

Référentiel

B1.4 – Travailler en mode projet.

Analyser les objectifs et les modalités d'organisation d'un projet.

Cette compétence suppose qu'un exemple de projet soit présenté aux étudiants et apprentis. Ce projet sera suffisamment significatif pour mettre en évidence les notions d'objectif à atteindre, d'échéance, de planification des activités, de ressources humaines et matérielles, d'indicateurs de suivi de projet notamment l'analyse des écarts. Différentes modalités de planification peuvent être présentées pour un même projet : approche prédictive et séquentielle, approche itérative et agile. Par la suite, les étudiants sont fréquemment invités à travailler en mode projet pour leurs travaux en entreprise comme en centre de formation, en séance de cours en classe comme durant les ateliers de professionnalisation.

Évaluer les indicateurs de suivi d'un projet et analyser les écarts.

Parmi les méthodes de gestion de projet, on pourra faire référence à la méthode agile, en s'appuyant sur les graphiques d'avancement (burndown chart) de sprint et de release générés automatiquement par la plupart des outils de gestion de projets agiles.

Planifier les activités.

Cette compétence est travaillée naturellement au cours de la formation au fur et à mesure de la participation des étudiants à différents projets en centre de formation comme en entreprise.

Un apport méthodologique est toutefois nécessaire pour planifier les activités de façon rationnelle : diagramme de Gantt, réseau PERT, méthode Kanban,...



Sommaire

L'ordonnancement	1
Le diagramme de Gantt	1
Mise en application	2
Le suivi des écarts	4
Le diagramme PERT	8
Représentation	8
La méthode MPM	11
Formalisme	11
Calculs des dates et des marges	11

L'ordonnancement

Le diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt est un outil utilisé (souvent en complément d'un réseau PERT) en ordonnancement et en gestion de projet et permettant de visualiser dans le temps les diverses tâches composant un projet. Il s'agit d'une représentation d'un graphe connexe, valué et orienté, qui permet de représenter graphiquement l'avancement du projet. Le premier diagramme de ce type (appelé Harmonogram Adamieckiego) fut réalisé par l'ingénieur polonais Karol Adamiecki en 1896. Il l'a décrit en 1931, mais la langue de publication n'a pas permis la reconnaissance internationale de son idée. Pour cette raison, le concept a été nommé d'après Henry L. Gantt, ingénieur américain, qui a publié la description du diagramme en 1910 (Wikipedia).

Exemple : Un diagramme de Gantt

La planification d'un projet informatique peut se présenter sous cette forme :

	Tâches	Durée	Tâches antérieures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	Analyse des	3 sem.	-																	
B	Conception	2 sem.	A																	
C	Réalisation	5 sem.	B																	
D	Tests	3 sem.	C																	
E	Déploiement	3 sem.	D																	
F	Formation	1 sem.	D																	

Exercice 1 – Diagramme de Gantt.

Quelle est la durée totale du projet ? _____

Comment sont représentées les tâches ? _____

Que peut signifier le "3" présent sur la dernière ligne ? _____

Si la tâche "D" démarre plus tard que prévu, entraîne-t-elle un allongement de la durée du projet ?

Si la tâche "F" démarre plus tard que prévu, entraîne-t-elle un allongement de la durée du projet ?

Mise en application

Un diagramme de Gantt est établi de façon prévisionnelle en début de projet par le chef de projet. Au fur et à mesure du projet, il s'enrichit de la représentation des temps réels constatés de réalisation des tâches.

Mais le diagramme de Gantt :

- ne représente pas graphiquement les antériorités entre les tâches,
- ne fait pas apparaître directement les marges des tâches et les tâches critiques,
- ne résout pas les problèmes d'affectation des ressources (et de priorité si plusieurs tâches requièrent les mêmes ressources),
- demeure donc avant tout un outil simple de visualisation et de dialogue entre les acteurs du projet.

Exercice 2 – Le gîte rural

L'entreprise "Le Gîte rural" a décidé de moderniser son portail d'entreprise afin de le rendre plus convivial en utilisant les technologies Web 2.0 tels que les blogs, les flux RSS, les podcasts.

Angélique Eboli, chef du projet "Modernisation du portail" a recensé les tâches suivantes pour ce projet :

	Tâches	Durée (semaines)	Tâches antérieures
A	Etude stratégique du projet	1	-
B	Cahier des charges fonctionnel du projet	2	A
C	Cahier des charges technique du projet	3	B
D	Conception de la charte graphique	1	C
E	Conception de la liste de diffusion	2	C
F	Conception du formulaire d'inscription	3	C
G	Personnalisation du portail	2	D
H	Test du portail	1	E, F, G
I	Installation du portail	1	H

Etablissez le planning prévisionnel de ce projet à l'aide d'un diagramme de Gantt (triez les tâches) :

Tâches	Durée	Tâches antérieures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	1	-																	
B	2	A																	
C	3	B																	
D	1	C																	
E	2	C																	
F	3	C																	
G	2	D																	
H	1	E, F, G																	
I	1	H																	

Exercice 3 – Achat d'une imprimante thermique à code barre.

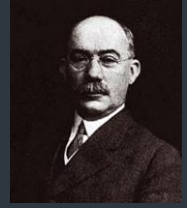
La décision vient d'être prise d'acquérir une imprimante thermique à code barre. Les tâches à réaliser, ainsi que leur durée, sont répertoriées ci-dessous :

- Collecte de la documentation sur les imprimantes : 2 semaines
- Choix du matériel : 1 semaine
- Etude de la documentation, démonstration par les fabricants : 2 semaines
- Installation de l'imprimante, tests de fonctionnement : 1 semaine
- Passation du marché, commande : 1 semaine
- Délai de livraison du matériel : 4 semaines
- Commande des étiquettes et livraison : 3 semaines
- Etablissement d'un projet d'étiquette : 2 semaines
- Mise au point des étiquettes : 2 semaines
- Formation des opérateurs : 2 semaines

Henry Laurence Gantt

(Source : <http://fr.wikipedia.org>)

Biographie



Gantt est né dans le comté de Calvert, au Maryland. Il est diplômé de l'École McDonogh en 1878 et étudia ensuite à l'Institut de technologie Stevens dans le New Jersey.

Il travaille comme enseignant et dessinateur avant de devenir un ingénieur en mécanique. En 1887, il rejoint Frederick W. Taylor dans l'application des principes de gestion scientifique à leur travail à Midvale Steel et Bethlehem Steel - il travaillera avec Taylor jusqu'en 1893. Dans sa carrière plus tard comme consultant en management - à la suite de l'invention du diagramme de Gantt - il a aussi conçu le système de paiement des salaires "tâche et bonus" et des méthodes de mesure de l'efficacité et de la productivité des travailleurs.

En 1916, influencé par Thorstein Veblen, il met en place la Nouvelle Machine (New Machine), une association qui cherchait à appliquer les critères d'efficacité industrielle au processus politique.

Son héritage

L'héritage de Henry Gantt pour la gestion de production est le suivant :

Le diagramme de Gantt : Encore considéré aujourd'hui comme un outil de gestion important, il fournit un calendrier graphique pour la planification et le contrôle des travaux, et l'enregistrement de la progression des étapes d'un projet. Ce diagramme a une variation moderne, le PERT (Program or Project Evaluation and Review Technique).

L'efficacité industrielle : Elle ne peut être produite que par l'application de l'analyse scientifique à tous les aspects du travail en cours. Le rôle de gestion industrielle est d'améliorer le système en éliminant les accidents.

Le système de Travail et Bonus : Il lie la prime versée aux managers à la façon dont ils enseignent à leurs employés comment améliorer les performances.

La responsabilité sociale des entreprises : Il croit que les entreprises ont des obligations quant au bien-être de la société dans laquelle ils opèrent.

Gantt a créé de nombreux types de graphiques. Il a conçu ses diagrammes afin que les contremaîtres et autres superviseurs puissent rapidement savoir si la production respecte le planning, est en avance ou en retard. Les logiciels modernes de gestion de projet incluent cette fonction critique, même maintenant.

Une nouvelle méthode d'affichage des interdépendances entre les processus pour accroître la visibilité des plannings de production a été inventé en 1896 par Karol Adamiecki, semblable à celle définie par Gantt en 1903.

Définitions

Marge totale

La marge totale représente le retard que peut prendre la réalisation d'une tâche sans impact sur la date de fin du projet.

Marge libre

La marge libre représente le retard que peut prendre la réalisation d'une tâche sans impact sur la date au plus tôt des tâches suivantes.

Tâche critique

Une tâche est critique quand sa marge totale et sa marge libre sont nulles.

Chemin critique

Il s'agit du chemin passant par l'ensemble des tâches critiques. Ce tracé indique le délai incompressible pour réaliser le projet.

La recette

La recette consiste à tester les programmes livrés par le prestataire ou la maîtrise d'œuvre. Pour donner un exemple concret, ne pas faire une recette reviendrait à signer le bon de livraison de votre nouvelle maison fraîchement construite sans jamais avoir mis un pied dedans pour vérifier si les murs sont bien positionnés, ou si les installations de plomberie et d'électricité fonctionnent. Ne pas faire de recette d'une application, c'est signer le bon de livraison sans inspection.

La recette est une opération importante et complexe. C'est souvent considéré comme une tâche "ingrate". On la confie donc souvent à des débutants ou à des stagiaires qui tapent un peu n'importe quoi sur le clavier, au petit bonheur la chance. Bien au contraire, c'est une étape cruciale qui réclame des compétences fonctionnelles et informatiques ainsi qu'une grande rigueur. La recette est la dernière étape avant la livraison au client final.

Dans le cadre d'une réalisation en prestation, la recette est aussi la seule étape qui permet de vérifier que les programmes livrés sont conformes aux spécifications. Si la recette est mal réalisée, des dysfonctionnements ne seront pas repérés. Si malgré cela vous validez la livraison, la prise en compte des résolutions des bugs sera longue et coûteuse.

Exercice 3 – Achat d'une imprimante thermique à code barre (suite).

Les tâches ont été ordonnancées comme ceci :

Tâches		Durée (semaines)	Tâches antérieures
A	Collecte de la documentation sur les imprimantes	2	-
B	Choix du matériel	1	C
C	Etude de la documentation, démonstration par les fabricants	2	A
D	Installation de l'imprimante, tests de fonctionnement	1	F
E	Passation du marché, commande	1	B
F	Délai de livraison du matériel	4	E
G	Commande des étiquettes et livraison	3	I
H	Etablissement d'un projet d'étiquette	2	B
I	Mise au point des étiquettes	2	H
J	Formation des opérateurs	2	D, G

Réalisez le diagramme de Gantt.

Tâches	Durée	Tâches antérieures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	2	-																	
B	1	C																	
C	2	A																	
D	1	F																	
E	1	B																	
F	4	E																	
G	3	I																	
H	2	B																	
I	2	H																	
J	2	D, G																	

Exercice 4 – Messagerie express

L'entreprise "Messagerie express" est en train de mettre en place un progiciel de GRH. Maud Nitot, Chef de projet, est plus particulièrement chargée de l'implantation du module "Paie" du logiciel. Elle a recensé les tâches suivantes:

Etablissez le diagramme de Gantt de ce projet à partir du planning prévisionnel (ligne 1), des nouvelles durées et du planning rectifié (ligne 2):

Tâches	Durée	Tâches antérieures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	3	-																	
	3																		
B	4	-																	
	5																		
C	1	A, B																	
	1																		
D	2	B																	
	2																		
E	3	C																	
	3																		
F	2	D, E																	
	2																		
G	1	F																	
	1																		

Quelles sont les tâches critiques de ce projet ?

Le suivi des écarts

Pour chaque tâche, le suivi s'appuie sur plusieurs facteurs :

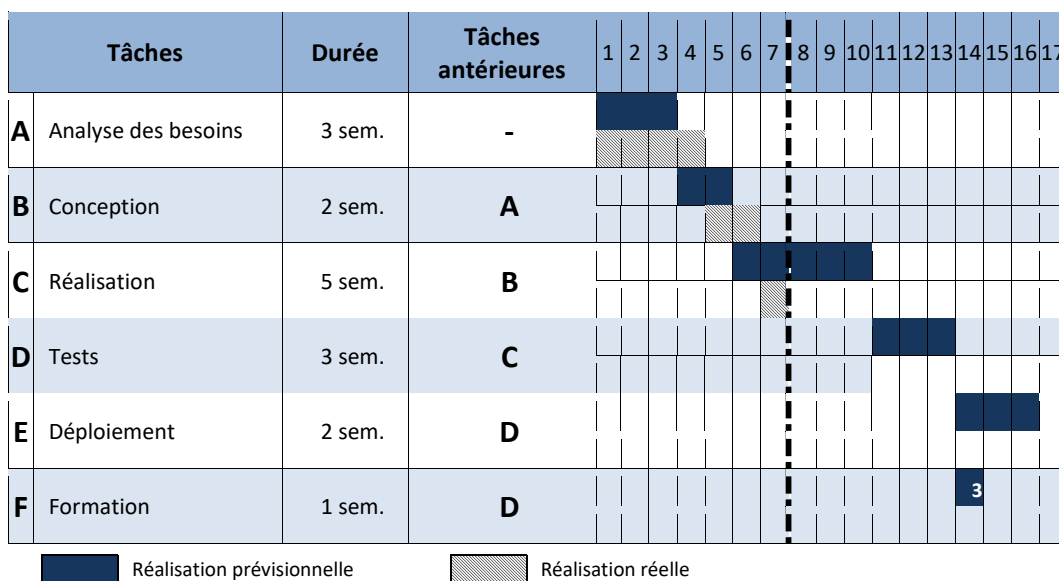
- le temps prévu (lors de la planification initiale),
- le temps passé (réellement constaté à une date donnée et à l'issue d'une ou plusieurs tâches),
- l'écart entre le temps passé et le temps prévu,
- le reste à faire (nombre de jours encore nécessaires).

La constatation d'un écart positif ou d'un reste à faire trop important par rapport à une date butoir peut induire plusieurs types d'action correctrice

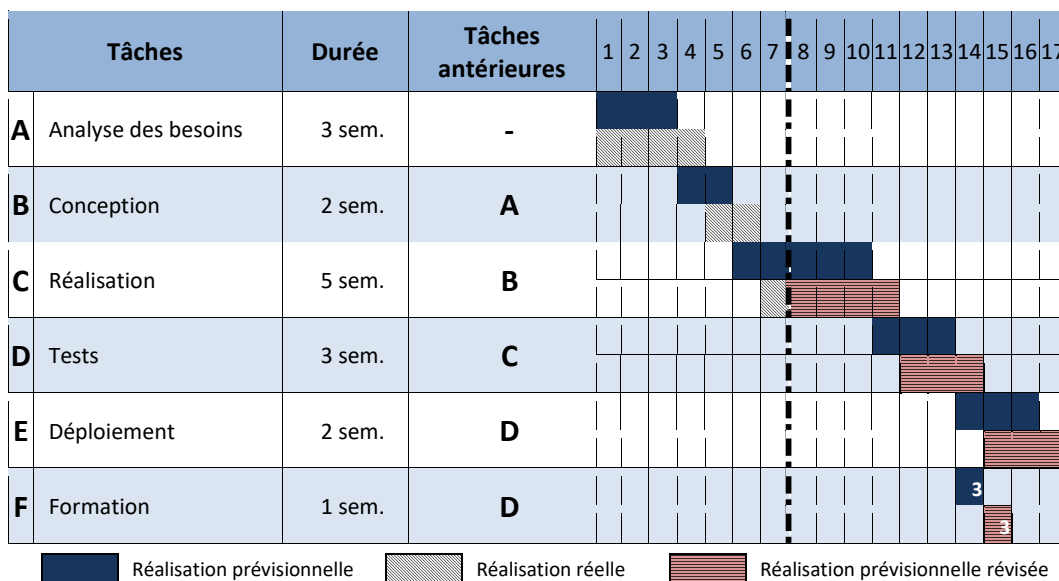
- accroître les ressources affectées à une tâche afin de raccourcir le temps de réalisation,
- retarder le début d'une tâche afin de libérer des ressources.

Exemple : Un diagramme de Gantt (Suivi des écarts)

L'analyse des écarts d'un projet informatique peut se présenter sous cette forme :



Si on effectue le suivi de projet en fin de semaine 7, on constate un écart d'une semaine sur la tâche "A". On effectue alors une révision :



Suivi des écarts et revues d'avancement

(Source : <http://ressources.auneg.fr>)

Actualisation des prévisions, état d'avancement, écarts

Régulièrement, à des dates prédéfinies, il faut prévoir les revues d'avancement, notamment à des moments importants (dates butoirs, jalons, portails,...) : Connaître l'état d'avancement du projet, c'est à dire disposer d'informations fiables sur chacune des tâches.

Actualiser les prévisions (tenir compte des retards éventuels et repérer les îlots d'incertitude et les risques).

Corriger le projet afin de respecter les objectifs en durée et en moyens (propositions de modifications de spécifications techniques).

Les revues d'avancement

- Prévoir : le contenu (objet), les participants, les critères d'évaluation (check-liste).

- Enregistrer :

Les informations techniques expliquant les écarts (anomalies, accidents, difficultés, ...).

Les événements calendaires (dates).

Les ressources réellement affectées à chaque tâche.

L'état des dépenses comptables (engagements).

Situation de trésorerie (paiements).

Traçabilité des écarts, causes et conséquences

S'assurer que la réalisation est conforme aux prévisions (techniques, financières, calendaires).

S'il y a des écarts, déterminer les causes et les conséquences quantitatives de ces écarts.

Traçabilité (identification des causes)

Conséquences sur les coûts et les calendriers.

S'appuyer sur des informations fiables, (chaque intermédiaire doit collecter, mettre en forme et transmettre des informations), mais ne pas consacrer plus de 10 % du temps de gestion.

Interpréter les informations sur les écarts réalisés pour améliorer les prévisions et projeter les résultats à l'achèvement pour déterminer les écarts de calendrier, les écarts de coûts et d'éventuelles corrections sur les spécifications techniques du projet.

Rapport final et analyse financière et économique du projet

Le projet constitue un tout, mais c'est aussi une expérience de l'équipe projet qu'il convient de capitaliser.

Avant de clore le projet, dans ses aspects financiers, il faudra : clore les contrats avec les fournisseurs et sous-traitants, le cas échéant prévoir des provisions pour la fin de contrat (exemple paiement d'une machine sur trois ans) ou pour la gestion des contentieux éventuels (désaccord sur une facture, produit défectueux, ...).

Au moment de la clôture :

1. Recenser l'ensemble des événements ayant eu des conséquences économiques ou financières.
2. Comparer le budget initial et le budget final, au regard de la réalisation effective.
3. Calculer la rentabilité du projet terminé.

Elegantt

Une extension pour le logiciel de gestion de tâches Trello.com. En activant l'extension gratuite sur vos boards Trello, vous aurez un rendu rapide et automatique de celles-ci sous la forme d'un Gantt. Pratique et vraiment utile pour compléter votre utilisation de Trello.

Teamgantt

Intuitive et jolie. Créez votre diagramme de Gantt en ligne en faisant simplement glisser et déposer vos tâches pour planifier votre projet. Permet également de centraliser les discussions et les documents de vos équipes. Dispose d'une version gratuite pour 3 utilisateurs et les fonctions de base pour un projet. Comptez ensuite de 10 à 15\$ par utilisateur et par mois.

Ganttpro

Divisez vos projets en groupes de tâches et de sous-tâches et l'application planifie automatiquement les tâches. Le rendu du diagramme est moderne et élégant. Le rapport qualité-prix reste correct si vous l'utilisez pour la gestion de projets en plus des diagrammes de Gantt. En effet, ce logiciel essaye d'évoluer et commence à devenir un véritable outil pour la gestion de projet. Dispose d'une version gratuite pour 1 utilisateur et les fonctions de base pour un projet. Comptez ensuite de 15 à 65\$ par mois.

Tomsplanner

Logiciel en ligne et en anglais. L'utilisation est relativement simple et axée à 100% sur la création d'un Gantt. La version gratuite permet de gérer un seul projet sur un seul support. Comptez ensuite de 10 à 20\$ par mois pour des fonctionnalités avancées, de la collaboration et un nombre de projets illimités.

Instagantt

Ce logiciel vous permettra de créer un Gantt à partir de votre application ASANA. Les fonctionnalités proposées sont complètes. Vous pourrez par exemple créer des dépendances entre les différentes tâches, voir la charge de travail par utilisateur, la progression d'une tâche etc. Cet outil propose une version d'essai gratuite comprenant toutes les fonctionnalités pour 3 projets. Ensuite, les tarifs vont de 5 à 7\$ par mois et par utilisateur.

Gantter

Cet outil est une sorte de version plus simple de MS Project. Il permet la création de diagrammes de Gantt et le suivi de la progression du projet et de l'utilisation des ressources. Il permet la collaboration en ligne des membres de l'équipe. Assez simple d'utilisation, il sera pratique pour des projets de complexité simple à moyenne. Dispose de 30 jours d'essai et propose ensuite un tarif unique de 5\$ par utilisateur et par mois.

Exercice 5 – Mat’Kinesi

L'entreprise "Mat'Kinesi" a décidé de modifier le module Gestion des immobilisations de son PGI. Elle a recensé les tâches suivantes :

Table with 4 columns: Tâches, Durée prév. (semaines), Durée réelle, Tâches antérieures. Rows A through P detailing project tasks and dependencies.

Etablissez le diagramme de Gantt de ce projet à partir du planning prévisionnel, des nouvelles durées et du planning rectifié :

Large Gantt chart table with 17 columns (1-17) and rows A through P, showing task durations and dependencies across a timeline.

Chemin critique : _____

Exercice 6 – Projet Ktile

Un progiciel de gestion de projet utilise une base d données fondée sur le schéma relationnel suivant :

TACHE (NoTache, LibTache, DureeTache, ChargeTache)

Clé primaire : NoTache

ANTERIORITE (NoTache, NoTacheAnterieure)

Clé primaire : NoTache, NoTacheAnterieure

Clés étrangères : NoTache en référence à NoTache de la relation TACHE

NoTacheAnterieure en référence à NoTache de la relation TACHE

MEMBREEQUIPE (NoMembre, Nom, Prenom, Fonction, CoutJournalier)

Clé primaire : NoMembre

TRAVAIL (NoTache, NoMembre, Jour)

Clé primaire : NoTache, NoMembre, Jour

Clés étrangères : NoTache en référence à NoTache de la relation TACHE

NoMembre en référence à NoMembre de la relation MEMBREEQUIPE

Table ANTERIORITE (extrait)

NoTache	NoTacheAnterieure
C	A

Table TRAVAIL (extrait)

NoTache	NoMembre	Jour
C	4	9

Expliquez les deux extraits de tables précédents en une phrase chacun :

Une même tache peut-elle être réalisée par plusieurs membres de l'équipe ?

Un même membre de l'équipe peut-il participer à plusieurs tâches ?

Rédigez les requêtes SQL permettant de déterminer :

L'identité de la personne occupant la fonction "Chef de projet" :

La ou les tâche(s) antérieure(s) (Numéro et libellé) à la tâche "D" :

Le nombre de jours de travail de chaque membre de l'équipe :

Le coût en main d'œuvre du projet :

Étape n° 1 : la définition des objectifs du projet

Les objectifs constituent le point de départ de n'importe quel projet d'entreprise. Qu'ils soient commerciaux ou marketing, qu'ils portent sur l'innovation ou la relation client, ces points de repère doivent **conditionner l'ensemble des éléments du projet** : les ressources, les parties prenantes, les tâches à réaliser ou encore les outils à mobiliser. Il est donc essentiel de **définir les objectifs de votre projet avant de passer aux étapes suivantes**. Vous devrez notamment veiller à la clarté de vos objectifs, qui devront pouvoir être compris par tous les collaborateurs concernés. Ils devront également être réalistes et mesurables, pour que vous puissiez assurer le suivi et réaliser le bilan final de votre projet.

Étape n° 2 : l'identification des tâches

Une fois les grandes lignes de votre projet définies, c'est sur les tâches à réaliser que vous devrez vous pencher. Quelles sont les **actions qui vous permettront d'atteindre les objectifs préalablement identifiés** ? Quels sont les résultats à atteindre, à chaque étape du projet, pour assurer son bon déroulement et les résultats espérés ? Listez l'ensemble des tâches qui constitueront votre projet. Pour chacune des tâches identifiées, n'hésitez pas à préciser sa nature, d'éventuelles ressources à mobiliser ou encore les collaborateurs à impliquer. L'objectif de cette étape est simple : il s'agit d'anticiper tous les aspects de votre projet avant de commencer à l'organiser.

Étape n° 3 : l'organisation des tâches et des ressources

Lorsque vous disposerez de la liste complète des tâches à réaliser, vous pourrez passer à la gestion de projet à proprement parler. Il s'agira **alors d'organiser les tâches identifiées, de la façon la plus logique et efficace qui soit**. On parle également d'ordonnement : pour assurer le bon déroulement de votre projet, ses différentes étapes doivent se succéder selon un enchaînement logique. Certaines tâches nécessitent la réalisation d'autres tâches pour être menées à bien : dans ce cas de figure, il vous faudra vous assurer qu'elles s'enchaînent dans le bon ordre. Par ailleurs, vous devrez également répartir les ressources (humaines, financières) aux différentes tâches du projet.

Étape n° 4 : l'évaluation des risques et des contraintes

Tout projet comporte des risques, et tout manager de projet doit composer avec des contraintes. Ces contraintes peuvent être liées au temps (respect des délais), mais aussi à l'argent (budget prévisionnel) et aux ressources humaines (disponibilité des collaborateurs, intervention de collaborateurs externes). Or, ces risques et ces contraintes doivent faire l'objet d'une évaluation réaliste en amont pour ne pas devenir des obstacles insurmontables au fil du temps. Vous devez donc, pour chaque tâche planifiée, évaluer la part de risque et, quand c'est possible, identifier des solutions potentielles. Vous devez également, pour chacune de ces tâches, définir les contraintes associées. Formalisez les délais à respecter par les équipes et les différents collaborateurs, mais aussi les budgets. Identifiez les consultants et les collaborateurs externes auxquels vous devrez faire appel pour conduire votre projet

Étape n° 5 : le choix des bons outils de gestion de projet

Le management de projet ne s'improvise pas et peut s'avérer particulièrement complexe. Un gestionnaire de projet doit en effet synchroniser les ressources humaines et financières de l'entreprise, mais aussi assurer la conduite et le suivi du projet, la communication entre les collaborateurs et les négociations avec les différentes parties prenantes. Il doit donc se reposer sur des outils fiables et adaptés à l'activité de l'entreprise pour s'organiser.

Étape n° 6 : la planification du suivi du projet

Quelle que soit la nature de votre projet d'entreprise, vous devrez assurer son suivi pour plusieurs raisons différentes. En premier lieu, la restitution du déroulement du projet vous permettra de faire le point sur les axes d'amélioration potentiels, mais aussi sur les points forts de votre équipe. Valorisant, cet exercice vous aidera en outre à optimiser vos techniques de management de projet. En second lieu, le suivi et l'évaluation de votre projet vous permettra de chiffrer précisément les performances de vos équipes, et de vous assurer de l'atteinte des objectifs.

Exercice 6 - Projet Ktile (suite)

Diagramme de Gantt du projet Ktile :

Tâches	Charge de travail	Tâches antérieures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A	13 j-h		1, 7	1, 7	1	1	1	1, 8	1, 8	1, 8								
B	10 j-h		2	2	3	2, 3	2, 3	2, 3, 4										
C		A, B									1, 4	1, 2, 3, 1, 3, 8, 1, 3, 8, 1, 3, 8, 1, 2, 8						

Numéro des membres de l'équipe affectés à la tâche ce jour

Calculez et complétez la charge de travail de la tâche "C" :

A l'issue du 4^{ème} jour, quels devraient être les "restes à faire", en jours-homme, des tâches "A" et "B" ?

A l'issue du 4^{ème} jour, le chef de projet constate :

- un reste à faire de 9 jours-homme pour la tâche "A",
- un reste à faire de 5 jours-homme pour la tâche "B".

Cela peut-il avoir des conséquences sur l'avancement du projet ? Si oui, évaluez les écarts. ?

Le chef de projet décide de réaffecter le travail des membres de l'équipe de projet :

- le membre n°3 travaillera le jour 5 à la tâche "A" au lieu de la tâche "B",
- le membre n°4 travaillera le jour 6 à la tâche "A" au lieu de la tâche "B",
- le membre n°2 continuera de travailler sur la tâche "B" jusqu'à son achèvement.

Représentez sur le diagramme, la planification corrigée des tâches "A", "B" et "C" (sur la deuxième ligne) à partir du 5^{ème} jour avec indication des membres de l'équipe. Évaluez en conséquence si cette mesure correctrice est efficace.

Indiquez ci-dessous les modifications à apporter aux enregistrements de la table TRAVAIL pour tenir compte de ces réaffectations de ressources.

Table TRAVAIL

(extrait à partir du jour 5 - Tâches A et B)

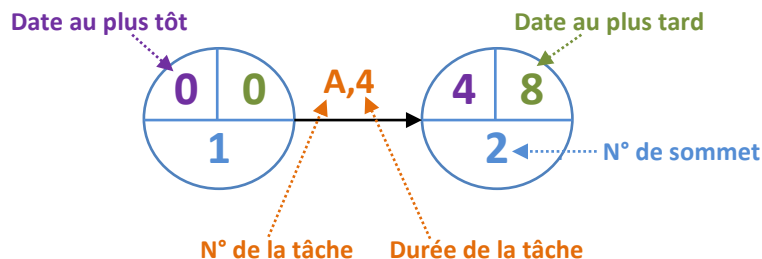
NoTache	NoMembre	Jour
A	1	5
A	1	6
A	1	7
A	1	8
A	8	6
A	8	7
A	8	8
B	2	5
B	2	6
B	3	5
B	3	6
B	4	6

Rédigez les requêtes SQL correspondantes :

Le diagramme PERT

Le diagramme PERT (Program Evaluation and Review Technique) est une méthode de gestion de projet, d'ordonnancement et de planification développée aux États-Unis dans les années 1950. Son but est d'organiser les tâches du projet sous forme graphique. Cette représentation permet d'identifier les tâches avec leurs temps d'exécution et les liens avec les autres tâches.

Représentation

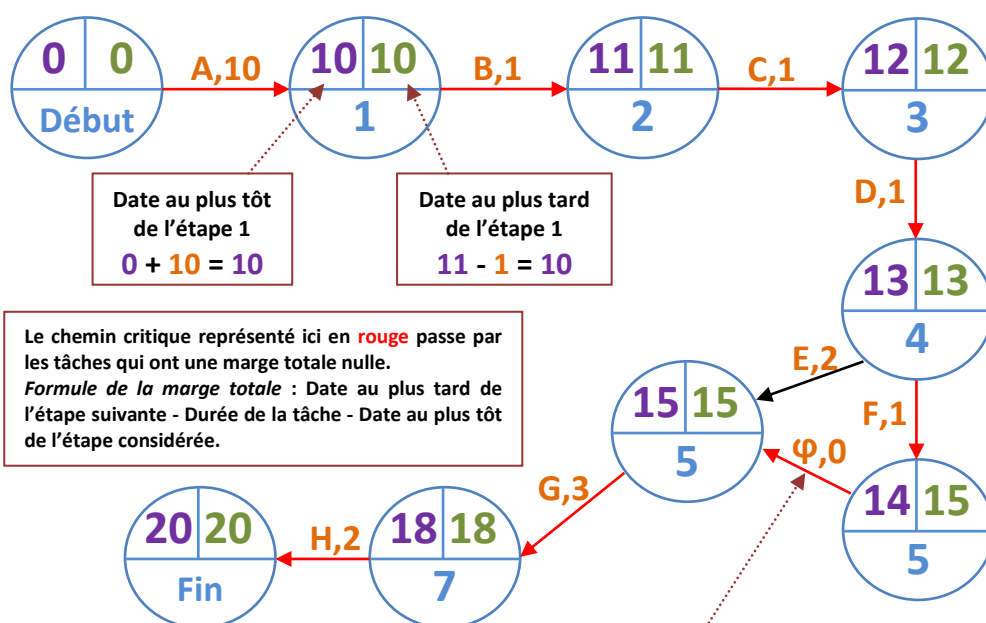


Une tâche est représentée par un arc (une flèche) sur lequel on indique également la durée (Ex : A,4).
 La date au plus tôt = Date au plus tôt de l'étape précédente + la durée de la tâche.
 La date au plus tard = Date au plus tôt de l'étape suivante - la durée de la tâche.

Exemple : Un PERT Simple

Soit le projet suivant :

	Tâches	Durée	Tâches antérieures
A	Recherche d'entreprise	10	-
B	Fiche d'accord préalable	1	A
C	Création de l'entreprise sur Pronote	1	B
D	Impression de la convention	1	C
E	Signature professeur	2	D
F	Signature étudiant	1	D
G	Envoi de la convention à l'entreprise	3	E, F
H	Réception et signature du chef d'établissement	2	G



Le chemin critique représenté ici en rouge passe par les tâches qui ont une marge totale nulle.
 Formule de la marge totale : Date au plus tard de l'étape suivante - Durée de la tâche - Date au plus tôt de l'étape considérée.

La tâche G possède 2 prédécesseurs E et F. G débute à l'étape qui a la date au plus tôt la plus forte (ici 5) et on relie les étapes 6 et 5 par une tâche fictive ϕ de durée 0.

Histoire

Le terme PERT est l'acronyme de « program evaluation and review technology » ou « program evaluation research task ». Sa traduction française serait : « technique d'évaluation et d'examen de programmes » ou « de projets », ou encore « technique d'élaboration et de mise à jour de programme ». L'adjectif anglais « pert », signifie « malicieux », « mutin ».

Le PERT est créé en 1958 à la demande de la marine américaine, qui veut planifier la durée de son programme de missiles balistiques nucléaires miniaturisés Polaris. L'enjeu principal est de rattraper le retard en matière de balistique par rapport à l'URSS, après le choc de la « crise de Spoutnik ». L'étude est réalisée par la société de conseil en stratégie Booz Allen Hamilton. Alors que le délai initial de ce programme – qui a fait intervenir 9 000 sous-traitants et 250 fournisseurs – était de 7 ans, l'application de la technique du PERT a permis de réduire ce délai à 4 ans. L'attribution du succès du programme Polaris à l'usage du PERT a néanmoins fait l'objet de critiques documentées, notamment par H. Sapolsky (The Polaris System Development, Harvard University Press, 1972).

Principe

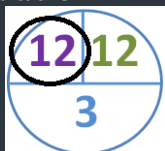
Si dans le vocabulaire de tous les jours, la notion de « projet » désigne assez globalement « une action future », cette notion renvoie par contre à une formulation beaucoup plus précise pour tous les acteurs impliqués dans le déroulement opérationnel d'un projet. Un graphe de dépendances est utilisé. Pour chaque tâche, sont indiquées une date de début et de fin au plus tôt et au plus tard. Le diagramme permet de déterminer le chemin critique qui conditionne la durée minimale du projet. Le but est de trouver la meilleure organisation possible pour qu'un projet soit terminé dans les meilleurs délais, et d'identifier les tâches critiques, c'est-à-dire les tâches qui ne doivent souffrir d'aucun retard sous peine de retarder l'ensemble du projet.



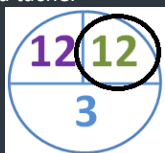
Une tâche est représentée par un arc (une flèche) sur lequel on indique également la durée (Exemple en orange : C,1).



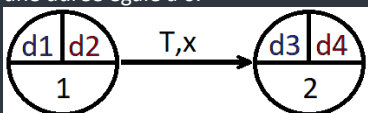
La date au plus tôt (en violet) = Date au plus tôt de l'étape précédente + la durée de la tâche.



La date au plus tard (en vert) = Date au plus tard de l'étape suivante - la durée de la tâche.



Quand une tâche a plusieurs tâches précédentes, il faut relier les étapes ayant une plus petite date au plus tôt à l'étape possédant la plus grande date au plus tôt par des tâches fictives représentées par le symbole ϕ (phi). Ces tâches fictives auront une durée égale à 0.



La marge totale : Date au plus tard de l'étape suivante - Durée de la tâche - Date au plus tôt de l'étape considérée ($d4 - x - d1$).

La marge libre : Date au plus tôt de l'étape suivante - Durée de la tâche - Date au plus tôt de l'étape considérée ($d3 - x - d1$)

Remarque : La marge libre est toujours inférieure ou égale à la marge totale.

On représente généralement la marge libre et la marge totale dans un tableau annexe (comme dans l'exercice 7).

Le chemin critique passe par les tâches qui ont une marge totale nulle.

Un diagramme peut avoir plusieurs chemins critiques.

Le chemin critique se représente soit sous forme littérale (Ex : A, D, F, G, I), soit directement sur le diagramme par une couleur différente des arcs (flèches des tâches critiques).

Exercice 7 – Aménagement d'un entrepôt.

Votre société vient d'acquies un entrepôt dont vous devez implanter la zone de stockage. Vous prenez connaissance des différentes tâches qu'il faudra réaliser. Les tâches ont été ordonnancées comme ceci :

Tâches	Durée (heures)	Tâches antérieures
A Livraison des racks	1	G
B Rangement des palettes	4	C, D
C Réception des marchandises	3	E
D Identification des emplacements	6	I
E Mise en service du matériel de manutention	1	F
F Réception du matériel de manutention	1	H
G Commande des racks	1	J
H Commande des chariots	1	J
I Installation des racks	5	A
J Acceptation du projet	2	-

Présentez le diagramme de Gantt :

Tâches	Durée	Tâches antérieures	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	1	G																				
B	4	C, D																				
C	3	E																				
D	6	I																				
E	1	F																				
F	1	H																				
G	1	J																				
H	1	J																				
I	5	A																				
J	2	-																				

Chemin critique : _____

Représentez le diagramme PERT correspondant.

Tâches	Marge totale	Marge libre
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
I		
J		

Obtenez-vous le même chemin critique ? _____

Exercice 8 – Magasins alimentaires.

Une importante société de magasins alimentaires à grande surface diversifie son activité en créant des commerces dans de petites villes. La société crée le fonds de commerce qui est ensuite géré de façon autonome par un commerçant franchisé.

La société réalise tout d'abord une étude d'implantation : étude de marché sur un certain rayon d'action et choix de la localité où sera installé le commerce.

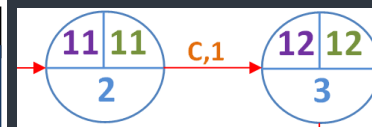
A partir du jour où l'étude d'implantation est terminée, les tâches suivantes doivent être exécutées.

	Tâches	Durée (jours)	Tâches antérieures
1	Recherche d'un local	30 j	
2	Recherche d'un franchisé	45 j	
3	Constitution d'un dossier bancaire du franchisé	15 j	1, 2
4	Constitution d'un dossier à la Chambre de Commerce pour les inscriptions obligatoires	10 j	2
5	Formation du franchisé	30 j	2
6	Aménagement, plâtrerie et peinture du magasin	20 j	1
7	Réfection façade et enseigne	25 j	1
8	Equipped chambre froide et rayonnage	15 j	6
9	Implantation du magasin (disposition articles...)	6 j	6, 7
10	Tirage en imprimerie des feuillets publicitaires	6 j	7
11	Distribution des billets publicitaires	2 j	10
12	Liste et envoi des invitations pour l'inauguration	6 j	4
13	Inauguration du magasin	1 j	Toutes les autres tâches

Réalisez le diagramme PERT sachant que si le graphe se termine par plusieurs tâches, il ne doit y avoir qu'une seule étape de fin.

Chemin critique : _____

Rappels : PERT



Une tâche est représentée par un arc (une flèche) sur lequel on indique également la durée (Exemple en orange : C,1).



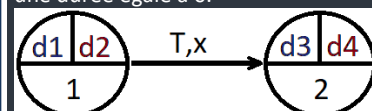
La date au plus tôt (en violet) = Date au plus tôt de l'étape précédente + la durée de la tâche.



La date au plus tard (en vert) = Date au plus tard de l'étape suivante - la durée de la tâche.



Quand une tâche a plusieurs tâches précédentes, il faut relier les étapes ayant une plus petite date au plus tôt à l'étape possédant la plus grande date au plus tôt par des **tâches fictives** représentées par le symbole ϕ (phi). Ces tâches fictives auront une durée égale à 0.



La marge totale : Date au plus tard de l'étape suivante - Durée de la tâche - Date au plus tôt de l'étape considérée ($d4 - x - d1$).

La marge libre : Date au plus tôt de l'étape suivante - Durée de la tâche - Date au plus tôt de l'étape considérée ($d3 - x - d1$)

Remarque : La marge libre est toujours inférieure ou égale à la marge totale.

On représente généralement la marge libre et la marge totale dans un tableau annexe (comme dans l'exercice 7).

Le chemin critique passe par les tâches qui ont une marge totale nulle.

Un diagramme peut avoir plusieurs chemins critiques.

Le chemin critique se représente soit sous forme littérale (Ex : A, D, F, G, I), soit directement sur le diagramme par une couleur différente des arcs (flèches des tâches critiques).

La méthode MPM

La méthode MPM (Méthode des potentiels Métra) est une méthode française.

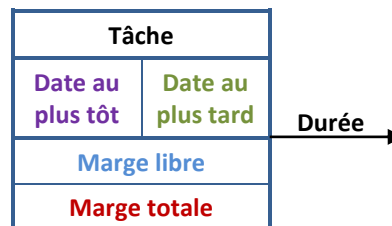
Les graphes permettent des simulations d'organisation. En effet, à chaque fois qu'une structure fait apparaître un ensemble d'objets distincts et une loi reliant ces objets, un graphe peut matérialiser cette structure.

Un **graphe** est un ensemble de **sommets** reliés entre eux par des **arcs**. Deux sommets reliés par un arc sont dits adjacents.

Un **chemin** est une suite de sommets adjacents dans un graphe orienté.

Affecter une valeur (distance, coût, durée ...) à chaque arc d'un graphe définit un graphe valué. On peut alors mesurer le chemin le plus long (par exemple la durée incompressible d'un projet) ou le chemin le plus court (durée minimale d'un projet).

Formalisme



Calculs des dates et des marges

La **date au plus tôt** d'une tâche est obtenue en cumulant la durée des tâches qui précèdent sur le chemin le plus long.

La **date au plus tard** d'une tâche est obtenue en soustrayant à la date de réalisation au plus tôt du projet, le cumul des tâches entre la tâche considérée et la tâche fin, et ceci pour la séquence la plus longue.

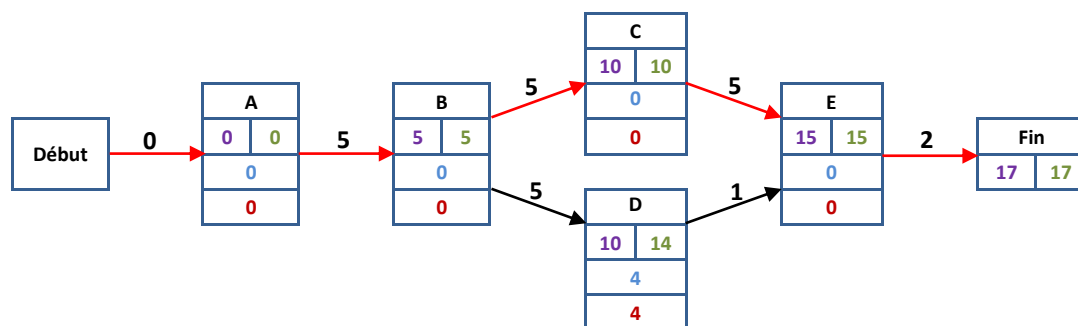
La **marge libre** est le retard maximum que l'on peut prendre au démarrage d'une tâche, sans que la date de réalisation au plus tôt de l'événement suivant. Elle est égale à la date au plus tôt de la tâche suivante - la date au plus tôt tâche observée - la durée tâche observée.

La **marge totale** est le retard maximum que l'on peut prendre au démarrage d'une tâche, sans que la durée totale du projet soit modifiée. Elle s'obtient par la différence entre la date au plus tard et la date au plus tôt.

Exemple : Un graphe MPM

Soit le projet suivant :

Tâche	Durée	Tâches antérieures
A- Recueil des besoins	5 jours	
B- Analyse des besoins	5 jours	A
C- Critique de l'existant	5 jours	B
D- Prise de décision	1 jour	B
E- Planning prévisionnel	2 jours	C, D



Le chemin critique passe par les tâches qui ont une marge totale égale à 0.

Chemin critique : A, B, C, E

Remarque : Il peut exister plusieurs chemins critiques pour un projet.

Sur la base des conventions précédentes, la construction d'un graphe MPM ne pose pas de difficulté particulière, mais doit être réalisée avec méthode. La démarche la plus appropriée consiste à procéder par "niveau" :

- Déterminer les tâches sans antécédent (tâches de niveau 1) et les relier au sommet "Début".
- Identifier ensuite les tâches de niveau 2, c'est-à-dire celles dont les antécédents sont exclusivement du niveau 1 et les positionner sur le graphique en les reliant à leurs antécédents.
- ... continuer ainsi, jusqu'à ce que toutes les tâches aient pu être positionnées entre elles et relier celles n'ayant pas de descendant au sommet "Fin".

Exercice 9 – Meubles de bureau.

M. Info et M. Gestion décident de s'associer pour créer une entreprise sociétaire de fabrication et commercialisation de meubles de bureaux.

Pour la création de cette société, la liste des opérations à réaliser est présentée dans le tableau ci-dessous :

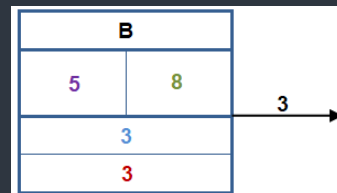
	Tâches	Durée (jours)	Tâches antérieures
A	Rédaction des actes	10	B, C, F, E
B	Choix du type de société (SA, SARL...)	2	-
C	Recherche d'associés	15	B
D	Signature des statuts	3	A
E	Détermination du capital social et répartition	5	B, C
F	Choix d'une raison sociale et du siège social	3	-
G	Publication dans un journal d'annonces légales	1	A
H	Dépôt du dossier	1	D, G, R
K	Analyse du marché et prévision de chiffre d'affaires	25	-
L	Réalisation du plan de financement d'ensemble	5	M, N
M	Établissement du plan de financement	3	B
N	Établissement du plan de trésorerie	12	K
O	Choix d'une banque	15	L
P	Ouverture du compte en banque	1	O
Q	Dépôt du capital	4	E, P
R	Établissement par la banque du certificat de dépôt du capital	1	Q
S	Immatriculation de la société	20	H

Réalisez le diagramme MPM.

Chemin critique : _____

La recherche d'associés s'est faite en 25 jours au lieu de 15 jours. La banque a mis 5 jours à établir le certificat de dépôt du capital au lieu d'un jour. Déterminez les conséquences de ces retards.

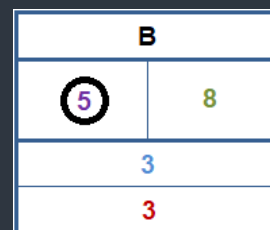
Rappels : MPM



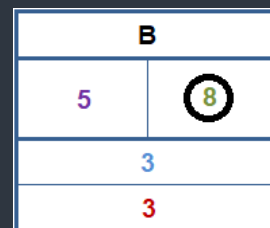
Une tâche est représentée par un sommet sur lequel on indique son nom, les dates au plus tôt et au plus tard et les marges.

On relie les tâches entre elles par de arcs en indiquant la durée de la tâche correspondant au sommet de départ.

La date au plus tôt (en violet) = Date au plus tôt de l'étape précédente + la durée de la tâche.



La date au plus tard (en vert) = Date au plus tard de l'étape suivante - la durée de la tâche.



La marge totale : Date au plus tard - Date au plus tôt de l'étape considérée.

La marge libre : Date au plus tôt de l'étape suivante - Durée de la tâche - Date au plus tôt de l'étape considérée.

Remarque : La marge libre est toujours inférieure ou égale à la marge totale.

Le chemin critique passe par les tâches qui ont une marge totale nulle.

Un diagramme peut avoir plusieurs chemins critiques.

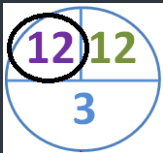
Le chemin critique se représente soit sous forme littérale (Ex : A, D, F, G, I), soit directement sur le diagramme par une couleur différente des arcs.



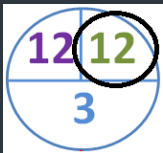
Une tâche est représentée par un arc (une flèche) sur lequel on indique également la durée (Exemple en orange : C,1).



La date au plus tôt (en violet) = Date au plus tôt de l'étape précédente + la durée de la tâche.



La date au plus tard (en vert) = Date au plus tard de l'étape suivante - la durée de la tâche.



Quand une tâche a plusieurs tâches précédentes, il faut relier les étapes ayant une plus petite date au plus tôt à l'étape possédant la plus grande date au plus tôt par des **tâches fictives** représentées par le symbole ϕ (phi). Ces tâches fictives auront une durée égale à 0.

La marge totale : Date au plus tard - Date au plus tôt de l'étape considérée.

La marge libre : Date au plus tôt de l'étape suivante - Durée de la tâche - Date au plus tôt de l'étape considérée.

Remarque : La marge libre est toujours inférieure ou égale à la marge totale.

On représente généralement la marge libre et la marge totale dans un tableau annexe (comme dans l'exercice 7).

Le chemin critique passe par les tâches qui ont une marge totale nulle.

Un diagramme peut avoir plusieurs chemins critiques.

Le chemin critique se représente soit sous forme littérale (Ex : A, D, F, G, I), soit directement sur le diagramme par une couleur différente des arcs (flèches des tâches critiques).

Exercice 10 – Installation de matériel.

Pour l'installation de matériel, la liste des opérations à réaliser est présentée ci-dessous :

	Tâches	Durée (jours)	Tâches antérieures
1	Constitution de l'équipe et répartition des tâches	1 j	2
2	Analyse préalable	5 j	
3	Analyse détaillée	8 j	1
4	Développement des applications	9 j	3
5	Analyse de la configuration informatique	2 j	1
6	commande matériels et logiciels	1 j	5
7	Livraison des matériels par les fournisseurs	0 j	5 + 10 jours
8	Installation et configuration du matériel chez le client	2 j	7
9	Installation des applications sur le matériel	1 j	8,10
10	Test des applications	4 j	4
11	Test du projet sur site	2 j	9
12	Réception du projet	1 j	11
13	Formation des utilisateurs	2 j	12

Réalisez le diagramme de Gantt.

Tâche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
1																																									
2																																									
3																																									
4																																									
5																																									
6																																									
7																																									
8																																									
9																																									
10																																									
11																																									
12																																									
13																																									

Chemin critique : _____

Réalisez le diagramme PERT.

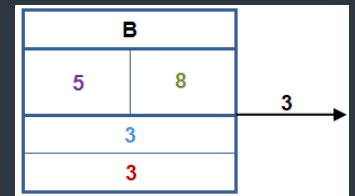
Exercice 10 – Installation de matériel (suite).

Pour l'installation de matériel, la liste des opérations à réaliser est présentée ci-dessous :

	Tâches	Durée (jours)	Tâches antérieures
1	Constitution de l'équipe et répartition des tâches	1 j	2
2	Analyse préalable	5 j	
3	Analyse détaillée	8 j	1
4	Développement des applications	9 j	3
5	Analyse de la configuration informatique	2 j	1
6	commande matériels et logiciels	1 j	5
7	Livraison des matériels par les fournisseurs	0 j	5 + 10 jours
8	Installation et configuration du matériel chez le client	2 j	7
9	Installation des applications sur le matériel	1 j	8,10
10	Test des applications	4 j	4
11	Test du projet sur site	2 j	9
12	Réception du projet	1 j	11
13	Formation des utilisateurs	2 j	12

Réalisez le diagramme MPM.

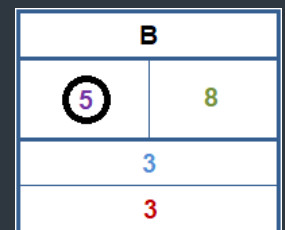
Rappels : MPM



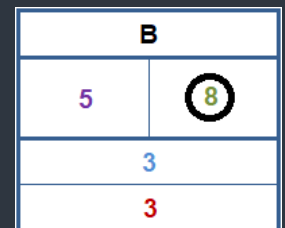
Une tâche est représentée par un sommet sur lequel on indique son nom, les dates au plus tôt et au plus tard et les marges.

On relie les tâches entre elles par de arcs en indiquant la durée de la tâche correspondant au sommet de départ.

La date au plus tôt (en violet) = Date au plus tôt de l'étape précédente + la durée de la tâche.



La date au plus tard (en vert) = Date au plus tard de l'étape suivante - la durée de la tâche.



La marge totale : Date au plus tard - Date au plus tôt de l'étape considérée.

La marge libre : Date au plus tôt de l'étape suivante - Durée de la tâche - Date au plus tôt de l'étape considérée.

Remarque : La marge libre est toujours inférieure ou égale à la marge totale.

Le chemin critique passe par les tâches qui ont une marge totale nulle.

Un diagramme peut avoir plusieurs chemins critiques.

Le chemin critique se représente soit sous forme littérale (Ex : A, D, F, G, I), soit directement sur le diagramme par une couleur différente des arcs.