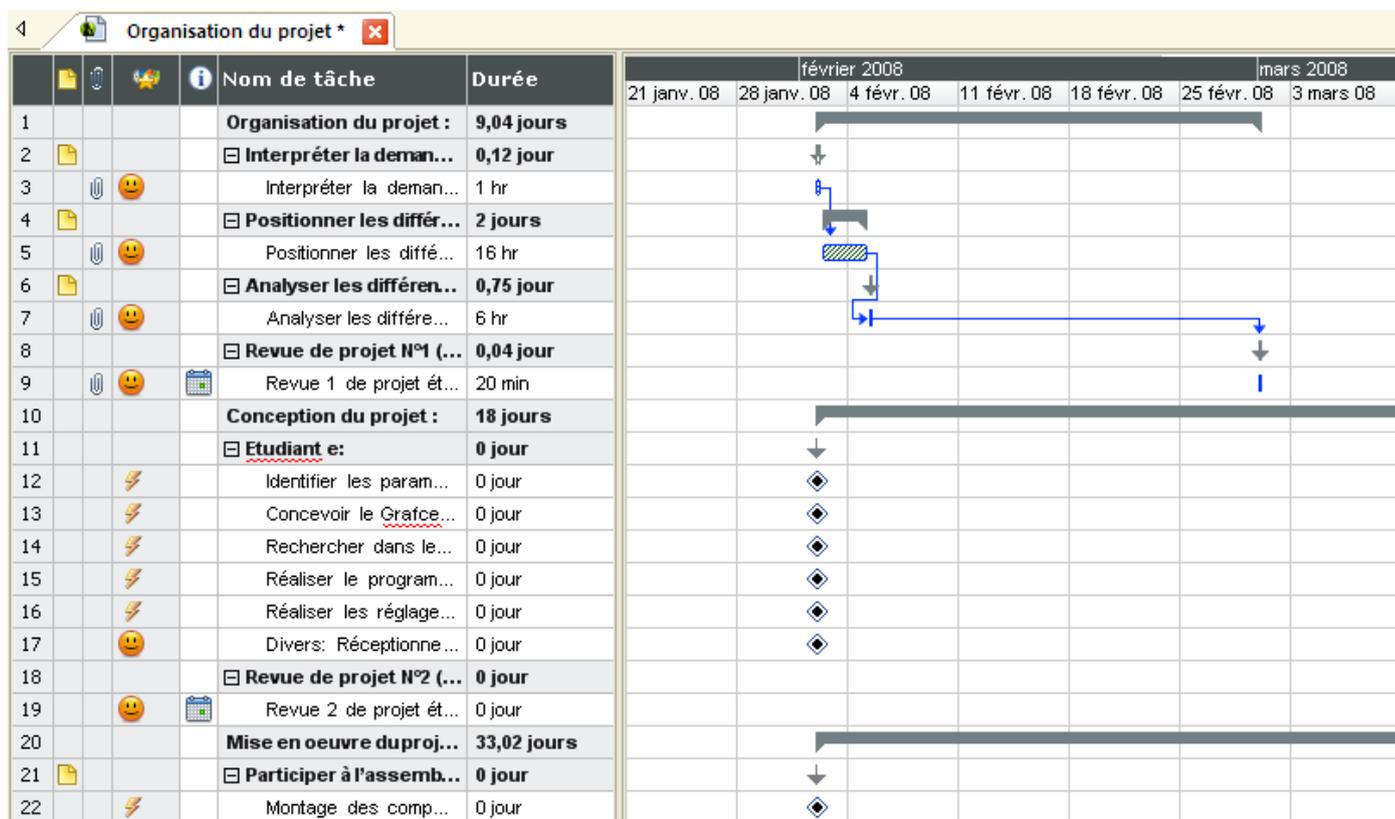




Sciences et technologies de l'Industrie et du développement durable

SIN 7 : La démarche de projet

Planification à l'aide d'un Diagramme de GANTT



Sommaire

1	Introduction.....	3
1.1	Fonctions de la gestion de projet	3
1.2	But de la gestion de projet	3
2	La méthode Gantt	4
2.1	Présentation de la technique Gantt.....	4
2.2	Exemple.....	4
2.3	Critère de représentation classique du Gantt	5
2.4	Modes de gestion des priorités dans un Gantt	5
2.5	Flottement, jalonnement et chevauchement.....	6
3	Exemple 1	6
3.1	Jalonnement au plus tôt.....	7
3.2	Jalonnement au plus tard.....	7
4	Exemple 2.....	8
4.1	Jalonnement au plus tôt.....	8
4.2	Jalonnement au plus tôt avec chevauchement.....	9
5	Utilisation industrielle du Gantt	10
6	Conclusion	10

1 Introduction

Gérer un projet, cela signifie traditionnellement, ordonner, ordonnancer les différentes tâches qui vont permettre de mener à bien le projet.

Cette idée fait habituellement référence à des projets unitaires à lancement répétitif ou non, comme la conception-fabrication d'un super tanker, d'une université ou encore d'un chantier de travaux publics.

Mais, avec l'apparition de l'ingénierie simultanée (Simultaneous Engineering), les idées évoluent. On gère aujourd'hui la conception-fabrication d'une automobile ou d'une gamme de caméscopes comme un projet. Une équipe-projet comprenant des hommes du commercial, du bureau des études, des méthodes, de la fabrication, de la gestion de production et de la qualité est constituée dès le départ du projet et va suivre celui-ci jusqu'à son aboutissement.

Pour organiser et gérer les différentes phases d'un projet traditionnel ou non, il est nécessaire d'utiliser des méthodes, dont le diagramme de Gantt, que nous allons développer ci-dessous.

1.1 Fonctions de la gestion de projet

On peut distinguer trois fonctions principales :

- ☒ **Planification** des différentes opérations à réaliser sur la période déterminée ; des moyens matériels et humains à mettre en œuvre pour réaliser le projet ;
- ☒ **Exécution**, c'est-à-dire mise en œuvre des différentes opérations prédéfinies et suivi de celles-ci ;
- ☒ **Contrôle** par comparaison entre planification et réalisation ; calcul d'écart et analyse de ceux-ci, ce qui peut entraîner certaines modifications dans la réalisation du projet.

Pour assurer correctement la réalisation de ses fonctions, il est nécessaire de :

- ➔ Définir de manière très précise le projet ;
- ➔ Définir ensuite un responsable du projet auquel on rendra compte de l'avancement projet et qui prendra les décisions importantes ;
- ➔ Analyser le projet par grands groupes d'opérations à réaliser pour avoir une idée relativement précise de l'étendue et de toutes les ramifications du projet ;
- ➔ Détailler les différents groupes d'opérations et préciser leur enchaînement et leur durée ;
- ➔ Rechercher les coûts correspondants, ce qui peut remettre en cause certains éléments du projet qu'on va être amené à modifier ;
- ➔ Effectuer des contrôles périodiques pour vérifier que le système ne dérive pas et prendre les mesures qui s'imposent.

1.2 But de la gestion de projet

Pour chaque projet, il va s'agir de déterminer le programme optimal d'utilisation des moyens de conception-fabrication permettant de satisfaire au mieux le besoin.

On va donc essayer de faire en sorte que les moyens humains et matériels soient utilisés de la meilleure façon possible tout en essayant de respecter les délais le mieux possible.

Dans le cadre d'un projet industriel, il faudra par ailleurs tenir compte d'un certain nombre d'éléments auxquels l'entreprise est soumise dans le cadre de sa politique en matière de production comme :

- la minimisation de tous les types de stocks,
- la minimisation des coûts,
- la diminution des délais de fabrication,
- la qualité des produits,
- le plein emploi des ressources,
- ...

Certains éléments sont contradictoires, il faudra savoir arbitrer et prendre les bonnes décisions.

2 La méthode Gantt

C'est une méthode très ancienne puisque datant de 1918 et pourtant encore très répandue mais sous des formes et sur des applications résolument modernes.

Elle consiste à déterminer la meilleure manière 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 existant entre les différentes tâches,
- des délais à respecter,
- des capacités de traitement.

2.1 Présentation de la technique Gantt

Comme nous l'avons détaillé précédemment, il faut commencer par :

- se fixer le projet à réaliser,
- définir des différentes opérations à réaliser,
- définir les durées de chacune des opérations,
- définir les liens entre ces opérations.

2.2 Exemple

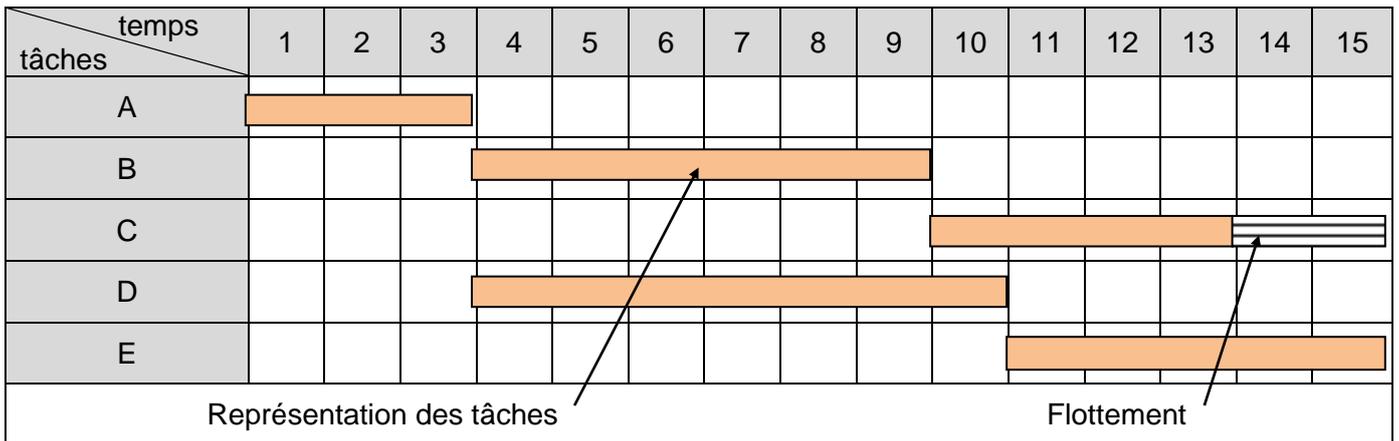
Nous avons choisi un exemple excessivement simple pour expliquer la manière dont un Gantt se construit. Supposons qu'on cherche à ordonnancer la réalisation des tâches d'un projet ayant les caractéristiques suivantes :

- Tâches à réaliser :**
 - Tâche A : durée 3 jours
 - Tâche B : durée 6 jours
 - Tâche C : durée 4 jours
 - Tâche D : durée 7 jours
 - Tâche E : durée 5 jours

- Liens entre les opérations :**
 - B et D après A ;
 - C après B ;
 - E après D

Le diagramme de Gantt se présente sous la forme d'un tableau quadrillé où chaque colonne correspond à une unité de temps et chaque ligne à une opération à réaliser.

On définit une barre horizontale pour chaque tâche ; la longueur de celle-ci correspond à la durée de la tâche. La situation de la barre sur le graphique est fonction des liens entre les différentes tâches.



Présentation du Gantt sur un exemple

2.3 Critère de représentation classique du Gantt

On commence le plus tôt possible les tâches qui n'ont pas de tâches antérieures.

On représente ensuite les tâches ayant pour antériorité les tâches déjà représentées et ainsi de suite...

On parle de **jalonement au plus tôt**. Cette situation conduit à créer des stocks et ne correspond donc pas à un système juste à temps. Nous reviendrons plus loin sur ce point.

2.4 Modes de gestion des priorités dans un Gantt

Pour définir les liens existant entre les différentes tâches d'un projet, différentes possibilités existent :

- Priorité à la fabrication du produit ayant la date de livraison la plus rapprochée, pour respecter les délais ;
- Première commande confirmée, première commande exécutée, pour ne pas mettre en fabrication des produits qui ne seront jamais vendus. Mais cette solution a un inconvénient majeure ; elle conduit à créer des stocks et à ne pas répondre en fonction des délais ;
- Priorité à l'opération dont la durée est la plus courte. Cette proposition peut sembler un peu surprenante. Elle est utilisée quand l'entreprise a de nombreuses urgences à gérer et à faire passer avant certaines opérations programmées. Le fait de faire passer en premier les opérations de plus courte durée lui permet d'intercaler entre celles-ci des opérations urgentes sans couper la dernière opération réalisée et ainsi économiser des changements de série ;
- Priorité à la tâche ayant la plus grande marge.

Marge = temps restant jusqu'à la livraison - temps total d'achèvement du projet

Cette situation permet de tenir compte à la fois du délai de livraison et du temps de fabrication ;

- Priorité à la tâche ayant le ratio critique le plus faible.

Ratio critique = temps restant jusqu'à la livraison / somme des temps des opérations restant à effectuer.

Cette situation prend elle aussi en compte à la fois le délai de livraison et le temps de fabrication.

2.5 Flottement, jalonnement et chevauchement

Le diagramme de Gantt permet de **visualiser** l'évolution d'un projet, et de déterminer la durée globale de sa réalisation.

On peut mettre en évidence les **flottements** existant sur certaines tâches. Un flottement correspond au temps de retard qu'on peut prendre sur une tâche particulière sans pour autant augmenter la durée globale de réalisation du projet. Ce sont des éléments de flexibilité qui permettent à l'entreprise de perdre un peu de temps sans conséquence.

Comme nous l'avons vu précédemment, le diagramme de Gantt classique consiste à représenter les opérations en les faisant démarrer le plus tôt possible, ce qu'on appelle un **jalonnement au plus tôt**.

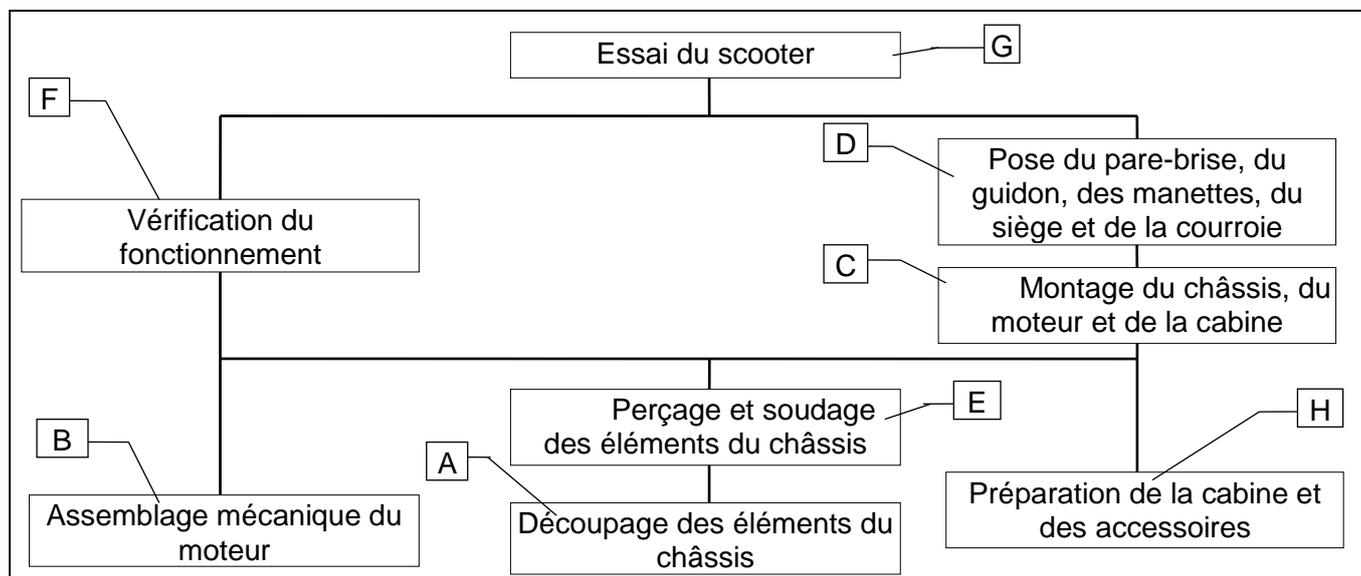
Avec les préoccupations Juste à Temps, on a aujourd'hui plutôt tendance à faire commencer les opérations le plus tard possible de manière à respecter juste à temps les impératifs fixés par le client et on procède alors à un **jalonnement au plus tard**.

On peut également, pour raccourcir les délais, utiliser la technique du chevauchement qui consiste à faire démarrer une opération alors que la précédente n'est pas encore terminée, ou à effectuer des opérations en parallèle, pour diminuer le temps global de réalisation du projet.

3 Exemple 1

La société G. Duval a, parmi ses différentes activités, une activité de conception-fabrication de scooter des neiges. Pour répondre aux évolutions du marché, elle vient de concevoir un nouveau modèle de scooter qu'elle compte mettre en vente au cours du prochain hiver. Avant de lancer en fabrication le nouveau modèle, elle se propose de réaliser un prototype. La fabrication de celui-ci nécessite les opérations mentionnées sur la figure de la page suivante.

Suite à une réflexion au sein du bureau des Méthodes, on a pu définir la durée approximative de ces différentes opérations. On a ainsi pu établir le tableau des antériorités (page suivante).



Les opérations nécessaires à la fabrication du scooter

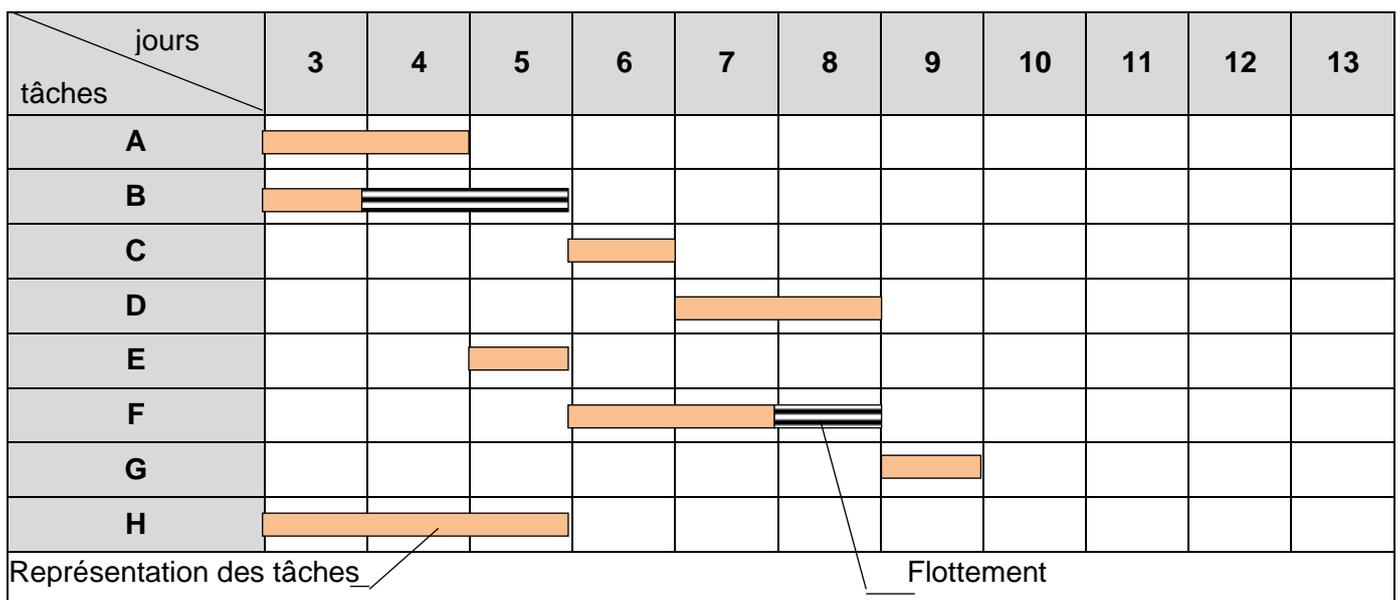
Description des tâches	Tâches antérieures	Durée
A - Découpage des éléments du châssis	/	2 jours
B - Assemblage mécanique du moteur	/	1 jour
C - Montage du châssis, moteur, cabine	E, B, H	1 jour
D - Pose pare-brise, guidon, manettes...	C	2 jours
E - Perçage, soudage châssis	A	1 jour
F - Vérification du fonctionnement	E, B, H	2 jours
G - Essai du scooter	D, F	1 jour
H - Préparation cabine et accessoires	/	3 jours

Tableau des antériorités, exemple du scooter.

La fabrication du prototype ne peut commencer que le 03 octobre pour des raisons de disponibilité des matières et des composants nécessaires à sa réalisation.

3.1 Jalonnement au plus tôt

Si on effectue un **jalonnement au plus tôt**, c'est-à-dire à partir du 03 octobre, pour réaliser le nouveau scooter, on obtient la Gantt de la figure ci-dessous.



Gantt de l'exemple scooter, jalonnement au plus tôt

3.2 Jalonnement au plus tard

En fait, on voudrait surtout que la réalisation du prototype puisse être terminée le 10 octobre au soir.

On va effectuer un **jalonnement au plus tard** pour savoir quand démarrer les différentes opérations pour que le projet se termine le 10 octobre au soir.

Pour faire un jalonnement au plus tard :

- on commence par positionner le plus tard possible la ou les tâches qui n'ont pas de successeurs, dans notre exemple, G ;

- on positionne le plus tard possible la ou les tâches qui ont pour successeurs celles qu'on vient de représenter, dans notre exemple, D et F ;
- et ainsi de suite jusqu'aux tâches qui n'ont pas d'antériorité. Dans notre exemple, à la suite de D et F, on représentera les tâches qui les ont pour successeurs, soit C, puis on représentera E, B et H et enfin A.

Au niveau graphique, cela se représente comme indiqué ci-dessous.

jours tâches												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												

Gantt de l'exemple scooter, jalonnement au plus tard

Il suffit de commencer le 04 octobre au matin pour avoir terminé la réalisation du prototype le 10 octobre au soir.

On peut remarquer qu'en jalonnant au plus tard, on a repoussé le commencement des tâches le plus tard possible, on n'a plus de flottement, donc plus de flexibilité, ce qui impose un système de production fiable, sinon on ne pourra jamais respecter les engagements.

4 Exemple 2

La société G. DUVAL réalise également une activité de décolletage de pièces pour l'industrie automobile. C'est cette activité qui va nous intéresser maintenant.

L'entreprise vient de recevoir une commande de 400 pièces que nous appellerons P001. Ces pièces doivent subir des opérations successives sur quatre postes de production :

- le poste P1 dont la capacité est de 400 pièces à l'heure,
- le poste P2 dont la capacité est de 200 pièces à l'heure,
- le poste P3 dont la capacité est de 100 pièces à l'heure,
- le poste P4 dont la capacité est de 200 pièces à l'heure.

L'entreprise souhaite ordonnancer sa production sous la forme d'un Gantt et se demande combien de temps il lui faut pour traiter la commande de 400 pièces P001.

4.1 Jalonnement au plus tôt

Si on effectue un jalonnement au plus tôt simple, on obtient le Gantt ci-dessous.

jours / tâches	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	■										
P2		■	■	■							
P3				■	■	■	■	■			
P4								■	■	■	

Gantt commande pièces, jalonnement au plus tôt

La production de notre lot de 400 P001 se termine au bout de 9 heures.

4.2 Jalonnement au plus tôt avec chevauchement

L'entreprise trouve que ce délai est trop long et se propose d'effectuer un chevauchement en coupant les lots de fabrication en quatre lots égaux.

Cela va se traduire par un transfert au poste suivant toutes les 100 pièces.

Au niveau du Gantt, on aura le diagramme suivant :

jours / tâches	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
P1	■ 1/4h										
P2		■ 3/4h	■	■							
P3			■ 1h3/4	■ 2h3/4	■ 3h3/4	■ 4h3/4					
P4			■ 2h1/4	■ 3h1/4	■ 4h1/4	■ 5h1/4					

Jalonnement au plus tôt avec chevauchement

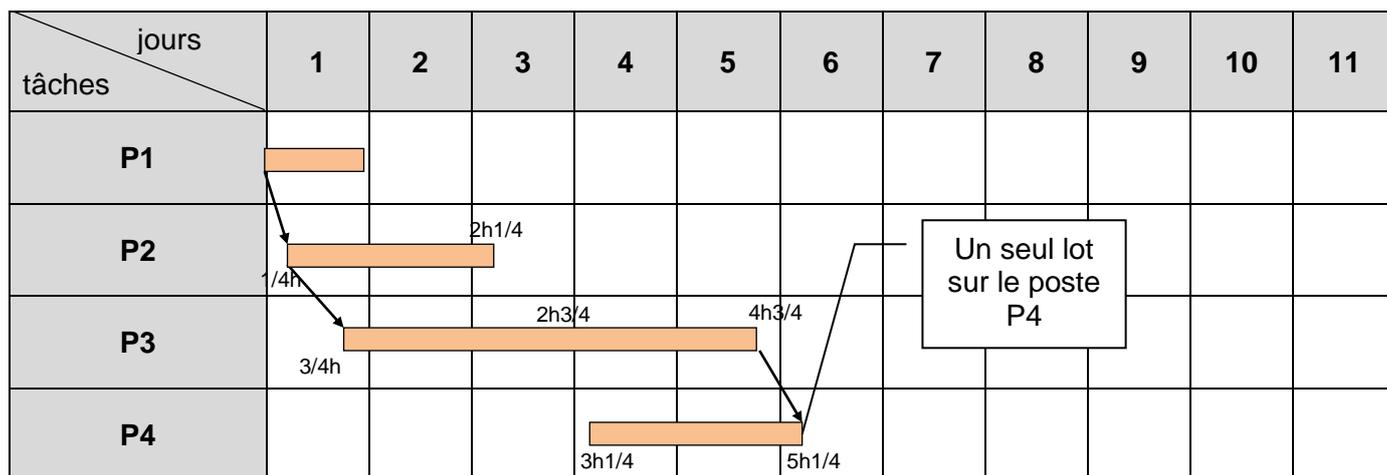
Le projet se termine au bout de 5 heures et quart au lieu de 9 heures, on a gagné presque la moitié du temps. On pourrait gagner davantage en coupant le lot de 400 pièces non pas en 4 mais en 8. On transférerait alors des lots de 50 pièces. On peut même aller, si l'implantation le permet, jusqu'à un transfert pièce à pièce et on gagnerait encore beaucoup plus de temps.

Remarque : Dans le dernier graphique de Gantt, on voit apparaître pour l'opération réalisée sur le poste P4 des petits intervalles de temps d'une demi-heure non travaillés et cela toutes les demi-heures. Dans la réalité, cette situation est invraisemblable et on poussera la réalisation de l'opération sur le poste P4 en totalité le plus tard possible, pour qu'elle puisse se réaliser en continu.

Il existe pour réaliser ce type de représentation une technique qui consiste à procéder de la manière suivante :

- quand une opération est de durée supérieure à l'opération précédente, il n'y a pas de problème, car les produits transférés de l'opération précédente vont s'accumuler au cours du temps. Il suffit alors d'effectuer un **décalage par le haut** du lot de transfert préalablement défini et ceci pour toute l'opération,
- quand une opération est de durée inférieure à l'opération précédente, il y a un problème car il y aura des intervalles de temps où le poste aval attendra la livraison du poste amont. Pour le résoudre, il suffit d'effectuer un **décalage par le bas** du dernier lot de transfert préalablement défini et de rattacher en amont les lots précédents.

L'application conduit :



Jalonnement au plus tôt avec chevauchement et lots complets

5 Utilisation industrielle du Gantt

Dans les entreprises, le Gantt se traduit graphiquement :

- soit par un planning mural sur lequel on positionne des barres cartonnées ou plastiques de couleurs et de longueurs différentes qui représentent les opérations à réaliser,
- soit par un logiciel informatique qui simule un Gantt à l'écran.

Dans une situation comme dans l'autre, le Gantt n'est pas un planning figé mais au contraire un planning dynamique qui doit faire apparaître en temps réel les modifications d'opérations en dates et durées liées aux impératifs de replanification et reprogrammation.

Le Gantt n'est pas utilisé seulement pour gérer des projets de type unitaires. On le trouve très souvent dans les entreprises, utilisé dans les ateliers comme outil de planning d'ordonnancement-lancement de la production quotidienne.

6 Conclusion

L'intérêt principal du Gantt réside dans sa simplicité de construction, de représentation et de compréhension. On peut constater que de nombreux et récents logiciels intègrent la technique Gantt. Toutefois son utilisation devient difficile quand le nombre de tâches ou de postes devient grand.

Exemple d'utilisation pédagogique

<http://www.gestiondeprojetbts.com/Electrotechnique.htm>