui sont réalisées sur ces machines goulots.

L'ordonnancement centralisé permet l'établissement d'un planning d'utilisation des ressources de l'atelier et d'obtenir ainsi des informations quant aux dates de livraison possibles.

Mais cet ordonnancement s'avère peu réaliste car on essaie de gérer de façon déterministe un univers aléatoire et dynamique.

De nombreuses causes viennent perturber le planning initial :

- L'arrivée de nouvelles commandes (ou de nouveaux OF), certaines peuvent être urgentes.
- Les temps inter-opérateurs peuvent varier suivant le type de fabrication, la charge de l'atelier.
- Les temps opératoires eux aussi sont des moyennes et peuvent varier par exemple en fonction de l'expérience de l'opérateur.
- Les pièces défectueuses retardent et perturbent la fabrication ainsi que :
 - les pannes de machines
 - l'absentéisme
 - les retards de livraison

Or le moindre retard sur une phase peut décaler l'ensemble des autres phases et rendre l'ordonnancement caduque.

3 Ordonnancement décentralisé

L'ordonnancement décentralisé ne permet pas de faire de prévisions ni de planning car les décisions sont prises au pied de chaque machine.

Dès qu'une machine a terminé un lot l'opérateur choisit en fonction d'une règle de priorité définie à l'avance l'OF suivant.

L'application de cet ensemble de décisions locales est censée atteindre les objectifs globaux de l'atelier.

On peut distinguer deux types de règles de priorité, les règles locales qui ne concernent que les lots de la file d'attente devant la machine.

Par contre les règles globales prennent en compte les autres centres de charge de l'atelier.

3.1 Les règles locales :

Elles sont du même type que celles utilisées dans l'ordonnancement centralisé :

ORDRE

Premier arrivé premier servi (FIFO) :

C'est la règle la plus simple à appliquer mais elle ne convient pas forcément lorsque les marges entre le délai de livraison et la date du jour sont faibles par rapport aux temps opératoires.

Priorité au lot dont le temps d'opération est le plus petit :

Il y a un risque pour les opérations longues de rester bloquées devant une machine pendant très longtemps.

Date de fin la plus proche :

Cette règle favorise les OF dont la date de livraison est la plus proche, elle permet de faire passer en priorité les lots qui sont en retard ou qui risquent de l'être.

Ratio critique temps restant/travail restant ou temps restant/nombre d'opérations restantes :

Cette règle a pour objectif le respect des délais.

3.2 Les règles globales

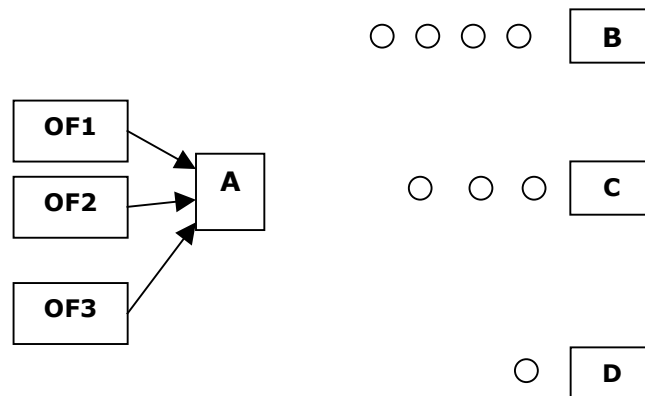
L'application de ces règles nécessite des informations de la file d'attente mais aussi du reste de l'atelier. Celles-ci devront donc être centralisées même si la décision se répand au niveau local.

Priorité au lot qui ira dans la file d'attente suivante la plus courte.

Cette règle nécessite de surveiller les postes suivants et notamment la priorité sera donnée au lot qui doit passer sur le poste suivant dont la file d'attente est la plus courte.

On choisira l'OF3 pour passer en priorité sur le poste D où la file d'attente est la plus petite, cela permet d'éviter que celui-ci ne soit en attente de pièces.

	OF1	OF2	OF3
PH 10	A	A	A
PH 20	B	C	D



Priorité au poste suivant qui est un goulot

Parmi les quelques règles citées il n'y a pas de règle qui donne de meilleurs résultats.

Ceux-ci dépendent du type de production, de commandes, des objectifs de l'atelier.

Toutefois il appartient au gestionnaire de mettre en place des indicateurs permettant de mesurer l'efficacité des règles utilisées (respect des délais, taux de chargement, équilibrage de la charge, le volume des en cours).

1) Lancement en fabrication

Il consiste avant de démarrer la réalisation de l'OF à mettre en place la documentation nécessaire à la réalisation et au suivi, à vérifier la disponibilité des composants et matières premières nécessaires, la disponibilité de la capacité des ressources.

Les documents souvent utilisés sont :

- La fiche suiveuse, les bons de travaux, les plans, bons de sortie matière, la gamme de fabrication, les bons d'outillage.

Le bon de travail est associé à une phase sur un poste de travail. Il permet une fois complété par l'opérateur de connaître le nombre de pièces effectivement réalisées ainsi que le temps réellement passé à réaliser le lot.

Les bons de travaux sont distribués à intervalles de temps réguliers.

Ces informations sont transmises au service ordonnancement pour la mise à jour du planning des indicateurs de performances et pour l'imputation des coûts à l'OF.

La fiche suiveuse est rattachée au lot de fabrication et le suit d'un poste à l'autre, elle contient des informations concernant l'OF (client, quantité à fabriquer, date de livraison, gamme etc.).

2) Le suivi de fabrication

Il consiste à recueillir les informations sur l'avancement des fabrications avec les bons de travaux ou à partir des feuilles de pointage remplies journalièrement par les opérateurs.

Ces informations vont servir à la mise à jour du planning, elles permettront de pouvoir lancer les OF suivants, de renseigner les clients.