

Gantt Henry Laurence (1861-1919) était le collaborateur et disciple de Taylor, il était le spécialiste de l'organisation administrative. Il a laissé notamment un type de représentation graphique commode pour comparer des prévisions de travaux aux résultats réels. Le diagramme de Gantt, couramment utilisé en gestion de projet, est l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) qui constituent un projet.

### 1. Le diagramme Gantt :

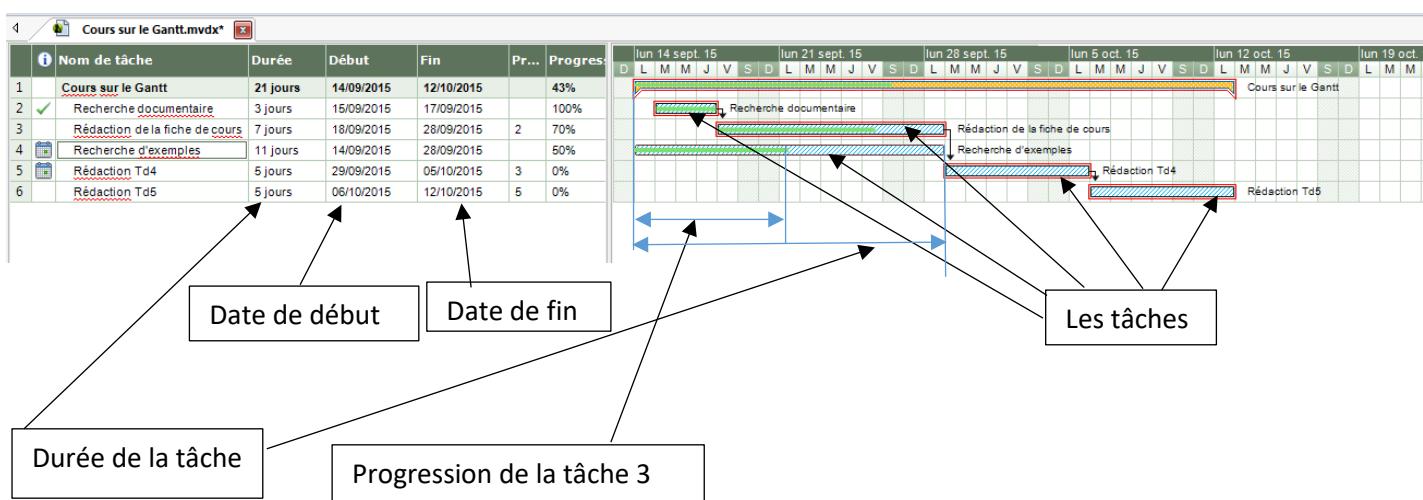
La colonne de gauche du diagramme énumère toutes les tâches à effectuer, tandis que la ligne d'en-tête représente les unités de temps les plus adaptées au projet (jours, semaines, mois etc.). Chaque tâche est matérialisée par une barre horizontale, dont la position et la longueur représentent la date de début, la durée et la date de fin. Ce diagramme permet donc de visualiser d'un seul coup d'œil :

- Les différentes tâches à envisager
- La date de début et la date de fin de chaque tâche
- La durée escomptée de chaque tâche
- Le chevauchement éventuel des tâches, et la durée de ce chevauchement
- La date de début et la date de fin du projet dans son ensemble

En résumé, un diagramme de Gantt répertorie toutes les tâches à accomplir pour mener le projet à bien, et indique la date à laquelle ces tâches doivent être effectuées (le planning).

### 2. Sa représentation :

Pour sa représentation, nous allons utiliser le logiciel MindView.



Encadrer en rouge : le chemin critique. Un chemin critique désigne la (ou les) liste(s) ordonnée(s) des opérations nécessaires pour obtenir le résultat voulu, dont la durée totale donne la durée du projet.

#### a) 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 **jalonnement 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.

Exemple : Supposons qu'on cherche à ordonner la réalisation des tâches d'un projet ayant les caractéristiques suivantes :

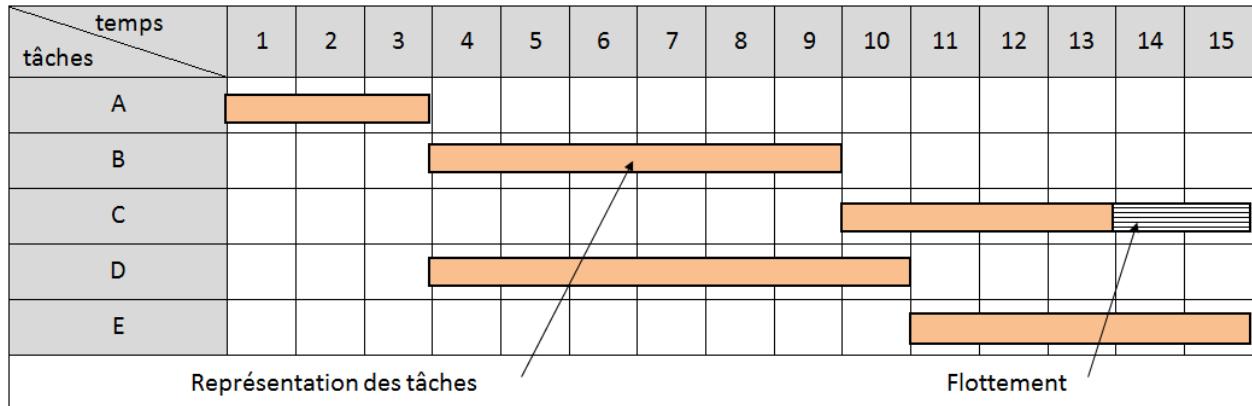
- Tâche A : durée 3 jours
- Tâche B : durée 6 jours
- Tâche C : durée 4 jours
- Tâche D : durée 7 jours
- Tâche E : durée 5 jours

### 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.



### b) Modes de gestion des priorités dans un Gantt

Pour définir les liens existants 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 majeur ; 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 permettent 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 :

$$\text{Marge} = \text{temps restant jusqu'à la livraison} - \text{temps total d'achèvement du projet}$$

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 :

$$\text{Ratio critique} = \text{temps restant jusqu'à la livraison} / \text{somme des temps des opérations restant à effectuer.}$$

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

### c) Flottement, jalonnement et chevauchement

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.

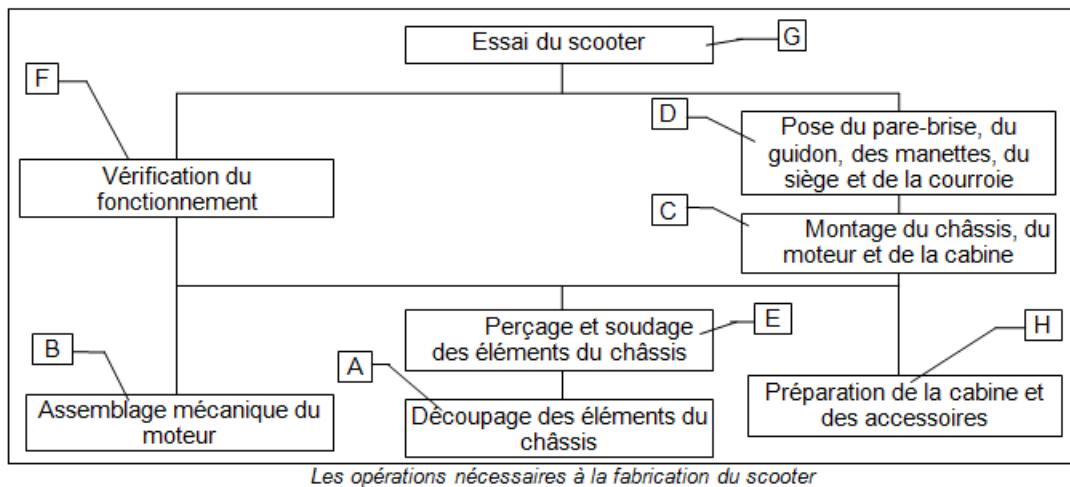
Comme nous l'avons vu précédemment, le diagramme de Gantt classique consiste à représenter les opérations en les faisant démarrer le plus tôt possible, ce qu'on appelle un **jalonnement au plus tôt**.

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.

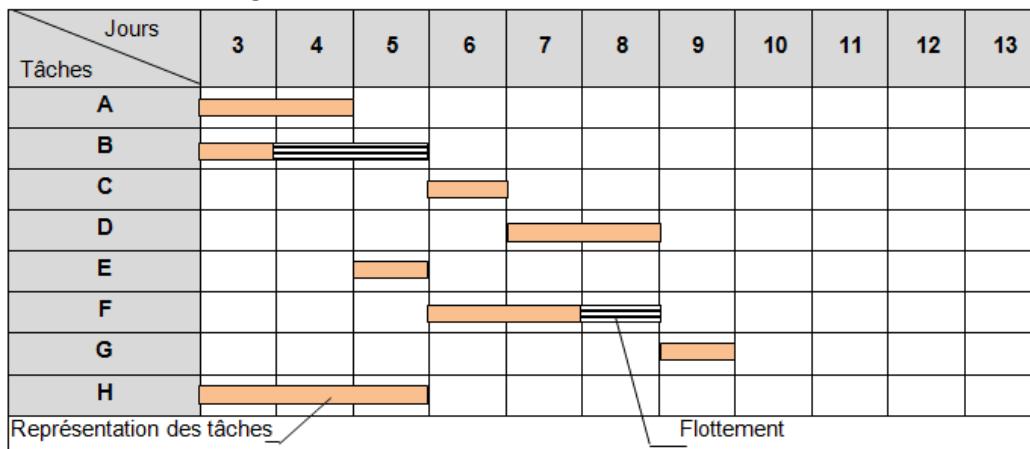
Description des tâches	Tâches antérieures	Durée
A - Découpage des éléments du châssis	/	2 jours
B - Assemblage mécanique du moteur	/	1 jour
C - Montage du châssis, moteur, cabine	E, B, H	1 jour
D - Pose pare-brise, guidon, manettes...	C	2 jours
E - Perçage, soudage châssis	A	1 jour
F - Vérification du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

#### a) 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

### b) Jalonnement au plus tard

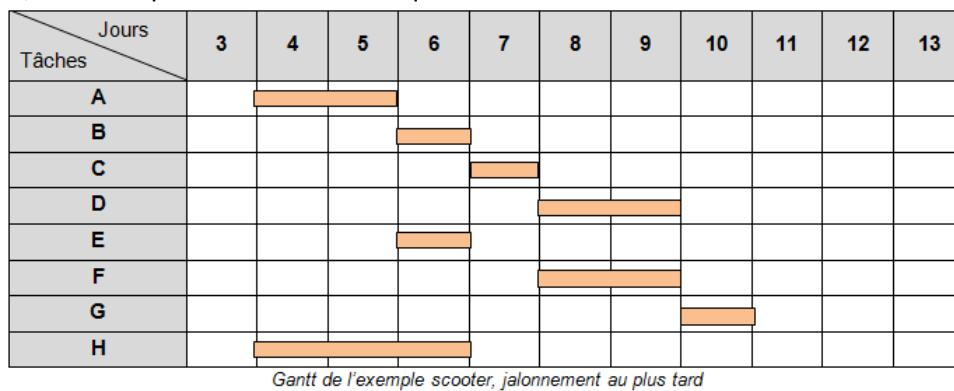
En fait, on voudrait surtout que la réalisation du prototype puisse être terminée le 10 octobre au soir.

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.



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 ordonner 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.

### a) Jalonnement au plus tôt

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



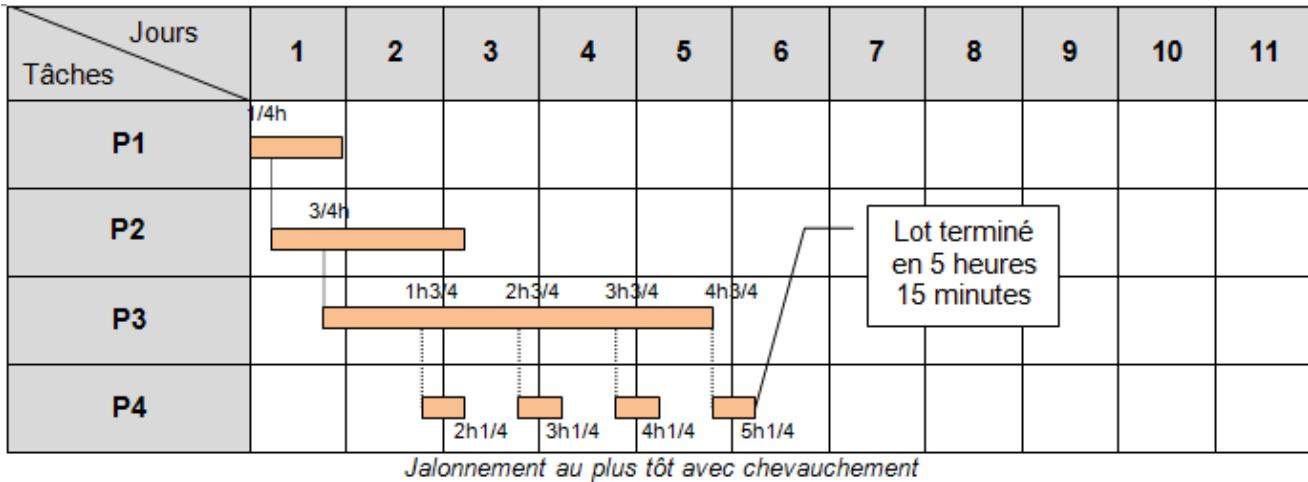
La production de notre lot de 400 P001 se termine au bout de 9 heures.

### b) 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 :



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 :

