

Campus  
technique

8a, avenue V.Maistriau B-7000 Mons

Tél : +32 (0)65 33 81 54

Fax : +32 (0)65 31 30 51

E-mail : tech-mons@heh.be

[www.heh.be](http://www.heh.be)

## Gestion de projets

TR2GDP

Bachelier en informatique et systèmes – Finalité  
Télécommunications et réseaux – 2<sup>ème</sup> Année.

## Table des matières

1	Objectif du cours .....	5
1.1	Compétences : .....	5
1.2	Contenu : .....	5
1.3	Evaluation : .....	5
2	Déroulement du projet.....	5
2.1	Groupe.....	5
2.2	Choix du projet : .....	5
2.3	Planification du projet : .....	6
2.4	Réalisation du projet : .....	6
2.5	Rédaction du rapport : .....	6
2.6	Examen : .....	6
3	Diagramme de Gantt .....	6
3.1	Qu'est-ce qu'un diagramme de Gantt ? .....	6
3.2	Utilisation du diagramme de Gantt : .....	7
3.3	Comment créer un diagramme de Gantt ? .....	8
3.3.1	Première étape : Le listing des tâches.....	8
3.3.2	Deuxième étape : L'attribution des ressources et la gestion des charges .....	8
3.3.3	Troisième étape : La planification du champ d'action .....	9
3.3.4	Quatrième étape : La création de connexions entre les tâches.....	9
3.3.5	Cinquième étape : Insérer des jalons .....	10
4	Microsoft Project 2016 .....	10
4.1	Planifier des tâches : .....	11
4.1.1	Saisir les tâches : .....	12
4.1.2	Choisir le mode de planification : .....	12
4.1.3	Hiérarchiser les tâches : .....	13
4.1.4	Saisir les durées des tâches : .....	13
4.1.5	Lier des tâches pour afficher les relations : .....	14
4.2	Affecter les ressources : .....	14
4.2.1	Définir la liste des ressources : .....	14
4.2.2	Entrer la charge de travail nécessaire à la réalisation des tâches : .....	15
4.2.3	Définir le type de tâche : .....	15
4.2.4	Affecter les ressources aux tâches et inversement : .....	16
4.2.5	Résoudre les problèmes de surutilisation des ressources : .....	17
4.3	Définir la référence du projet : .....	18
4.3.1	Enregistrer la planification initiale : .....	18
4.3.2	Afficher la planification initiale dans un Diagramme de Gantt : .....	19
4.3.3	Afficher les données de planification dans une table : .....	19
4.4	Mettre à jour la progression : .....	20

4.4.1	Gérer les modifications :	20
4.4.2	Suivre les dates et les durées réelles :	20
4.4.3	Suivre les charges et les coûts réels :	21
4.5	Communiquer les informations du projet :	22
4.5.1	Créer et exporter la chronologie :	22
4.5.2	Imprimer un affichage :	22
4.5.3	Générer un rapport d'analyse décisionnelle :	22
4.6	Clore le projet :	23
4.6.1	Créer un rapport final :	23
4.6.2	Enregistrer un projet sous forme de modèle :	24
5	La méthode PERT.....	24
5.1	Principe :	25
5.2	La méthode de construction du PERT :	25
5.3	Précisions concernant la représentation graphique :	26
5.4	Les étapes de la construction du PERT :	27
5.4.1	Première étape :	28
5.4.2	Deuxième étape :	30
5.4.3	Troisième étape :	30
5.4.4	Quatrième étape :	30
5.4.5	Cinquième étape :	31
5.4.6	Sixième étape :	31
6	Rédaction du rapport .....	32
6.1	Structure et contenu du rapport :	32
6.1.1	La couverture :	32
6.1.2	La page blanche vierge :	32
6.1.3	La page de garde :	33
6.1.4	Les remerciements :	33
6.1.5	La table des matières :	33
6.1.6	L'introduction :	33
6.1.7	Le corps du travail :	34
6.1.8	La conclusion :	34
6.1.9	La bibliographie :	35
6.1.10	Le lexique :	35
6.1.11	La liste des annexes :	35
6.1.12	Les annexes :	35
6.1.13	La couverture :	36
6.1.14	La reliure :	36
6.2	Conseils de mise en page et règles de typographie :	36
6.2.1	Titres.....	36
6.2.2	Choix de la police.....	36
6.2.3	Paragrophes.....	37

6.2.4	Enumérations .....	37
6.2.5	Enrichissement typographique.....	37
6.2.6	Sigles et acronymes .....	37
6.2.7	Les illustrations.....	38
6.3	Références et bibliographie : .....	38
6.3.1	Les notes de bas de page :.....	38
6.3.2	Les citations dans le texte : .....	39
6.3.3	Les illustrations :.....	40
6.3.4	La bibliographie : .....	40
7	Bibliographie.....	42

## 1 Objectif du cours

---

### 1.1 Compétences :

- Collaborer à la conception, à l'amélioration et au développement de projets techniques ;
- Collaborer à l'analyse et à la mise en œuvre d'un système informatique.

### 1.2 Contenu :

- Choisir un projet pratique ;
- Elaborer une méthodologie de travail ;
- Planifier des activités ;
- Analyser une situation donnée sous ses aspects techniques et scientifiques ;
- Rechercher et utiliser les ressources adéquates.

### 1.3 Evaluation :

La répartition des points se fait comme suit :

- 45% pour la partie orale de l'examen (présentation PowerPoint, démonstration du projet, réponses aux différentes questions)
- 25% pour l'examen écrit.
- 30% Travail journalier, Gestion du temps de travail, ... (non remédiable en 2<sup>ème</sup> Session)

## 2 Déroulement du projet

---

### 2.1 Groupe

L'élaboration du projet se fera par groupe de 3 ou 4 étudiants maximum. Vous devrez absolument déterminer le travail de chaque membre du groupe.

### 2.2 **Choix du projet :**

Lors des séances de Gestion de projet, chaque groupe devra rédiger une fiche de travail avec l'enseignant afin de baliser le travail à effectuer durant l'année.

Lors de ces séances, l'enseignant validera chacun des projets.

Dans le cas où un groupe n'aurait pas de projet, l'enseignant proposera à celui-ci de choisir parmi une série de projet.

### 2.3 Planification du projet :

Lors des séances de Gestion de projet, chaque groupe devra rendre un diagramme de Gantt (cf. Chapitre 3), décrivant les différentes étapes de leurs projets ainsi qu'une répartition des tâches. Il faudra bien entendu effectuer une vérification sur la surutilisation des ressources. Ce diagramme devra bien entendu être modifier par la suite durant le projet (c'est pourquoi il sera utile de réaliser un planning de référence). Il sera aussi demandé de réaliser un graphique du PERT afin de déterminer le ou les chemins critiques de votre projet.

### 2.4 Réalisation du projet :

Cette phase consiste en la recherche de documents et la réalisation du projet. Cette étape sera effectuée lors de la semaine de projet.

### 2.5 Rédaction du rapport :

Une fois le projet terminé, chaque groupe devra rédiger un rapport de 25 pages maximum. Pour la rédaction de celui-ci, un canevas est mis à votre disposition au point 6 de ce document (Rédaction du rapport) et sur la plate-forme Moodle. Ce canevas se base sur celui des travaux de fin d'études et de stages des étudiants de fin de cycle.

### 2.6 Examen :

Lors de l'examen, chaque groupe devra remettre un rapport sous format papier, présenter son projet et effectuer une démonstration de celui-ci afin de vérifier son bon fonctionnement.

## 3 Diagramme de Gantt

---

La gestion d'un projet c'est tout d'abord une question d'organisation. Pour ce faire, il faut tout simplement :

- Planifier des tâches et des activités ;
- Réaliser un suivi des échéances ainsi que des ressources affectées ;
- ...

Ceux-ci sont autant d'éléments que chaque chef de projet se doit de régir.

Pour ce faire il existe des outils spécialement dédié à cette gestion telle que le « **Diagramme de Gantt** ».

### 3.1 Qu'est-ce qu'un diagramme de Gantt ?

Le diagramme de Gantt<sup>1</sup>, est un outil utilisé en gestion de projet. Il l'un des outils les plus efficaces pour représenter visuellement l'état d'avancement des différentes activités (tâches) qui constituent un projet.

---

<sup>1</sup> Souvent en complément d'un réseau PERT (Program ou Project Evaluation and Review Technique)

Il s'agit d'une représentation d'un graphe connexe, valué et orienté, qui permet de représenter graphiquement l'avancement du projet.

### 3.2 Utilisation du diagramme de Gantt :

Dans un diagramme de Gantt on représente en abscisse les unités de temps<sup>2</sup> et en ordonnée les différents postes de travail ou les différentes tâches, activités.

La durée d'exécution d'une tâche est matérialisée par une barre horizontale. Initialement, le diagramme de Gantt ne visualise que le temps (les dates de début et de fin ainsi que la durée des tâches). A l'heure actuelle, il est fréquent de matérialiser par des flèches, les liens de dépendance entre les tâches (la flèche relie la tâche précédente à la tâche suivante).

Dans la pratique, et à la différence du PERT, le diagramme de base est souvent complété en ligne par la liste des ressources affectées à chacune des tâches ainsi que par divers indicateurs, fonction de la charge ou du délai, permettant d'en suivre l'avancement.

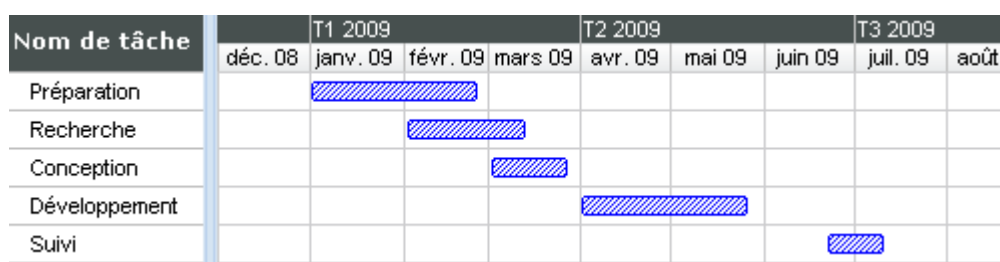


Figure 1 : Diagramme de Gantt simple.

<sup>2</sup> Exprimée en mois, en semaine ou en jours.

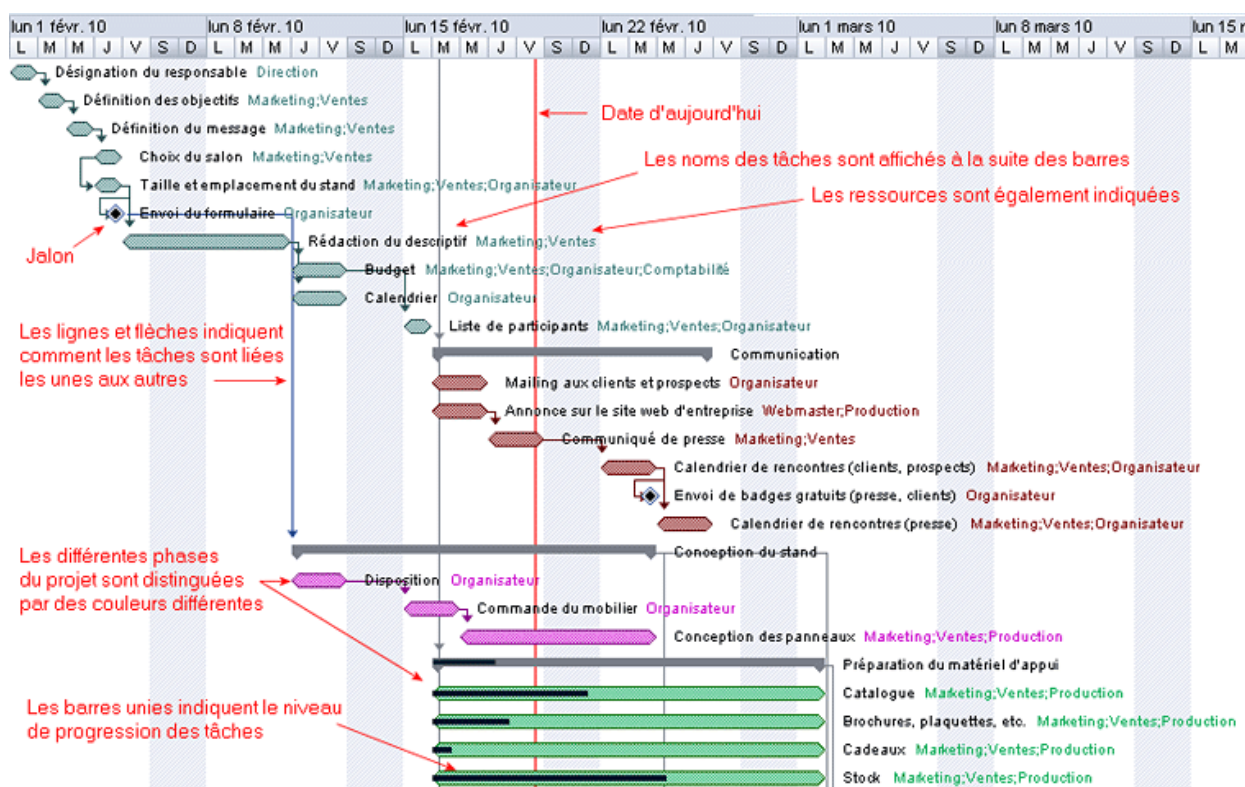


Figure 2 : Fragment de diagramme de Gantt plus complexe.

### 3.3 Comment créer un diagramme de Gantt ?

La création d'un diagramme de Gantt passe par plusieurs étapes indispensables. Plusieurs [logiciels de gestion de planning](#) ou de projet sont disponibles sur le marché et s'ils se différencient en certains points, ils possèdent néanmoins un bon nombre de fonctionnalités communes qu'il est nécessaire de connaître avant d'entamer son travail.

Les phases listées comprennent l'ensemble des éléments indispensables à prendre en compte.

#### 3.3.1 Première étape : Le listing des tâches

Quand vous avez un plat à préparer, instinctivement vous commencez par établir la liste des ingrédients que vous avez à acheter. Pensez que la gestion de projet fonctionne toujours de la même manière, qu'elle soit personnelle ou professionnelle. Dans le cadre de la création d'un diagramme de Gantt, vous devez donc **commencer par lister toutes les tâches qui devront être accomplies** pour qu'il soit mené à bien. À chacune de ses tâches peuvent être attribuées des sous-tâches, des actions liées, qui constitueront ensemble la tâche complète. Pensez à tous les éléments, même les plus insignifiants : un oubli peut retarder toute la réalisation du projet. Cet ensemble de tâches et sous-tâches hiérarchisées se retrouvera listé à gauche du diagramme.

#### 3.3.2 Deuxième étape : L'attribution des ressources et la gestion des charges

À chaque activité et sous-activité, une ou plusieurs ressources peuvent être affectées. Le plus souvent, les [logiciels de gestion de diagramme de Gantt](#) proposent une



affectation sous forme de pourcentage. Par exemple, si cette ressource concerne une personne, un pourcentage de 100 % correspond à une personne consacrée à plein temps à la tâche, un pourcentage de 300% à une équipe de trois personnes consacrées à plein temps. Les ressources comprennent tous les éléments de la gestion des charges, à savoir toutes les unités de production qui déterminent la quantité de travail affectée à chacune des tâches.

### 3.3.3 Troisième étape : La planification du champ d'action

Une fois toutes les tâches référencées, il faut les étaler dans le temps. ***Commencez alors par dater le début du projet, puis établissez un ordre d'exécution des tâches.*** Leur attribuer une date de début, une durée, une fin, est primordial pour repérer l'état d'avancement du projet et organiser son planning. Évaluez ces temps en fonction des ressources disponibles et ne sous-estimez pas les durées de réalisation : une estimation trop large vaut mieux qu'une estimation trop serrée ! C'est à ce moment-là que vous visualiserez la longueur des activités sur le diagramme : les rectangles les plus longs correspondront aux tâches les plus étendues dans le temps, et inversement.

### 3.3.4 Quatrième étape : La création de connexions entre les tâches

Reprenons l'exemple de la préparation d'un repas. Après avoir fait vos courses, vous devez préparer la recette. Tant que les pâtes ne sont pas cuites, vous ne pouvez pas ajouter la sauce ! On retrouve ces dépendances dans la gestion d'un diagramme : certaines tâches ne peuvent commencer que si l'une est terminée, par exemple. ***Vous devez alors créer des liens entre vos tâches afin de mieux visualiser ces connexions qui lieront le projet,*** générant par la même un ensemble construit et cohérent. Celles-ci seront matérialisées par des flèches entre chaque rectangle. C'est cette fonction de liaison qui offre toute la puissance du diagramme : une fois ces connexions établies, vous pouvez ajouter des tâches, en supprimer, modifier leur durée : l'ensemble du planning sera automatiquement recalculé en fonction des liaisons que vous aurez au préalable établi.

Dans le commencement d'une tâche, deux types de liaisons sont possibles :

- Une tâche **ne peut pas commencer** si une antérieure **n'est pas terminée**
- Une tâche **ne peut pas commencer** si une antérieure **n'est pas commencée**

A noter qu'une tâche peut avoir plusieurs tâches antérieures obligatoires. Dans ce cas, il faut que ces tâches soient toutes terminées pour entamer la suivante. Inversement, une tâche peut avoir plusieurs tâches postérieures. Dans ce cas, la fin de cette tâche conditionne le début des autres.

On retrouve cette logique dans la fin de tâche :

- Une tâche **ne peut pas se terminer** si une antérieure **n'est pas terminée**
- Une tâche **ne peut pas se terminer** si une antérieure **n'est pas commencée**

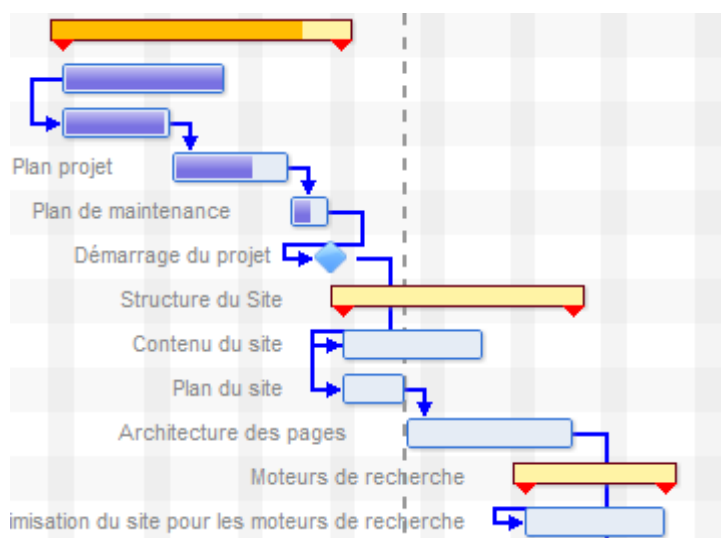


Figure 3 : Exemple de connexion entre tâches.

### 3.3.5 Cinquième étape : Insérer des jalons

Un jalon correspond à une étape, un moment clé du projet. L'intérêt est de définir par anticipation des dates clés du projet de manière à éviter la perte de visibilité.

Qui n'a pas été un jour confronté à un projet si long qu'il en a perdu ses repères ? Le jalon scinde le projet en plusieurs parties grâce à différentes échéances intermédiaires. Il peut s'agir de la signature d'un contrat, la publication d'un document,... Sur le graphique, il est représenté en général par un losange. A noter qu'il n'a pas de durée déterminée, contrairement aux tâches.

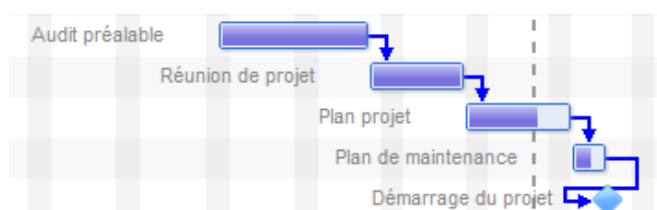


Figure 4 : Insertion d'un jalon.

## 4 Microsoft Project 2016

Microsoft Project va vous permettre de réaliser votre diagramme de Gantt et d'assurer un suivi tout au long de votre projet.

Vous pouvez via la plate-forme Microsoft Imagine, télécharger l'application.

Avant d'utiliser Project 2016, il faudra au préalable préparer la liste des différentes tâches à accomplir tout au long de votre projet.

Une fois cette liste réalisée, vous pourrez démarrer l'application.

Pour démarrer un nouveau projet, il vous suffit de cliquer au démarrage de l'application sur « **Nouveau Projet** ». Il vous est aussi possible d'y accéder via l'onglet « **Fichier** », « **Nouveau** ».

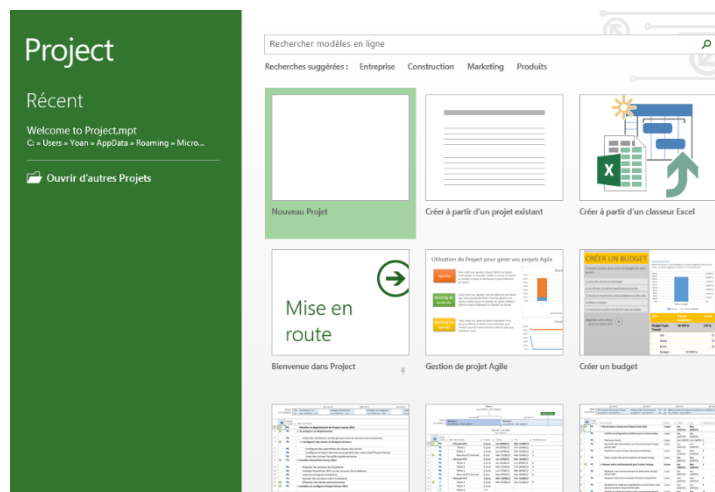


Figure 5 : Nouveau projet.

Une fois le projet ouvert, il faut définir une date de début du projet. Pour ce faire, vous devez aller dans l'onglet « **Projet** », « **Informations sur le projet** » et entrer la date de début.

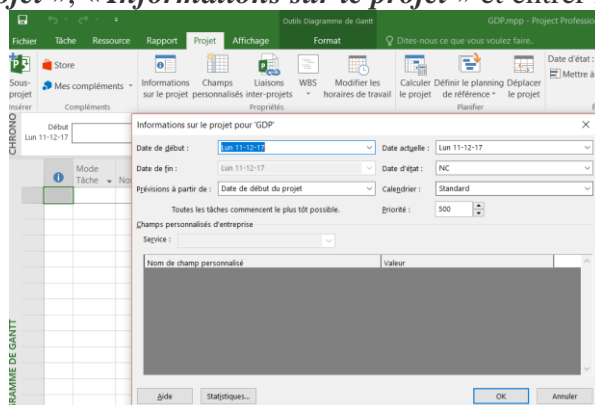


Figure 6 : Date de début.

#### 4.1 Planifier des tâches :

Avant de planifier les tâches, vous devez au préalable enregistrer votre projet.

Lorsque le projet est initialisé, il faut planifier le projet. Ceci va nous permettre d'aboutir à un planning, avec une liste de tâches et de jalons<sup>3</sup> hiérarchisés et liés. Nous pourrions aussi par la suite ajouter d'autres informations comme les estimations de durées, les charges, les dates prévisionnelles, ...

<sup>3</sup> Cf. point 5.3.5.

### 4.1.1 Saisir les tâches :

Afin de saisir de nouvelles tâches, vous devez cliquer sur le bouton « *Diagramme de Gantt* » dans la barre des tâches en bas dans le coin inférieur droit (voir Figure 7) ou choisir l’affichage « *Diagramme de Gantt* » dans l’onglet « *Tâche* », « *Vue* ».



Figure 7 : Barre des tâches – Diagramme de Gantt.

Ensuite dans la colonne « *Nom de la tâche* », saisir l’ensemble des tâches, y compris celles qui seront converties ensuite en tâches récapitulatives ou en jalons.

Il est aussi possible par la suite de créer, via l’onglet « *tâches* », des jalons et des tâches récapitulatives en cliquant sur les boutons « *Jalons* » et « *Récapitulatif*<sup>4</sup> » disponible dans l’onglet « *Insérer* » (Voir Figure 8).

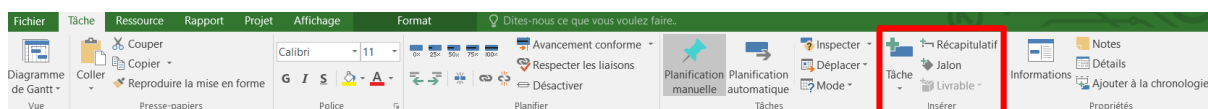


Figure 8 : Insérer des Jalons.

**Remarque :** Il est possible d’afficher la « *Tâche récapitulative du projet* » via l’onglet « *Outils Diagramme de Gantt – Format* ». Celle-ci permet de synthétiser sur une seule ligne les principales données du projet (Durée, charge globale, début, fin du projet, ...). Il existe aussi un raccourci clavier pour y arriver : Appuyez sur « *ALT* », tapez ensuite « *JAT* ».

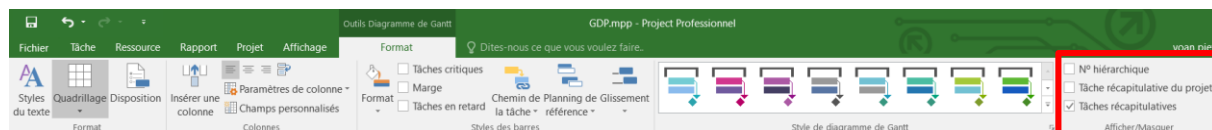


Figure 9 : Tâche récapitulative du projet.

### 4.1.2 Choisir le mode de planification :

Il existe deux types de planification : la planification automatique et la planification manuelle.

- La planification automatique permet d’utiliser le moteur de planification de Project. Elle est plus contraignante pour l’utilisateur car un minimum d’informations est requis pour la planification. En contrepartie, la génération du planning est facilitée.
- La planification manuelle permet d’utiliser Project comme Microsoft Excel : les informations requises traditionnellement pour décrire une tâche – colonne Durée, Début et Fin ne sont pas requises. Des données textuelles peuvent être saisies dans ces colonnes, à la place de chiffres ou de dates. Ce mode de planification manuel

<sup>4</sup> Représente des phases ou des lots de travail (de tâches)

doit être réservé aux tâches sur lesquels le chef de projet n'a pas ou peu de visibilité au moment de la planification.

Pour choisir entre ces deux modes de planification, pour chaque tâche, cliquez sur les boutons « *Planification manuelle* » ou « *Planification automatique* » se trouvant dans l'onglet « *Tâche* ».

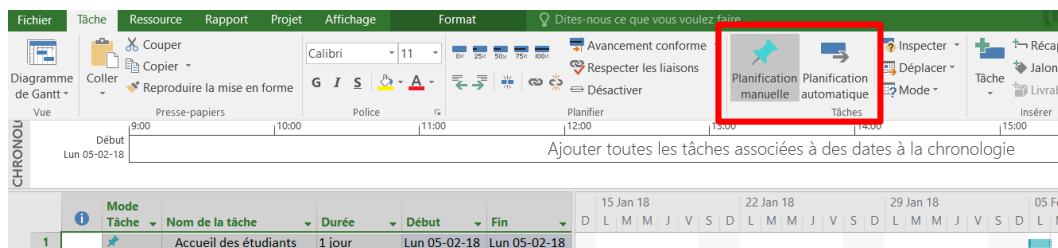


Figure 10 : type de planification par tâche.

Pour définir le mode de planification par défaut, cliquez sur le bouton de sélection situé sur la barre d'état (en bas à gauche de l'écran).

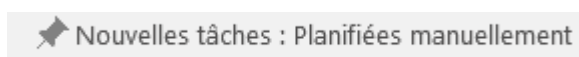




Figure 11 : Définir le mode de planification par défaut.

#### 4.1.3 Hiérarchiser les tâches :

Le principe consiste à positionner les tâches et les jalons au-dessous des tâches récapitulatives. Ensuite, pour hiérarchiser, il suffit de cliquer sur une tâche (ou plusieurs tâches), puis sur les boutons  « *Abaissier* » ou  « *Hausser* » situé dans l'onglet « *Tâche* ».

#### 4.1.4 Saisir les durées des tâches :


Pour ce faire, il vous suffit de cliquer sur le champ « *Durée* » d'une tâche et entrée une durée en jour. (ex : 4j)

En ce qui concerne les jalons, il faut toujours définir une durée de 0j.

Pour indiquer qu'une durée est une destination, ajoutez un point d'interrogation (ex : 4j ?).

Il est préférable de ne pas entrer les dates de début et de fin pour les tâches. Entrez simplement la durée, Project définira automatiquement ces dates qui pourront changer en fonction des liaisons et des ressources affectées aux tâches.

#### 4.1.5 Lier des tâches pour afficher les relations :

Dans un premier temps, sélectionnez les tâches à lier, et cliquez sur le bouton  « **Lier les tâches** » dans l'onglet « **Tâche** ». Afin de dissocier une tâche, vous pouvez utiliser le bouton  « **Dissocier les tâches** ».

Afin de modifier le type de dépendance, double cliquez sur la ligne située entre les tâches à modifier directement sur le diagramme de Gantt, ensuite sélectionnez une liaison de tâche dans la liste « Type » de la boîte de dialogue « **Interdépendance des tâches** » (voir figure 12).

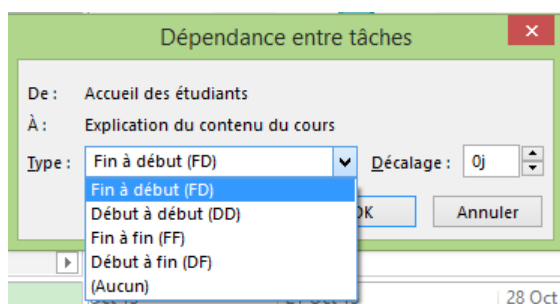


Figure 12 : Dépendance entre tâches.

#### 4.2 Affecter les ressources :

L'affectation de ressources permet d'associer aux tâches les ressources nécessaires à leur accomplissement. Il est possible d'affecter plusieurs ressources à une même tâche.

En plus de ressources de travail (ex : personnes physique), vous pouvez affecter des ressources matérielles et des ressources de coûts aux tâches.

##### 4.2.1 Définir la liste des ressources :

Cliquez sur le bouton « **Liste des ressources** » situé à droite de la barre d'état.



Figure 13 : Liste des ressources.

Dans la colonne « **Nom de ressource** », il suffit de saisir les noms des ressources du projet puis définir leurs attributs (type de ressource, capacité maximale, unité pour les ressources matériels,...).


		Nom de la ressource	Type	Étiquette Matériau	Initiales	Groupe	Capacit max.
1		PTZ	Travail		P		100%
2		TRI	Travail		T		100%
3		NAI	Travail		N		100%

Figure 14 : Ajouter des ressources.

#### 4.2.2 Entrer la charge de travail nécessaire à la réalisation des tâches :

Lors de la planification des tâches, les responsables de projet peuvent déterminer une estimation de la charge (quantité de travail) nécessaire pour réaliser les tâches. Pour entrer cette charge, ajoutez la colonne « **Travail** » à l’affichage « **Diagramme de Gantt** ». Depuis la liste qui s’affiche dans l’en-tête de la colonne « **Ajouter une nouvelle colonne** », choisissez « **Travail** ».

	Mode Tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseurs	Travail
1		Resumé 1	4 jours	Mar 12-12-17	Ven 15-12-17		0 hr
2		Tâche 1	1 jour	Mar 12-12-17	Mar 12-12-17		0 hr
3		Tâche 2	2 jours	Mer 13-12-17	Jeu 14-12-17		0 hr
4		Tâche 3	1 jour	Ven 15-12-17	Ven 15-12-17		0 hr
5		Resumé 2	5 jours	Lun 18-12-17	Ven 22-12-17		0 hr
6		Tâche 4	1 jour	Lun 18-12-17	Lun 18-12-17		0 hr
7		Tâche 5	3 jours	Mar 19-12-17	Jeu 21-12-17		0 hr
8		Tâche 6	1 jour	Ven 22-12-17	Ven 22-12-17		0 hr
9		Resumé 3	5 jours	Lun 25-12-17	Ven 29-12-17		0 hr
10		Tâche 7	2 jours	Lun 25-12-17	Mar 26-12-17		0 hr
11		Tâche 8	1 jour	Mer 27-12-17	Mer 27-12-17		0 hr
12		Tâche 9	2 jours	Jeu 28-12-17	Ven 29-12-17		0 hr

Figure 15 : Colonne travail.

#### 4.2.3 Définir le type de tâche :

Au moment de l’affectation des ressources, Project 2016 détermine la planification de la tâche en fonction du type de tâche. Des modifications de durées peuvent avoir lieu au fur et à mesure que des ressources sont affectées aux tâches.

*Fonctionnement des types de tâche :*

Le travail, la durée et la capacité (% de l’allocation) sont déterminés par la formule suivante : **Travail = Durée x Capacité**.

En fonction du mode de fonctionnement souhaité, qui doit être déterminé en fonction des informations primaires connue au moment de l’affectation des ressources et des données que Project doit recalculer, il est nécessaire de choisir le type de tâche. (Voir figure 16)

Type de tâche...	Si vous modifiez le travail...	Si vous modifiez la durée ...	Si vous modifiez la capacité...
Tâche à capacité fixe	La durée change	Le travail change	La durée change
Tâche à travail fixe	La durée change	La capacité change	La durée change
Tâche à durée fixe	La capacité change	Le travail change	Le travail change

Figure 16 : Fonctionnement des types de tâche.



- Pour définir un type de tâche par défaut pour l'intégralité du projet, cliquez sur « **Options** » dans l'onglet « **Fichier** », puis cliquez sur la rubrique « **Echéancier** ». Dans la zone « **Options de planification pour ce projet - Type de tâche par défaut** », sélectionnez « **Capacité Fixe** », « **Durée fixe** » ou « **Travail fixe** ».

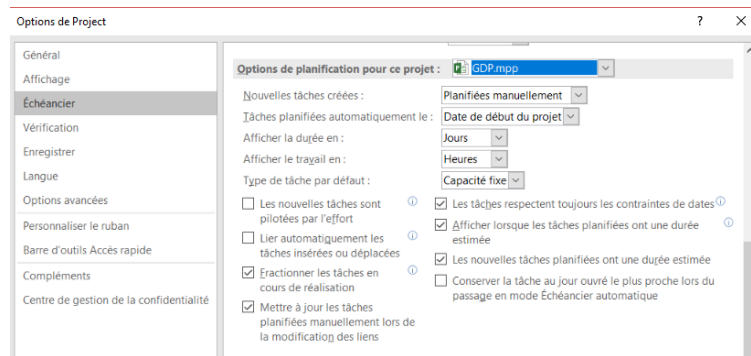


Figure 17 : Type de tâche par défaut.

#### 4.2.4 Affecter les ressources aux tâches et inversement :

Dans un premier temps, cliquez sur le bouton « **Diagramme de Gantt** », ensuite, pour chaque tâche, cochez dans la colonne « **Noms ressources** » les ressources nécessaires.

**Remarque :** Il faudra au préalable ajouter la colonne « **Noms ressources** ».

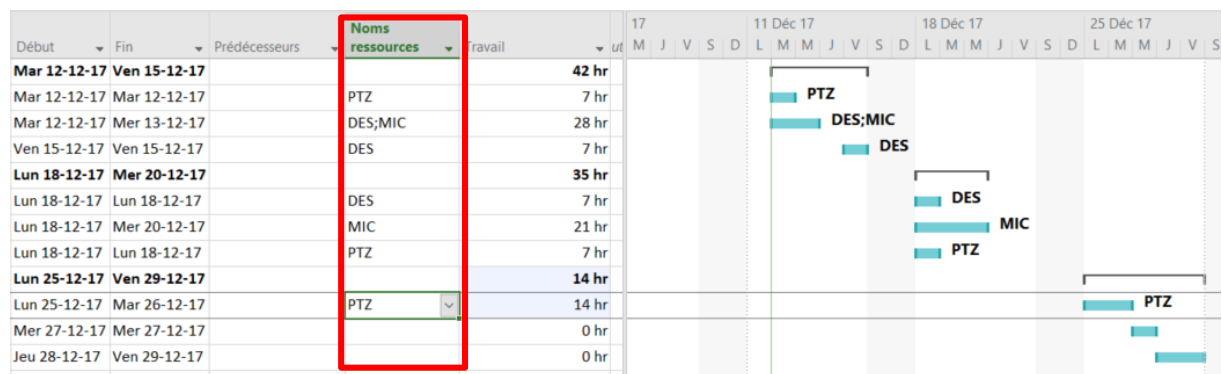


Figure 19 : Affecter une ressource à une tâche.

En cliquant sur le bouton « **Affecter les ressources** » dans l'onglet « **Ressource** », il est également possible de réaliser des affectations. Pour ce faire, sélectionnez une tâche, cliquez sur le bouton, choisissez la (ou les) ressource(s) nécessaire et cliquez sur le bouton « **Affecter** ».

**Attention :** Sur une tâche récapitulative, on ne peut ajouter que des ressources budgétaires.



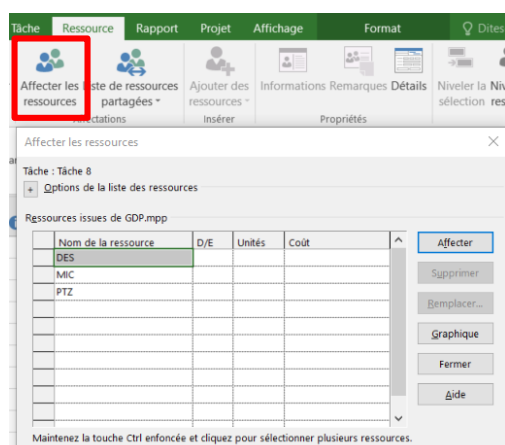


Figure 20 : Affecter des ressources via l'onglet ressource.

Il est aussi possible d'affecter des tâches aux ressources à l'aide du planificateur d'équipe. Afin d'y accéder, cliquez sur le bouton « *Planificateur d'équipe* » situé à droite de la barre d'état.



Figure 21 : Planificateur d'équipe.

La partie supérieure de l'affichage présente un planning avec des disponibilités de chaque ressource. La partie inférieure affiche la liste des tâches non affectées. Afin d'affecter celles-ci, il suffit de « *glisser-déplacer* » les tâches vers les ressources souhaitée, situé au-dessus.

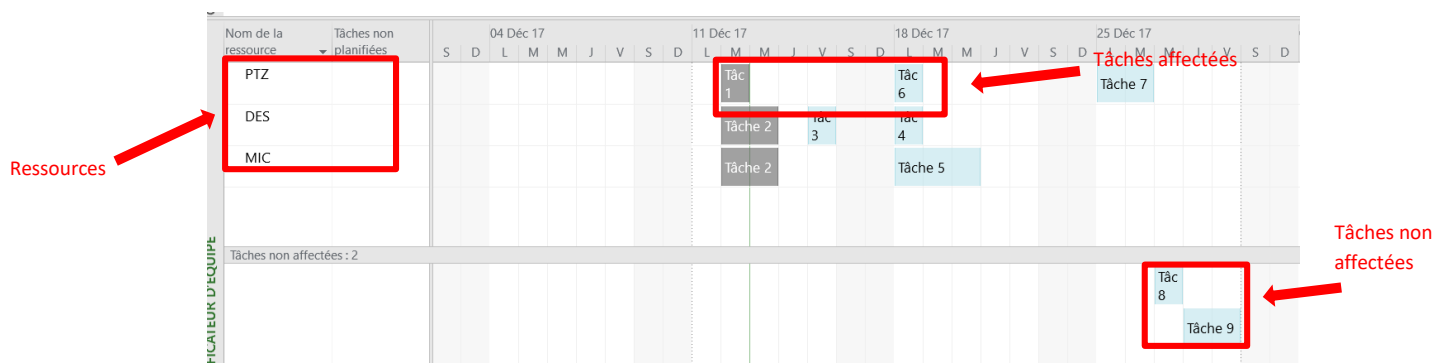


Figure 22 : Affectation des tâches aux ressources.

#### 4.2.5 Résoudre les problèmes de surutilisation des ressources :

Après avoir réalisé l'ensemble des affectations de ressources, certaines surutilisations de ressources peuvent apparaître (dès lors qu'elles sont utilisées au même moment sur plusieurs tâches).

Dans Project, les surutilisations sont signalées directement à partir de l'affichage « *Planificateur d'équipe* » : dès qu'une ressource est surutilisée, un encadrement rouge apparaît et le nom de la ressource est écrit en rouge.

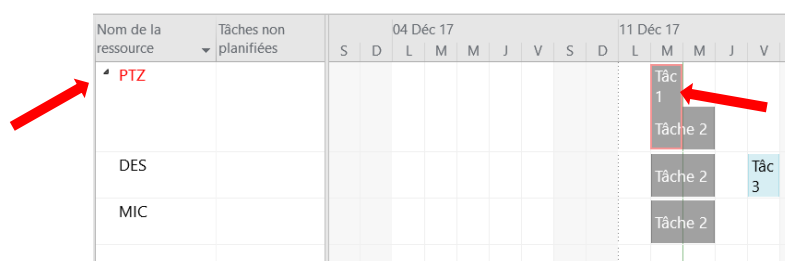


Figure 23 : Visibilité des surutilisations dans le planificateur d'équipe.

Il y a plusieurs possibilités afin de résoudre ce type de problème. En sélectionnant la tâche, et en cliquant sur le bouton « **Nivelier la ressource** », Celui-ci va résoudre les conflits de ressources ou les surutilisations en retardant ou en fractionnant les tâches en fonction des options de nivellement. Il est également possible, en cliquant droit sur la tâche, de réaffecter la tâche à une autre ressource.

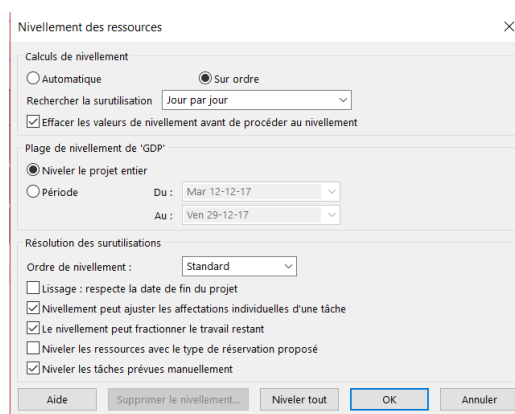


Figure 24 : Nivellement des ressources.

### 4.3 Définir la référence du projet :

Pour pouvoir piloter efficacement un projet, il est nécessaire de comparer régulièrement la situation actuelle du projet avec le référentiel d'engagement, matérialisé dans Project par la planification initiale.

L'enregistrement de la planification initiale permet de réaliser une photographie à un instant t du planning, qui pourra être confrontées aux informations à jour du projet.

#### 4.3.1 Enregistrer la planification initiale :

Une fois la planification et les affectations des ressources terminées et lorsque le planning proposé a été approuvé par l'enseignant, enregistrer la planification initiale.

Pour ce faire, allez dans l'onglet « **Projet** », cliquez sur « **Définir le planning de référence** ». Il est possible d'enregistrer jusqu'à 11 planifications initiales. (Voir figure 13)

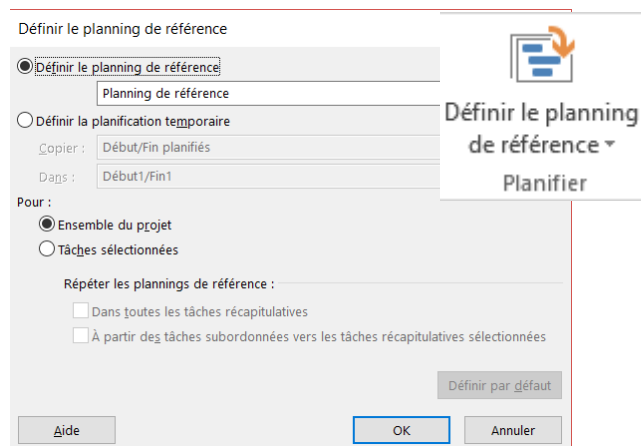


Figure 25 : Enregistrer la planification initiale.

#### 4.3.2 Afficher la planification initiale dans un Diagramme de Gantt :

Dans un premier temps, cliquez sur le bouton « *Diagramme de Gantt* » situé à droite de la barre d'état. Pour afficher dans le diagramme de Gantt la planification initiale, cliquez sur l'onglet « *Outils Diagramme de Gantt – Format* » et choisissez la planification initiale en cliquant sur le bouton « *Planning de référence* ».

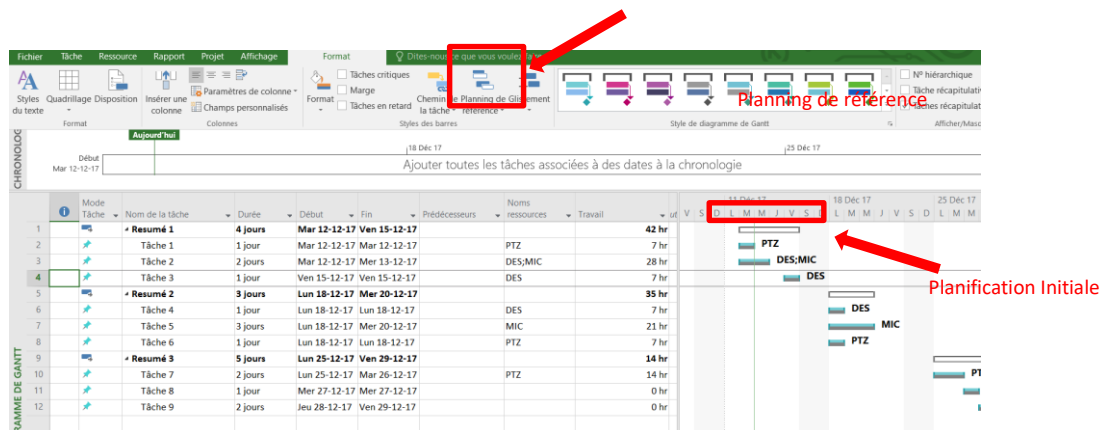


Figure 26 : Affichage du planning de référence.

#### 4.3.3 Afficher les données de planification dans une table :

Dans l'onglet « *Affichage* », cliquez sur « *Table* » et sélectionnez « *Variation* ». Cette table permet de comparer les dates de début et de fin de chaque tâche avec le référentiel d'engagement.

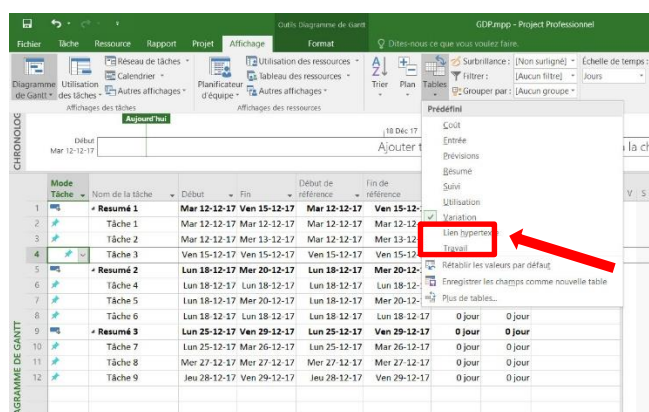
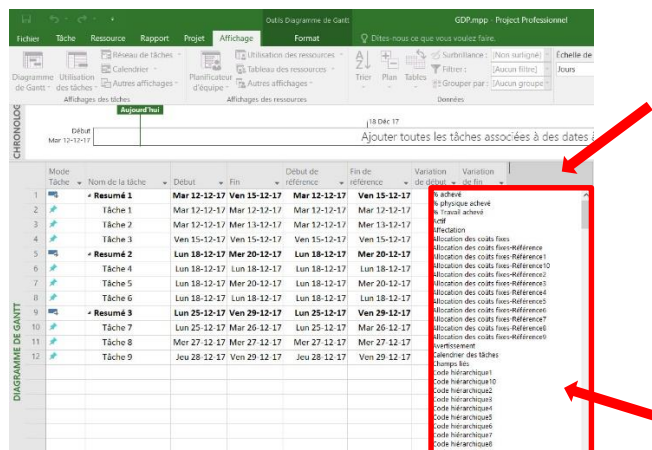


Figure 27 : Affichage des données de planification.

Pour afficher d'autres données relatives à la planification initiale, il est possible d'afficher de nouvelles colonnes. Cliquez sur l'en-tête de la colonne « *Ajouter une nouvelle colonne* » pour les afficher.



Données relatives à la planification initiale

Figure 28 : Données relatives à la planification initiale.

#### 4.4 Mettre à jour la progression :

La mise à jour de l'avancement du projet permet de s'assurer que le projet se déroule correctement au fur et à mesure que le travail est réalisé. A ce stade, il est nécessaire de se concentrer sur la gestion des modifications, la mise à jour du calendrier, le suivi de la progression et la communication des informations relatives au projet.

##### 4.4.1 Gérer les modifications :

La gestion des modifications comprend la modification des durées, des dates, des dépendances, des affectations de ressources ou des tâches en fonction des modifications demandées ou des nouvelles informations. Maintenez les champs actuels à jour et comparez-les à la planification initiale.


##### 4.4.2 Suivre les dates et les durées réelles :

Il est conseillé de choisir une unique méthode pour suivre l'avancement. Il est possible de saisir un pourcentage achevé, les dates de début et de fin réelles et restantes ou le travail réel et restant.

Pour indiquer facilement un pourcentage d'avancement sur une tâche, cliquer sur les différents boutons « *Achevé à ...* » de l'onglet « *Tâche* ».



Figure 29 : Boutons Achevés à ...

Le bouton  « *Avancement conforme* » du même onglet permet de mettre à jour l'avancement des tâches sélectionnées conformément à la date d'état.

**Remarque :** La date d'état est la date du jour, mais elle peut être déterminée également via la commande « *Information du projet* » de l'onglet « *Projet* ».

Pour saisir la durée réelle (délai déjà consacré à la tâche) et la durée restante (délai qui reste à consacrer à la tâche), il suffit d'utiliser la commande « *Mettre à jour les tâches* » (accessible via le bouton « *Avancement conforme* ») de l'onglet « *Tâche* ». Dans la boîte de dialogue qui s'affiche, saisir les champs « *Durée réelle* » et « *Durée restante* ».

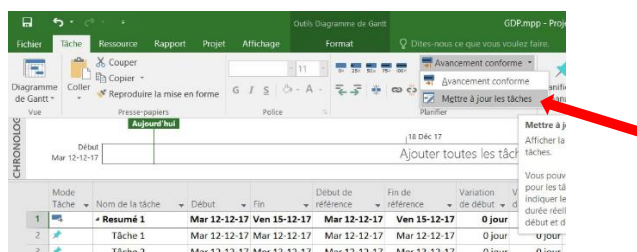


Figure 30 : Mettre à jour les tâches.

Figure 31 : Boîte de dialogue « Mettre à jour les tâches ».

### 4.4.3 Suivre les charges et les coûts réels :

Pour saisir les charges et coûts réels consommés, utiliser la table « *Suivi Gantt* ». Dans l'onglet « *Affichage* », cliquez sur « *Table* », puis choisissez « *Suivi* ». Entrer les données d'avancement dans les champs « *Travail réel* » ou « *Coût réel* » pour chaque tâche.

	Nom de la tâche	Début réel	Fin réelle	% achevé	% phys. achevé	Durée réelle	Durée restante	Coût réel	Travail réel
1	Resumé 1	NC	NC	0%	0%	0 jour	4 jours	0,00 €	0 hr
2	Tâche 1	NC	NC	0%	0%	0 jour	1 jour	0,00 €	0 hr
3	Tâche 2	NC	NC	0%	0%	0 jour	2 jours	0,00 €	0 hr
4	Tâche 3	NC	NC	0%	0%	0 jour	1 jour	0,00 €	0 hr
5	Resumé 2	NC	NC	0%	0%	0 jour	3 jours	0,00 €	0 hr
6	Tâche 4	NC	NC	0%	0%	0 jour	1 jour	0,00 €	0 hr
7	Tâche 5	NC	NC	0%	0%	0 jour	3 jours	0,00 €	0 hr
8	Tâche 6	NC	NC	0%	0%	0 jour	1 jour	0,00 €	0 hr
9	Resumé 3	NC	NC	0%	0%	0 jour	5 jours	0,00 €	0 hr
10	Tâche 7	NC	NC	0%	0%	0 jour	2 jours	0,00 €	0 hr
11	Tâche 8	NC	NC	0%	0%	0 jour	1 jour	0,00 €	0 hr
12	Tâche 9	NC	NC	0%	0%	0 jour	2 jours	0,00 €	0 hr

Figure 32 : Suivi Gantt.

## 4.5 Communiquer les informations du projet :

Une bonne communication est un facteur essentiel de réussite d'un projet.

Project 2016 fournit de nombreuses façons d'imprimer et de distribuer les informations relatives au projet, détaillées ou globales, rapidement et efficacement. En particulier, la chronologie permet de présenter synthétiquement les grandes phases et principaux jalons du projet.

### 4.5.1 Créer et exporter la chronologie :

Pour afficher la frise chronologique, cocher la case « **Chronologie** » dans l'onglet « **Affichage** » (Par défaut, celle-ci apparaît déjà lors de l'ouverture d'un nouveau projet). Pour ajouter des tâches, tâches récapitulatives ou jalons à la frise, les sélectionner ensuite réalisez un clic droit sur la sélection et choisir la commande « **Ajouter à la chronologie** » dans le menu contextuel qui s'affiche. Vous pouvez aussi effectuer un glisser-déplacer de l'un vers l'autre.



Figure 33 : Frise chronologique.

L'onglet « **Outils Chronologie – Format** » permet de mettre en forme la chronologie puis d'exporter vers PowerPoint ou Outlook par exemple, via la commande « Copier la Chronologie » (Utilisez ensuite la commande « **Coller** » dans l'application de destination).

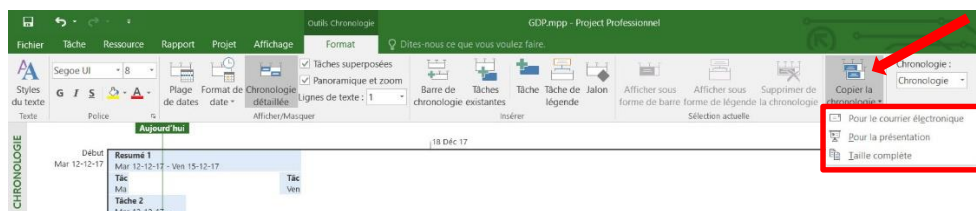


Figure 34 : Copier la chronologie.

### 4.5.2 Imprimer un affichage :

Définissez l'affichage actuel comme il est souhaité qu'il s'imprime (choix des colonnes et de leur largeur, mise en forme du diagramme de Gantt, ...). Ensuite, dans le menu « **Fichier** », cliquez sur « **Imprimer** » pour faire apparaître les options d'impression. Cliquez sur « **Mise en page** » pour finaliser la mise en page (choix des marges, de l'entête et du pied de page, ...) avant de cliquer sur le bouton « **Imprimer** » pour lancer l'impression.

### 4.5.3 Générer un rapport d'analyse décisionnelle :

Depuis l'onglet « **Rapport** », de nombreux rapports prédéfinis sont disponibles. S'y affichent des tableaux et graphiques analysant les données du projet (coûts, délais, charges) sur différents axes (tâches, ressources, jalons, ...).

Il est possible de personnaliser les rapports existants et d'y insérer de nouveaux éléments via l'onglet « **Outils de rapports – Création** » qui s'affiche quand un rapport est affiché dans la fenêtre de Project. Ensuite il suffit de cliquer sur le bouton « **Copier le rapport** »

du même onglet pour l'exporter vers une autre application (PowerPoint par exemple). Utilisez ensuite la commande « **Coller** » dans l'application cible.

### TÂCHES EN RETARD



Figure 35 : Exemple de rapport.

## 4.6 Clore le projet :

Ce n'est pas parce que le projet est presque terminé que le travail du responsable de projet l'est aussi. Certains détails du projet méritent peut-être d'être finalisés et il reste à obtenir l'acceptation du client pour les livrables finaux.

Une bonne pratique consiste à procéder à une session « leçons apprises », afin de noter les domaines d'amélioration et les meilleures pratiques pour l'avenir. Il est également nécessaire d'apporter les dernières mises à jour au plan du projet, avant de l'archiver.

### 4.6.1 Créer un rapport final :

Dans l'onglet « **Rapport** », cliquez sur le rapport souhaité pour visualiser les données du projet sous la forme de tableaux et graphiques d'analyse décisionnelle.

Il est également possible de visualiser des rapports générés dans Excel ou Visio. Dans l'onglet « **Rapport** », cliquez sur « **Rapports Visuels** ». Dans la boîte de dialogue « **Rapports visuels - Créer un rapport** », choisissez un modèle de rapport, le niveau de détail pour les données chronologiques puis cliquez sur le bouton « **Afficher** ». Le rapport s'affiche ensuite dans Excel (tableau ou graphique croisé dynamique) ou dans Visio (diagramme croisé dynamique).

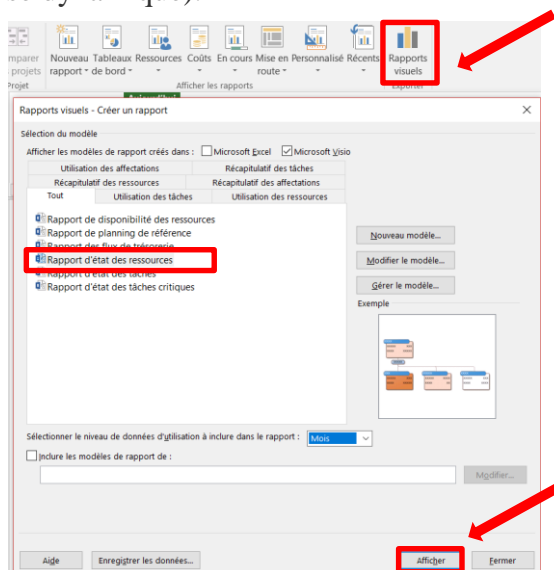


Figure 36 : Rapport Visuel.



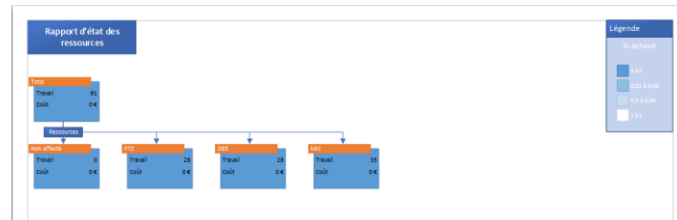


Figure 37 : Exemple de rapport visuel.

#### 4.6.2 Enregistrer un projet sous forme de modèle :

Une fois le projet terminé, il peut être intéressant de tirer profit des leçons apprises au cours du projet en créant un modèle pour les projets à venir. Dans l'onglet « **Fichier** », cliquez sur « **Enregistrer sous** » puis sur « **Ordinateur** ». Cliquez sur « **Parcourir** » et dans la zone « **Type de fichier** » de la boîte de dialogue « **Enregistrer sous** », choisissez « **Modèle** » et saisissez le nom du fichier (l'extension d'un modèle Project est « **.mpt** »).

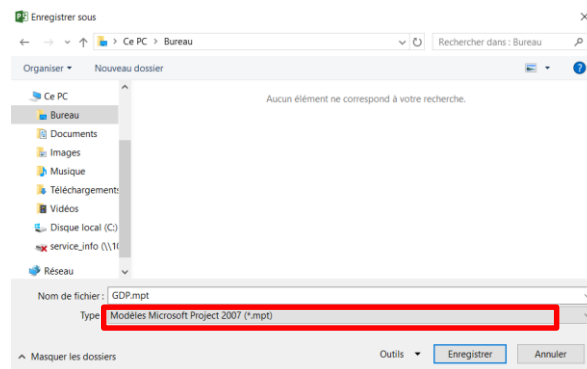


Figure 38 : Enregistrer un modèle.

## 5 La méthode PERT

La méthode PERT (Program/Project Evaluation and Review Technique), est une méthode conventionnelle utilisable en gestion de projet.

Dans cette méthode, on utilise un graphe de dépendance. Pour chaque tâche, on indique une date de début et une date 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 étant de trouver la meilleure organisation 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 pas accuser de retard sous peine de retarder l'ensemble du projet.



## 5.1 Principe :

La réalisation d'un projet implique l'exécution de certaines tâches dans un ordre donné, compte tenu, des relations existantes entre elles. Ces relations de dépendances sont de deux ordres :

- **Les relations logiques** : on ne peut commencer une tâche avant que la précédente ne soit terminée.
- **Les relations d'ordre spéculatif** : l'entraînement du réseau est alors défini par contraintes (souvent la contrainte principale est le délai).

## 5.2 La méthode de construction du PERT :

Le graphe PERT est composé d'étapes et d'opérations.

- On représente les étapes par des cercles.
- On représente les opérations ou les tâches à effectuer par des flèches. La longueur des flèches n'as pas de signification (Il n'y a pas de proportionnalité par rapport au temps).

Afin de mieux comprendre la méthode, nous allons utiliser un cas élémentaire qui ne serait jamais traité dans la réalité par la méthode PERT.

Supposons que nous souhaitons installer une nouvelle machine dans un labo.

Pour ce faire, nous allons lister les différentes **opérations à réaliser**.

Code	Désignation	Durée(s)
<b>A</b>	Placer la machine à son emplacement	15
<b>B</b>	Allumer le pc	20
<b>C</b>	Ouvrir la session	12
<b>D</b>	Installer les drivers	7
<b>E</b>	Redémarrer la machine	1

Figure 39 : Opérations à réaliser.

Ensuite, il faut définir les différents **liens entre les opérations**.

Les opérations s'enchaînent les unes à la suite des autres de A jusqu'à E.

Ci-dessous, vous trouverez le PERT correspondant.

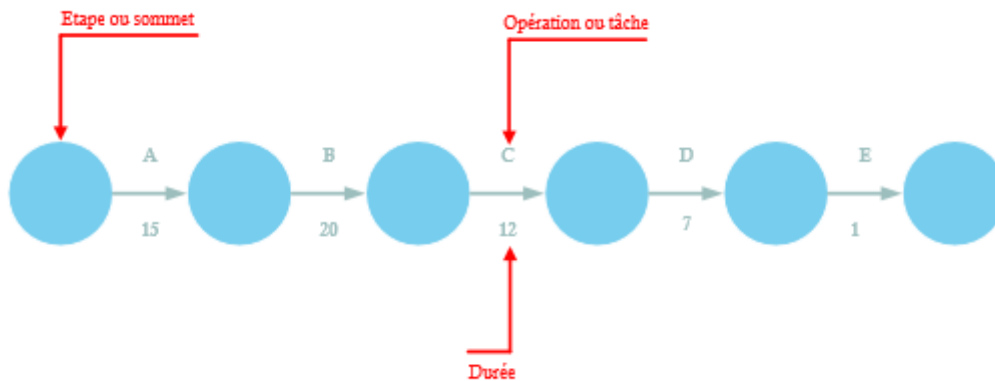


Figure 40 : PERT - Installation d'un pc

### 5.3 Précisions concernant la représentation graphique :

- Un PERT possède un seul sommet de début et un seul sommet de fin.
- On ne peut représenter une opération que par une seule flèche.
- Deux tâches A et B qui se succèdent immédiatement se représentent par des flèches qui se suivent. (Figure 41)



Figure 41 : Représentation de tâches successives.

- Deux tâches simultanées (c'est-à-dire qui commencent en même temps) sont représentées comme indiqué sur la figure 42.

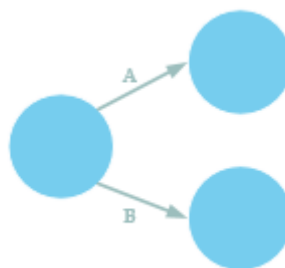


Figure 42 : Représentation de tâches simultanées.

- Deux tâches A et B convergentes (c'est-à-dire qui précèdent une même étape C) sont représentées comme indiqué à la figure 43.

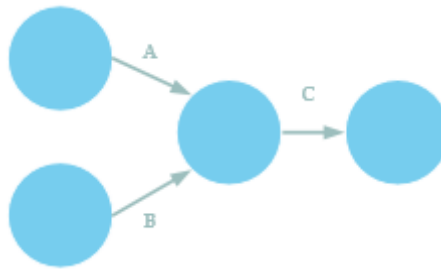


Figure 43 : Représentation de tâches convergentes.

Pour les besoins de la représentation, on est parfois obligé de créer des tâches fictives *X* de durée nulle. Ainsi, le graphe PERT de la Figure 44 signifie que :

- A et B sont simultanée
- C et D sont convergentes.
- A précède C.
- B précède D.

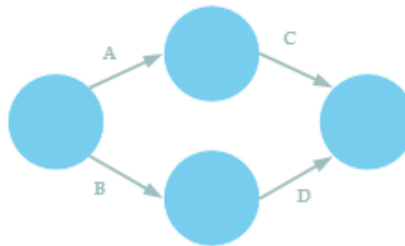


Figure 44 : Exemple comportant des tâches convergentes et simultanées.

Supposons que nous ajoutons la condition supplémentaire A précède D. Il faut alors créer une tâche fictive *X*, de durée nulle, dont l'objectif est de modifier cette condition d'antériorité nouvelle. On aura alors la représentation suivante :

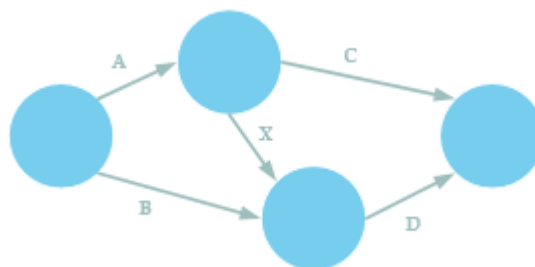


Figure 45 : Représentation d'une tâche fictive.

#### 5.4 Les étapes de la construction du PERT :

Afin de visualiser les différentes étapes de la construction du PERT, nous allons utiliser un cas concret qui est la réalisation d'un prototype de scooter des neiges.

Ci-dessous, nous pouvons voir les différentes opérations à réaliser ainsi que leurs caractéristiques.

Description des tâches	Tâches antérieures	Durée
------------------------	--------------------	-------

<b>A – Découpage des éléments de châssis</b>	/	2 jours
<b>B – Assemblage du moteur</b>	/	1 jour
<b>C – Montage châssis, moteur, cabine,...</b>	E, B, H	1 jour
<b>D – Pose pare-brise, guidon, manette,...</b>	C	2 jours
<b>E – Perçage, soudage châssis</b>	A	1 jour
<b>F – Vérification du fonctionnement</b>	E, B, H	2 jours
<b>G – Essais du scooter</b>	D, F	1 jour
<b>H – Préparation cabine et accessoires</b>	/	3 jours

Figure 46 : Tableau des antériorités.

#### 5.4.1 Première étape :

Pour construire le graphe, il faut tout d'abord déterminer la manière de positionner les différentes opérations. Plusieurs méthodes permettent d'apporter une solution à ce problème. Nous parlerons ici de la méthode de niveaux qui se développe à partir du tableau des antériorités :

- On définit le niveau 1 comme étant l'ensemble des tâches n'ayant pas de tâches antérieures
- On barre dans le tableau des antériorités les tâches qui n'ont plus d'antériorités et on obtient le niveau suivant, et ainsi de suite...
- Les niveaux ainsi définis nous donnent la position des sommets de début de tâches correspondantes.

En appliquant cette démarche à notre exemple, nous obtenons les tâches de niveau 1 : A, B et H. Barrons-les dans le tableau des antériorités pour définir les tâches de niveau 2. (Voir Figure 47).

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

Figure 47 : Méthode des niveaux – première étape.

La seule tâche n'en n'ayant pas d'antérieures est E. Elle sera donc de niveau 2 (Voir figure 48).

Description des tâches	Tâches antérieures	Durée
------------------------	--------------------	-------

<b>A – Découpage des éléments de châssis</b>	/	2 jours
<b>B – Assemblage du moteur</b>	/	1 jour
<b>C – Montage châssis, moteur, cabine,...</b>	E, B, H	1 jour
<b>D – Pose pare-brise, guidon, manette,...</b>	C	2 jours
<b>E – Perçage, soudage châssis</b>	A	1 jour
<b>F – Vérification du fonctionnement</b>	E, B, H	2 jours
<b>G – Essais du scooter</b>	D, F	1 jour
<b>H – Préparation cabine et accessoires</b>	/	3 jours

Figure 48 : Méthode des niveaux – deuxième étape.

On définit ainsi deux tâches de niveau 3 : C et F. (Voir Figure 49)

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

Figure 49 : Méthode des niveaux – troisième étape.

On définit ainsi D comme tâche de niveau 4 et il reste de façon évidente G comme tâche de niveau 5.

On peut maintenant représenter le graphique du PERT (voir figure 50).

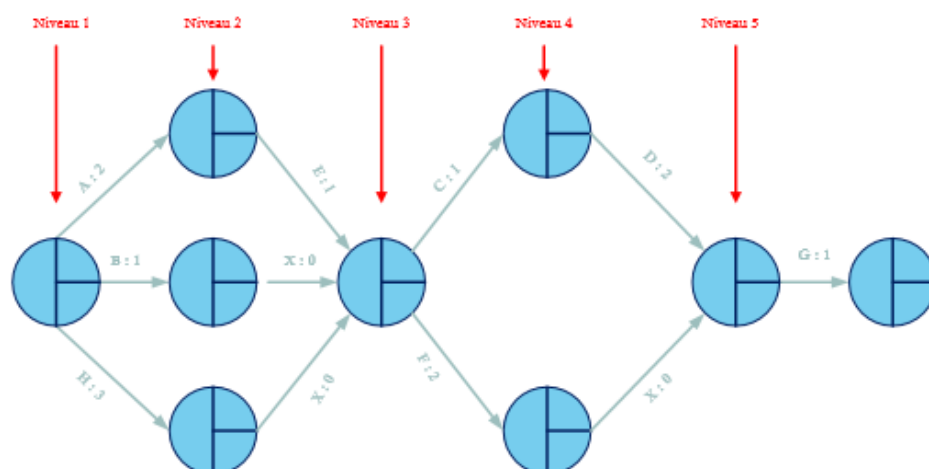


Figure 50 : Graphique du PERT – Scooter des neiges.

### 5.4.2 Deuxième étape :

Elle consiste à numéroter les sommets. La numérotation se fait de gauche à droite dans la partie gauche des sommets (voir figure 51).

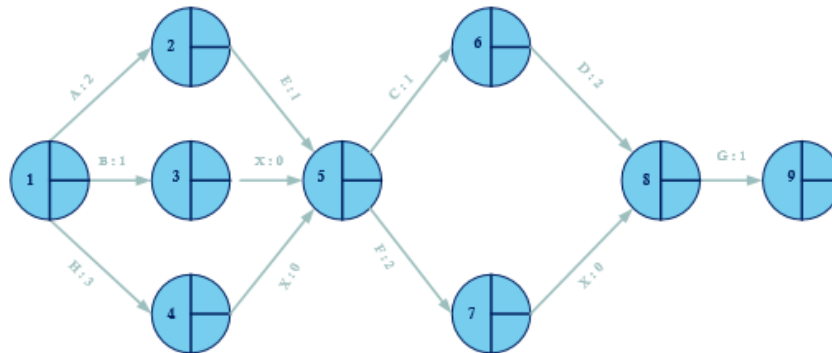


Figure 51 : Graphique du PERT – numérotations des sommets.

### 5.4.3 Troisième étape :

On va tenter de déterminer les dates au plus tôt d'exécution des tâches.

On travaille de gauche à droite en additionnant les durées des tâches les unes aux autres, en prenant la plus grande valeur aux intersections.

En effet, on ne peut pas démarrer une tâche tant que toutes les précédentes ne sont pas terminées. On positionne les dates au plus tôt dans la partie supérieure droite des sommets (voir figure 52).

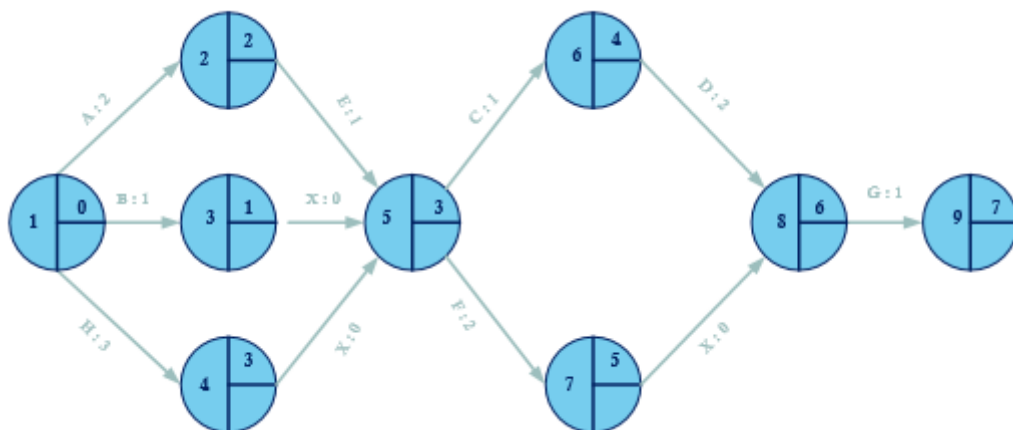


Figure 52 : Graphique du PERT – dates au plus tôt.

### 5.4.4 Quatrième étape :

Maintenant, nous allons tenter de déterminer les dates au plus tard d'exécution des tâches.

On travaille de droite à gauche en soustrayant les durées des tâches les unes aux autres, à partir de la date finale, et en prenant la plus petite valeur aux intersections (puisque l'on ne peut pas commencer une tâche plus tard qu'au moment qui permet de réaliser le projet dans le délai défini). On positionne les dates au plus tard dans la partie inférieure droite des sommets (voir figure 53).

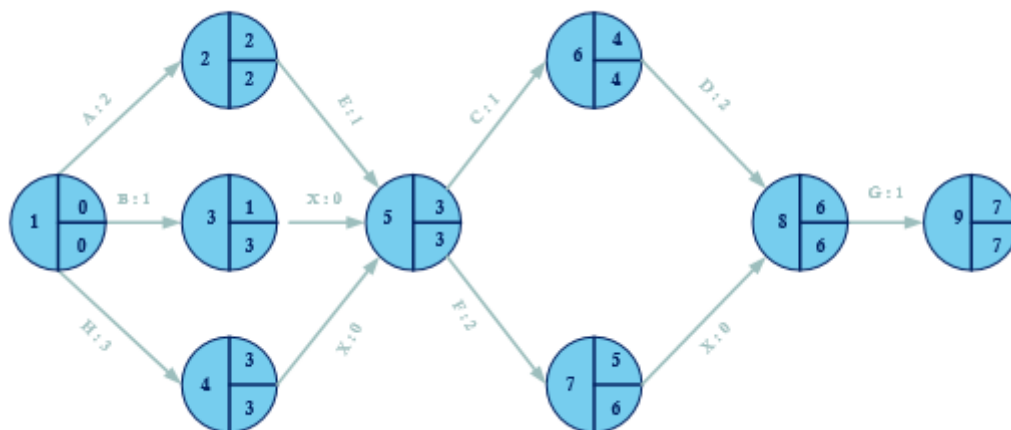


Figure 53 : Graphique du PERT – dates au plus tard.

#### 5.4.5 Cinquième étape :

Maintenant, nous allons pouvoir déterminer pour chaque tâche, son flottement.

Flottement de la tâche  $i$  = date au plus tard de réalisation de la tâche  $i$  – date au plus tôt de réalisation de la tâche  $i$ .

##### **Exemple :**

Si l'on prend la tâche B, son flottement sera :  $B = 3 - 1 = 2$  jours.

Cela signifie que l'on peut se permettre de prendre 2 jours de retard sur la réalisation de la tâche B sans que cela ne modifie la durée globale de réalisation du projet.

#### 5.4.6 Sixième étape :

Il s'agit de la mise en évidence du chemin critique. Il passe par les tâches dites critiques (sans flottement), qui sont celles pour lesquelles la date de réalisation au plus tôt est égale à la date de réalisation au plus tard.

Ce sont des tâches pour lesquelles un retard éventuel de réalisation entraînerait une augmentation équivalente de la durée globale du projet.

On a dans notre exemple deux chemins critiques qui sont : **A, E, C, D, G** et **H, C, D, G**. (voir figure 54)

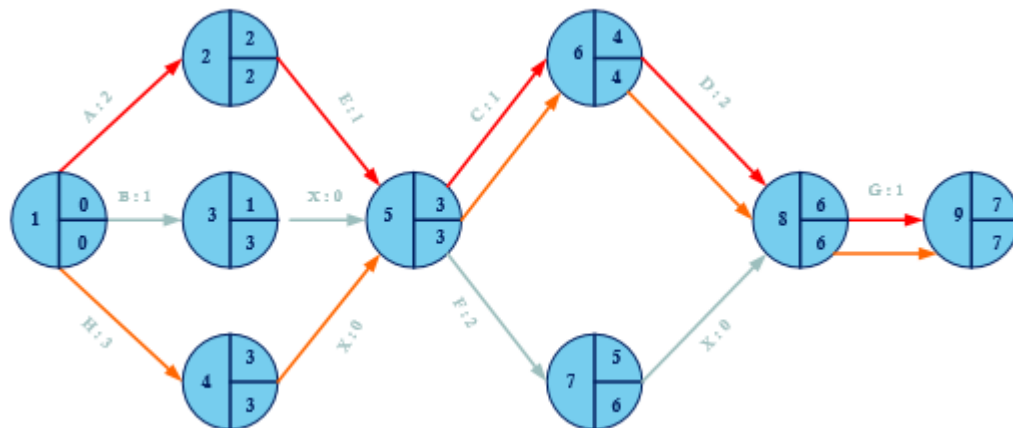


Figure 54 : Chemins critiques.

Ces chemins critiques vont nous montrer quels sont les tâches pour lesquelles il ne faudra absolument pas prendre de retard si l'on veut terminer le projet dans les temps.

## 6 Rédaction du rapport

### 6.1 Structure et contenu du rapport :

Le rapport doit être rédigé en suivant les règles de typographie<sup>5</sup> et ne pas dépasser vingt-cinq pages (Valeurs typiques : taille de police 12, marges de 2,5cm interligne 1½ avec un minimum de 10 pages). Les différentes parties qui le composent doivent respecter les consignes suivantes.

#### 6.1.1 La couverture :

Elle permet d'identifier le contenu du projet et sert de protection, raison pour laquelle elle est cartonnée et protégée par une feuille plastifiée transparente. Elle peut être colorée mais de manière sobre afin de lui donner un aspect attrayant et professionnel. Attention, le titre présent sur la couverture est le titre officiel du projet, aucune modification de ce titre n'est tolérée.

#### 6.1.2 La page blanche vierge :

C'est une page complètement vierge qui suit directement la couverture.

<sup>5</sup> Le choix de la police, de la hiérarchie des titres, sous-titre, paragraphes, l'interlignage, etc... obéissent à des règles : les normes de typographique. Quelques conseils sont fournis au point 5.2.



### 6.1.3 La page de garde :

Il s'agit d'une copie exacte de la couverture mais sur une page blanche. La numérotation du travail commence sur cette page mais le numéro de cette page ne doit pas être visible.

### 6.1.4 Les remerciements :

**ATTENTION :** Cette rubrique n'est pas obligatoire pour le cours de TR2MOR par contre vous devrez en tenir compte pour votre TFE et votre stage l'an prochain.

Les remerciements sont limités à une page ne contenant pas de titre et placés avant la table des matières. Ils sont disposés sur le quart inférieur droit de la page en utilisant des caractères en italiques. De nouveau, le numéro de la page ne doit pas apparaître.

Les remerciements s'adressent principalement aux personnes qui ont contribué à la réalisation du travail. L'étudiant peut également y faire référence à l'entreprise ou l'institution qui l'a accueilli dans le cadre de son travail. Les remerciements envers les proches ou membres de la famille sont placés dans un paragraphe séparé. La liste des remerciements doit rester de taille raisonnable.

Il est à noter que l'étudiant doit avoir eu l'autorisation des personnes concernées pour les citer dans ses remerciements.

### 6.1.5 La table des matières :

La table des matières liste les titres et sous-titres principaux du rapport. Elle doit permettre de se rendre compte rapidement des points abordés dans le travail et suivre la logique de celui-ci.

Les titres de même niveau doivent s'aligner parfaitement. Les numéros de page correspondants aux titres sont placés en regard de ceux-ci (sans ces numéros il s'agit d'un plan, et non d'une table des matières). La page listant les annexes<sup>6</sup> doit se trouver répertoriée dans la table des matières, mais les titres des différentes annexes ne doivent pas y apparaître.

### 6.1.6 L'introduction :

Le rôle de l'introduction est... d'introduire le travail! En d'autres termes, elle doit donner une idée précise de la thématique abordée et de la manière dont celle-ci est traitée : le sujet du travail (bien délimité), les objectifs poursuivis, la ou les méthode(s) utilisée(s), etc. Elle peut contenir les raisons qui ont amené à choisir ce sujet. Par contre, elle ne

---

<sup>6</sup> Cf. point 3.1.11.

doit surtout pas présenter de résultats ou conclusions. Si le sujet traité est la suite ou le prolongement d'un autre TFE, il faut le signaler dans l'introduction et indiquer en quoi ce prolongement est intéressant.

L'introduction doit être soignée car il s'agit également d'une invitation à la lecture, elle doit dès lors inciter le lecteur à poursuivre sa lecture. L'introduction est strictement personnelle, aucune idée provenant d'autres sources ne doit y être reprise. Elle ne doit contenir ni références bibliographiques, ni notes de bas de page.

L'introduction doit se limiter à un maximum de 5% du volume global du travail. Elle est rédigée au futur simple car elle précède le travail proprement dit.

#### **6.1.7 Le corps du travail :**

En premier lieu, le corps du travail reprend l'état des lieux du sujet sous la forme d'une synthèse personnelle (il ne doit pas s'agir d'une simple suite de références ou de ressources).

Ensuite, il présente, dans un enchaînement logique et cohérent, tous les développements théoriques et pratiques réalisés. Le lecteur doit pouvoir suivre le fil de l'analyse aisément, sans devoir se relire. Les points essentiels seront, de préférence, placés dans des chapitres distincts.

Le contenu du rapport doit être consistant et rigoureux, le lecteur doit y déceler une réelle réflexion de la part du rédacteur. Le raisonnement doit se tenir, le lecteur ne doit pas pouvoir y trouver de faille. Les solutions choisies doivent être justifiées et ne peuvent pas être mise en doute. Les conditions de réalisation des tests, les critères de sélections des outils, etc., doivent être précisés. La réalisation doit être aboutie, si tel n'est pas le cas, les causes doivent être mises en évidence et justifiées.

Le rapport doit également être pertinent et synthétique, tout ce qui y figure doit être utile et en rapport avec le travail. Par exemple, il est inutile d'y placer des tableaux ou schémas qui ne sont pas analysé ou qui ne sont pas en rapport avec les objectifs ou les besoins du projet.

#### **6.1.8 La conclusion :**

La conclusion doit rassembler les points forts du travail en un maximum de 10% du volume global. Elle contient le bilan du travail et les prolongements possibles.

La conclusion est étroitement liée au reste du rapport :

- Elle doit se fonder sur des éléments présentés dans le corps du travail, elle ne doit pas conclure sur des éléments qui n'ont pas été vérifiés dans le cadre du travail. Elle ne développe pas de nouvelles idées ou arguments.
- Elle doit répondre aux objectifs et hypothèses formulés dans l'introduction. Cependant, le fait que des hypothèses soient infirmées n'est pas un problème pour autant qu'une justification soit fournie.
- Elle précise les limites d'exploitation du travail, c'est-à-dire les conditions dans lesquelles les résultats peuvent être exploités.
- Elle peut proposer des pistes de réflexion intéressantes qui n'ont pu être abordées dans le travail. Dans ce cas, il y a lieu de préciser les raisons pour lesquelles ces pistes n'ont pu être suivies.

#### **6.1.9 La bibliographie :**

La bibliographie reprend, de manière exhaustive, toutes les sources<sup>7</sup> utilisées dans le cadre du travail et qui ne sont pas originales. Elle est subdivisée selon la nature des documents (ouvrages, articles, sources électroniques, syllabus, ...). Dans chacune de ces subdivisions, les documents sont listés suivant l'ordre alphabétique des auteurs.

Il est indispensable d'utiliser des sources de qualité et récentes. Privilégiez les ouvrages d'auteurs reconnus, évitez les sources non fiables telles que les sites dont l'auteur est inconnu.

Aucune recopie exacte de tout ou partie des sources utilisées (sauf cas rare, citation, ou accord de l'auteur) n'est tolérée. Toutes les sources sur lesquelles le travail s'appuie doivent être citées dans les règles de l'art.

#### **6.1.10 Le lexique :**

Lorsque le travail utilise des termes qui ne sont pas couramment utilisés, il est intéressant de faciliter la lecture en fournissant les définitions de ces termes particuliers. Le lexique reprend ces définitions par ordre alphabétique.

#### **6.1.11 La liste des annexes :**

La liste des annexes se situe en dernier dans le rapport, mais aussi au début des annexes proprement dites. Elle joue le rôle de table des matières pour les annexes.

#### **6.1.12 Les annexes :**

---

<sup>7</sup> Telles que article, ouvrage, code source, photo, schéma, etc.

Les annexes contiennent tout ce qui n'est pas indispensable à la présentation du travail mais qui peut aider à la compréhension ou donner un éclairage complémentaire. Par exemple : le code source des programmes, des scripts, les manuels rédigés, des exemples trop longs pour être fournis dans le rapport, les procédures d'installation, etc. Des références à ces annexes doivent apparaître en notes de bas de page dans le corps du rapport.

Les annexes se placent en fin de rapport ou dans un document séparé si le nombre de page est trop important (à partir de 15 pages). Le document annexe reprend la même couverture que le rapport mais son titre est "Annexes" et un sous-titre reprend le titre officiel du rapport. Il n'y a pas de limite au nombre de pages.

#### **6.1.13 La couverture :**

Le rapport se termine par une page cartonnée identique à la couverture mais vierge. Elle est également protégée par une feuille plastifiée transparente.

#### **6.1.14 La reliure :**

La reliure doit être une reliure collée afin de faciliter l'archivage des rapports dans des boîtes.

### **6.2 Conseils de mise en page et règles de typographie :**

Les quelques conseils qui suivent donnent les grandes lignes pour mettre en page un document de manière correcte. Consultez les ressources listées en bibliographie pour obtenir plus de détails sur les règles de typographie et de mise en page.

#### **6.2.1 Titres**

- Les titres ne sont jamais suivis d'un point et, en principe, ne se soulignent pas.
- Les titres doivent être mis en évidences afin qu'ils se détachent bien du corps de texte. Attention de ne pas exagérer il s'agit d'un document scientifique et non fantaisiste.
- Tous les titres de même niveau doivent avoir les mêmes caractéristiques.
- L'utilisation des « styles » d'un logiciel de traitement de texte permet de générer automatiquement une table des matières sur base des titres.

#### **6.2.2 Choix de la police**

- Pour le texte courant, utilisez des polices de caractères très lisibles, en rapport avec le sujet à traiter. Evitez les polices fantaisistes ou à connotation trop ludiques.

- Utilisez une taille de caractère lisible (par exemple 10 pour l'Arial ou 12 pour le Times new roman).
- Utilisez deux ou trois polices différentes maximum.

### 6.2.3 Paragraphes

- Ils doivent être alignés sur la marge de gauche.
- Le texte doit être justifié<sup>8</sup>. Si cela pose des problèmes de mise en page (comme de trop longs espaces vides entre les mots), utilisez la césure de mots<sup>9</sup>.
- Evitez les veuves (première ligne d'un paragraphe seule en bas d'une page) et les orphelins (dernière ligne d'un paragraphe seule en haut d'une page).
- Utiliser un espace un peu plus grand qu'un simple interligne entre les paragraphes afin de les « aérer », la lecture en sera plus facile.

### 6.2.4 Enumérations

- Pour les énumérations courtes : pas de majuscule en début de phrase, une virgule à la fin.
- Pour les énumérations longues (c'est à dire qui nécessitent un retour à la ligne) : placez un point-virgule précédé d'un espace insécable en la fin de phrase. Si la phrase commence par une majuscule, on termine par un point.
- La dernière ligne d'une énumération se termine toujours par un point.
- Veillez à ce que les textes, puces et numéros soient rigoureusement alignés verticalement.

### 6.2.5 Enrichissement typographique

- Ils sont utilisés pour mettre en évidence un mot ou une phrase. Préférez l'italique, grasse ou capitale et évitez les effets de couleur, d'arrière-plan ou de relief pour les textes très court et les titres.
- L'italique est le meilleur moyen de différencier une partie de texte de son contexte. Il est, par exemple, utilisé pour les citations afin de bien différencier les propos du rédacteur de ceux de l'auteur de la citation.
- Le gras permet d'attirer les yeux du lecteur sur un mot sans qu'il ait besoin de lire l'ensemble d'un paragraphe.
- Le soulignement simple est utilisé pour rappeler l'effet d'un lien Internet.

### 6.2.6 Sigles et acronymes

Chaque lettre d'un sigle est en lettre capitale. Les sigles sont invariables et ne prennent donc pas la marque du pluriel<sup>10</sup>, toutes les lettres sont accolées sans point ni espace de séparation. Exemple : IBM est le sigle d'International Business Machines Corporation.

---

<sup>8</sup> C'est à dire que le texte doit être aligné sur les marges gauche et droite du document.

<sup>9</sup> La césure de mot permet de couper un mot en deux lorsqu'il est placé en fin de ligne. La césure peut être manuelle, par séparateur conditionnel ou automatique.

<sup>10</sup> Contrairement à l'usage anglo-saxon.

Pour les acronymes<sup>11</sup> : la première lettre est en capitale, ils sont invariables et ne prennent donc pas la marque du pluriel. Toutes les lettres sont accolées sans point ni espace. Exemple : Aful est l'acronyme d'Association Francophone des Utilisateurs de Linux et des Logiciels Libres.

### 6.2.7 Les illustrations

Les illustrations (tableaux, schémas, diagrammes, photos,...) doivent être compréhensibles et de bonne qualité : ne pas étirer les images ni les réduire trop fortement,... Toute illustration doit être intitulée, numérotée et, le cas échéants, dotée d'une bibliographie et d'une légende.

N'oubliez surtout pas de nommer les axes et de faire apparaître les unités correspondantes.

## 6.3 Références et bibliographie :

Il est très important de citer avec précision les sources qui ont inspiré la réalisation du rapport. D'une part, pour ne pas que le rédacteur s'approprie quelque chose qui ne lui appartient pas, d'autre part pour permettre au lecteur de retrouver les sources utilisées.

### 6.3.1 Les notes de bas de page :

Elles servent à indiquer des références bibliographiques, fournir des compléments d'information ou renvoyer à une autre partie du document. Les notes de bas de page se numérotent de préférence par page et utilisent une police plus petite que le texte général.

Ces notes peuvent également être placées en fin de document, mais pour le lecteur, elles sont beaucoup plus pratiques à utiliser en bas de page.

- ***Les notes de bas de page pour une référence bibliographique***

On y indique : l'AUTEUR, le titre de l'ouvrage, la page d'où provient la citation. De plus, la référence complète doit se trouver en bibliographie. L'opus citatum peut être utilisé si l'on fait plusieurs fois référence au même ouvrage.

Exemples

---

<sup>11</sup> Un acronyme est un sigle « prononçable ».

BARZILAI I., *Mise en page avec Openoffice.org Writer*,  
p.144 BARZILAI I., op.cit, p.192

- ***Pour un renvoi***

Le terme *confer* abrégé en *cf* est utilisé pour renvoyer le lecteur vers un autre passage ou un autre ouvrage. Il peut aussi être utilisé si on se réfère à un auteur sans le citer textuellement.

Exemples

cf. *annexe 5 page 57*

cf. AUTEUR, *titre de l'ouvrage*, p.15

### **6.3.2 Les citations dans le texte :**

- ***Citation sans modification du texte***

Ce type de citation doit être utilisé uniquement s'il est vraiment difficile de reformuler le texte, comme dans le cas d'une définition ou d'une citation.

***Utilisation***

- Le texte en question doit être en italique et placé entre guillemet : le lecteur doit pouvoir facilement faire la distinction entre le texte personnel et les citations.
- Le texte doit commencer et/ou finir par trois petits points si l'entièreté du paragraphe dont il est issu n'est pas reprise.
- A la fin de la citation, une note de bas de page renseigne l'auteur, l'année, ainsi que la source (le titre du livre ainsi que le numéro de la page). Si la citation est longue il faut la « rentrer » avec une marge (tabulation).

***Exemple***

« *SSH est un protocole, pas un produit. C'est une spécification de la façon de conduire une communication sécurisée sur le réseau.* »<sup>12</sup>

- ***Paraphrase***

Si une idée est reprise, il faut reformuler les propos de l'auteur. Dans ce cas, il n'y a pas lieu d'utiliser l'italique ni les guillemets mais faire référence à l'auteur et indiquer l'année. Les références complètes de l'ouvrage utilisé comme source doivent évidemment se trouver dans la bibliographie.

***Exemple***

Comme l'expliquent Welsh M., Dalheimer K. et Kaufman L. (2000), Linux cache les accès disque en mémoire. Cela signifie que les écritures sur disque sont

---

<sup>12</sup> D.J.Barrett et R.E.Silverman, 2002, *SSH Le shell sécurisé*, Paris : O'Reilly, p.3

mises en mémoire tant qu'il n'est pas nécessaire de les réaliser. Cette technique présente l'avantage d'améliorer les performances des entrées/sorties lorsque de multiples lectures des mêmes blocs sont effectuées.

### 6.3.3 Les illustrations :

Elles doivent être représentées par un titre, numérotées et, le cas échéant, dotées d'une bibliographie et d'une légende. La source peut se trouver en note de bas de page mais sera, de préférence, insérée le plus près possible de l'illustration.

#### Exemples

Le tableau 1 montre l'association réalisée entre lettres et chiffres

Lettre	Chiffre
A	1
B	2

Tableau 1 : Association entre lettres et chiffres

Source : Mandoux D., *Exemple de tableau*, Edition imaginaire, 2008.

Comme nous pouvons le voir sur la figure 1, MRTG permet de représenter les débits sous forme de graphique avec en vert les débits en entrée et en bleu les débits en sortie.

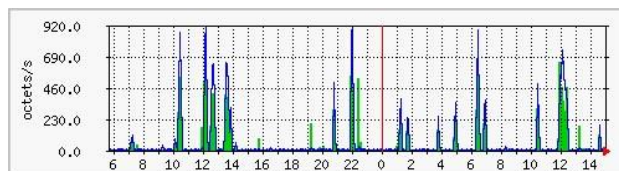


Figure 1 – Exemple de trafic ADSL<sup>13</sup>

### 6.3.4 La bibliographie :

La bibliographie reprend la liste exhaustive des ressources utilisées pour la réalisation du rapport. La manière de référencer les sources suit des règles précises dont les principales sont présentées ici.

#### a) Livres

NOM DE L'AUTEUR et INITIALE DU PRÉNOM, *titre complet de l'ouvrage*, édition, éditeur, lieu d'édition, année d'édition. Si vous ne vous êtes servi que d'une partie d'un livre, vous pouvez le préciser en indiquant le chapitre ou les pages consultées. Les différents éléments de la liste (auteur, titre, éditeur, ...) sont séparés par des virgules. Tous les éléments abrégés (le prénom des auteurs, par exemple) sont terminés par un point.

<sup>13</sup> Oetiker T., Rand D., 2008, *Débit ADSL*, [en ligne] <http://www.seidengart.com/mrtg/adsl.html>



### **Exemples**

BARZILAI I., *Mise en page avec Openoffice.org Writer. De la conception à la réalisation*, Eyrolles, Paris, 2007.

BARZILAI I., *Mise en page avec Openoffice.org Writer. De la conception à la réalisation*, Eyrolles, Paris, 2007, chapitre 5.

BARZILAI I., *Mise en page avec Openoffice.org Writer. De la conception à la réalisation*, Eyrolles, Paris, 2007, pp.149-174

BARZILAI I., *Mise en page avec Openoffice.org Writer. De la conception à la réalisation*, Eyrolles, Paris, 2007, p.144

### **Autres remarques :**

- S'il y a plus de trois auteurs pour le même ouvrage, le premier nom est mentionné et suivi de « et alii ».
- Si le lieu d'édition n'est pas indiqué, on le remplace par l'abréviation « s.l. » : sans lieu.
- Si la date d'édition n'est pas indiquée, on la remplace par l'abréviation « s.d. » : sans date.
- Si les deux sont manquants on utilise l'abréviation « s.d.n.l. » : sans date ni lieu.

### **b) Articles**

NOM DE L'AUTEUR et INITIALE DU PRÉNOM, « titre complet de l'article », *nom de la revue, numéro de volume*, année d'édition, numéros de pages initiale et terminale de l'article.

#### **Exemples**

GUIDON Y., « Réalisation du CRC pour le conteneur MDS », *Linux magazine*, n°78, 2005, pp 70-86.

### **c) Articles de journaux**

Date de parution, « titre complet de l'article », *nom du journal*, lieu d'édition.

#### **Exemple**

19 mai 2008, « Telenet candidat à une 4<sup>ème</sup> licence GSM »,

*Métro*, Bruxelles.

### **d) Syllabus**

#### **Exemple**

MANDOUX D., *Cours de télécommunications et réseaux 1*, Institut Supérieur Industriel à Mons, Année académique 2007-2008

### *e) Sources électroniques*

NOM DE L'AUTEUR et INITIALE DU PRÉNOM. (ou organisme), année, « titre complet de la ressource », *source générale à laquelle le document est rattaché*, [type de support] ou [en ligne], l'URL de la ressource. Vous pouvez également indiquer la date de dernière consultation.

Dans la mesure du possible, il faut éviter les ressources électroniques et leur préférer les ouvrages.

### *Exemple*

DU PONTELISE C., 2005, « Le contrôle de conformité de Cisco », *01 Informatique*, [en ligne] ; <http://www.01net.com/editorial/293953>, page consultée le 11 juin 2008.

## **7 Bibliographie**

---

- COURTOIS A., PILLET M., MARTIN-BONNEFOIS C., *Gestion de production – 4<sup>e</sup> édition*, Editions d'Organisation, Eyrolles, Paris, 2003
- SCHOEFS Y., *Guide d'organisation industrielle*, Delagrave, Paris, 2001
- ROCDACIER, 2010, *Cours sur le réseau PERT - Méthode PERT*, [http://www.rocdacier.com/ressource.n.79/cours-sur-le-reseau-pert-.html#principe\\_methode](http://www.rocdacier.com/ressource.n.79/cours-sur-le-reseau-pert-.html#principe_methode), page consultée le 13 novembre 2013.
- MICROSOFT, *Faites vos premiers pas avec Microsoft Project 2013*, <http://www.microsoft.com/france/project/project-2013/premiers-pas.aspx>, page consultée le 20 octobre 2013.
- MANDOUX D., TR3PIN – Projets informatiques, Campus Technique de la Haute Ecole en Hainaut, Année académique 2012-2013.