

2.3 Administration du projet

2.3.2 Modes de réalisation des projets de construction

2.3.2

Manuel
canadien de
pratique
de l'architecture

Table des matières

Introduction

Modes de réalisation de projets de construction

Forfait (conception – offres – construction)

Gérance de construction

Design-construction

Partenariat public privé

Gérance de projet

Autres modes de réalisation

Entrepreneurs

Qualification préalable des entrepreneurs

Contrats multiples

Types de contrats de construction

Contrats normalisés

Autres types de contrats

Définitions

Bibliographie

Annexe : Administration de projet

1. Préparation de l'échéancier du projet

Tableau d'étapes

Diagramme Gantt

Méthode PERT

Méthode du chemin critique (CPM)

2. Préparation d'un diagramme de chemin critique (CPM)

Tableau : Contrats de construction normalisés et applications

Modes de réalisation des projets de construction

Introduction

L'industrie de la conception et de la construction des bâtiments évolue rapidement. Les modes de réalisation se sont multipliés et, compte tenu des besoins des clients et des capacités des équipes de projet, diverses options sont offertes. Cette multiplicité des modes de réalisation répond à des nécessités telles que :

- l'augmentation des besoins des clients;
- l'augmentation des exigences des clients en matière de délai;
- l'augmentation des exigences en matière de qualité et de sécurité;
- la nécessité de réduire les relations de confrontation dans l'industrie de la construction;
- des pressions d'ordre économique.

L'expression *réalisation de projets* désigne l'ensemble du processus utilisé pour amener à terme la conception et la construction de bâtiments et autres installations. Elle englobe toutes les procédures, actions, suites d'événements, obligations, relations contractuelles et autres, et les diverses formes de contrats.

Il n'existe pas de mode « optimal » de réalisation. Chacun peut être le plus approprié, selon les circonstances.

Modes de réalisation de projets de construction

La présente section comprend :

- une brève description des modes de réalisation les plus courants;
- une base permettant de les comparer;
- une évaluation sommaire de leurs avantages et de leurs inconvénients.

Forfait (conception – offres – construction)

Le forfait est le mode de réalisation le plus souvent utilisé dans le domaine du bâtiment. Ses

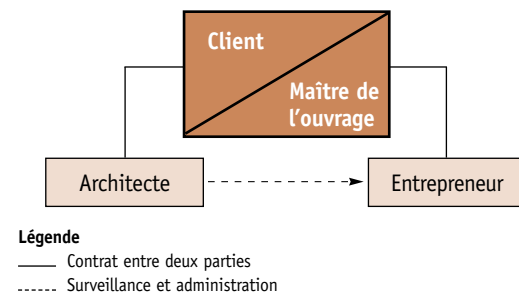
caractéristiques sont les suivantes :

- le client engage un architecte pour concevoir le projet et préparer les dessins et le devis;
- le client, à la suite d'un appel d'offres, engage un entrepreneur pour l'exécution de l'ouvrage (selon un contrat de construction qui est habituellement CCDC 2, *Contrat à forfait*);
- l'architecte administre le contrat, assure une surveillance générale des travaux et certifie l'exécution de l'ouvrage.

Cette procédure se caractérise par :

- ses trois phases distinctes;
- ses deux contrats distincts :
 - le contrat client-architecte;
 - le contrat client-entrepreneur;
- la linéarité de l'ordonnement du processus.

Illustration 1 : Forfait traditionnel



Avantages

- la procédure est largement répandue et bien comprise;
- le rôle assigné à chaque partie est clair;
- le processus est généralement transparent;
- la conception est complète et les exigences du programme sont satisfaites avant le début des travaux;
- la relation professionnelle entre le client et les utilisateurs du bâtiment et l'architecte est directe;
- le prix est connu avant le début des travaux.

Inconvénients

- la séparation de la conception et de la construction

Le tableau suivant présente un bref sommaire des modes de réalisation de projets de construction les plus usuels.

Mode de réalisation de projets de construction	Formule de contrat normalisée	Description
Conception - appel d'offres - construction	Document Six de l'IRAC : Formule canadienne normalisée de contrat de services en architecture <i>suivie de :</i> CCDC 2 Contrat à forfait (il est aussi possible d'utiliser les contrats CCDC 3 ou CCDC 4)	Le client (appelé maître de l'ouvrage dans les documents du CCDC) engage l'architecte pour offrir les services de conception et préparer les documents de construction qui sont émis à des fins d'appels d'offres concurrentiels. Des entrepreneurs généraux présentent une soumission et le contrat de construction est accordé à celui qui présente la plus basse soumission. L'architecte administre ensuite le contrat de construction.
Gérance de construction	CCDC 5a – Contrat de gérance de construction (pour les services) CCDC 5b – Contrat de gérance de construction (pour les services et les travaux)	Le maître de l'ouvrage engage l'architecte pour offrir des services de conception et préparer les documents de construction. Il engage aussi un gérant de construction en tant que consultant qui participe généralement au processus de conception en donnant son avis sur la constructibilité, l'estimation des coûts, le calendrier d'exécution, les appels d'offres, la coordination des négociations contractuelles et l'attribution du mandat, le moment d'acheter les matériaux essentiels, le contrôle des coûts et la coordination des activités de construction.
Design-construction	CCDC 14 Contrat de design-construction à forfait CCDC 15 Contrat entre design-constructeur et professionnel (sous-contrat)	Un mode de réalisation des projets en vertu duquel le maître de l'ouvrage conclut directement une entente avec une seule entité qui est responsable à la fois de la conception et de la construction d'un projet.
Partenariat public-privé (PPP)	Aucune formule de contrat normalisée	Une forme de partenariat entre les secteurs public et privé dans laquelle le financement, la conception, la construction, l'exploitation et l'entretien de projets publics reposent sur d'autres sources de financement et de revenus pour couvrir la totalité ou une partie des coûts en capital (y compris le service de la dette, le paiement du principal et le rendement des capitaux propres), de même que les coûts d'exploitation et d'entretien du projet.
Entité à vocation unique pour la réalisation de projet intégrée (Single Purpose Entity for Integrated Project Delivery)	Pas encore disponible au Canada, en date de janvier 2009 Aux États-Unis, Document C195 de l'AIA	Ce nouveau mode de réalisation de projet que préconise l'AIA crée une nouvelle entité à vocation unique ou une société à responsabilité limitée dont les membres sont notamment le maître de l'ouvrage, l'architecte, le gérant de projet et les autres principaux intervenants de la conception et de la construction du projet. L'entité conclut des contrats avec des non-membres pour ce qui a trait à la conception, et avec des entrepreneurs spécialisés et des fournisseurs de services, de main-d'œuvre et de matériaux. L'entité conclut une entente distincte avec le maître de l'ouvrage pour obtenir le financement du projet.

- empêche des communications utiles d'avoir lieu;
- les clients ont parfois l'impression qu'il y a plus de « suppléments » et que ce mode de réalisation des projets est plus coûteux que les autres (bien que chaque mode de réalisation comporte des imprévus);
- pendant la préparation des documents, on ne connaît pas l'entrepreneur;
- les contrats, particulièrement dans le secteur public, sont accordés au plus bas soumissionnaire, même s'il ne possède pas toujours les qualifications nécessaires pour exécuter les travaux. Il n'est pas usuel, dans le secteur public, de qualifier au préalable les entrepreneurs qui soumissionneront sur un projet.

Gérance de construction

Le terme « gérance de construction » est un terme vaste qui englobe toute une gamme de scénarios de réalisation de projets dans lesquels, dès le début, on ajoute à l'équipe de construction un gérant de construction chargé de surveiller des aspects comme l'échéancier des travaux, le coût, la méthode de construction ou la technologie du bâtiment. Le gérant de construction peut être :

- un architecte;
- un entrepreneur;
- un ingénieur ou un promoteur;
- une personne ou une équipe ayant reçu une formation en gérance de construction.

Comme cette méthode ajoute un participant (et donc une rémunération), on l'utilise plutôt pour les projets complexes et de grande envergure que pour les projets simples et relativement petits. À l'occasion, un architecte agit comme gérant de construction pour de petits projets tels que des agrandissements ou des rénovations de maisons. La gestion de construction peut s'exercer sans permis dans la plupart des provinces.

Le gérant de construction peut agir à divers titres et à divers niveaux d'autorité et de responsabilité (conseiller, agent ou constructeur). Selon la structure du projet :

- il peut agir comme **conseiller** pendant une phase particulière du processus de conception ou de construction;
- il peut **gérer** la construction du projet, dans un contexte où le client contracte directement avec chaque entrepreneur spécialisé. En pareil cas, on peut lui confier la **responsabilité** d'activités de construction (installations temporaires,

implantation du bâtiment, nettoyage du chantier, etc.) généralement décrites dans les conditions générales.

D'une façon générale, la seule façon de faire des économies au chapitre du coût des travaux est celle qui consiste à utiliser un mode de réalisation qui retourne directement au client les économies faites sur les soumissions des sous-traitants avec un système de comptabilité à « livre ouvert » et la pleine transparence de toutes les soumissions.

Les honoraires du gérant de construction sont fonction des services qu'il fournit. Voir les documents a) et b) du CCDC 5 – *Contrat de gérance de construction* et leurs guides.

Les tâches du gérant de construction sont généralement les suivantes :

- apporter une contribution aux discussions de la phase préconceptuelle du projet;
- pendant la phase de conception, donner des conseils ou faire des recommandations sur : les échéanciers et les budgets de diverses solutions possibles; la sélection et la disponibilité des matériaux; les détails de construction;
- organiser, après avoir fait les recommandations nécessaires, la fourniture de tous les services et la participation de tous les entrepreneurs spécialisés et des fournisseurs qui exécuteront les diverses parties de l'ouvrage;
- planifier, coordonner et superviser les activités de tous les entrepreneurs spécialisés;
- fournir les services techniques et administratifs nécessaires à l'administration du projet.

Avantages

- relation contractuelle directe avec le client;
- recommandations sur la construction pendant le processus de conception;
- possibilité de procéder de façon séquentielle à l'appel d'offres, ce qui permet de gagner du temps en commençant à construire avant que la totalité des plans soit prête (mode accéléré, ou « fast track »);
- surveillance étroite des coûts et des échéances (des contrôles différents sont exercés durant la phase de conception et la phase de construction, vu que l'architecte, les entrepreneurs spécialisés et le gérant de construction sont des entités distinctes les unes des autres).

Inconvénients

- les travaux de construction commencent généralement sans qu'on sache quel sera le coût

- total;
- le fait de devoir embaucher un participant additionnel (le gérant) augmente le coût et demande du temps;
- les relations sont plus complexes, ce qui risque de créer une certaine confusion par rapport aux rôles traditionnels;
- la relation professionnelle entre l'architecte et le maître de l'ouvrage et l'architecte et l'entrepreneur comprend maintenant une tierce partie, ce qui rend parfois plus difficile la communication directe;
- il y a risque, surtout si le marché de la construction est instable, d'une augmentation incontrôlée du prix final;
- les entrepreneurs qui ont soumissionné trop bas peuvent demander des modifications de prix ou de délai d'exécution;
- il peut y avoir des conflits d'intérêts s'il n'y a

pas de consultant en coûts indépendant et si le gérant de projet entreprend certains travaux de construction;

- il se peut que le client ne veuille pas assumer, relativement à la sécurité du chantier, la responsabilité qui est la sienne en raison de la présence d'entrepreneurs multiples;
- la multiplicité des contrats accroît les coûts d'administration du maître de l'ouvrage et risque d'entraîner des problèmes de coordination.

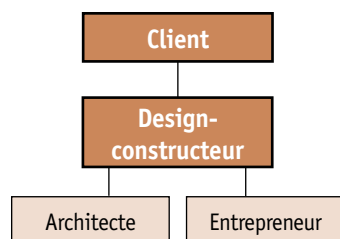
Design-construction

En design-construction, une firme unique fournit au client la conception et la construction. En fait, il y a deux variantes au mode de design-construction : dans certains cas, le maître de l'ouvrage engage un architecte à titre de conseiller, pour préparer l'énoncé de ses exigences et lui donner divers

Illustration 2 : Comparaison entre le processus traditionnel de réalisation et le design-construction

Processus traditionnel (conception, appel d'offres, construction)	Design-construction
Deux contrats avec le client (et plus s'il engage les ingénieurs).	Un contrat avec le client (concentration de la responsabilité en un point).
L'architecte a un contrat avec le client.	L'architecte a un contrat avec le design-constructeur (ou est lui-même le design-constructeur).
Habituellement, l'architecte est engagé et les plans sont terminés avant que l'entrepreneur soit connu.	L'entrepreneur est engagé avant que la conception soit terminée.
La conception et la construction constituent habituellement un processus linéaire.	Le processus permet la réalisation accélérée (fast track).
Les relations sont bien connues; le projet est assurable et cautionnable; il est conforme aux règlements des associations professionnelles.	Les relations sont nouvelles; on doit s'assurer que le projet est assurable et cautionnable; le processus doit respecter les règlements des associations professionnelles.

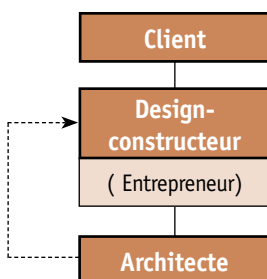
Design-construction (général)



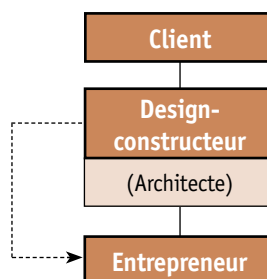
Légende

- contrat entre deux parties
- surveillance et administration

Design-construction (dirigé par un entrepreneur)



Design-construction (dirigé par un architecte)



conseils, puis il engage ensuite un design-constructeur. Dans d'autres cas, le maître de l'ouvrage n'engage qu'un design-constructeur. Un projet de design-construction se réalise généralement en deux phases :

- *Phase 1* : Le design-constructeur, possiblement en compétition avec d'autres design-constructeurs fournit des services de conception architecturale et, pendant tout le processus de conception, surveille les coûts pour qu'ils ne dépassent pas le budget. Sur la base du projet ainsi conçu, le design-constructeur propose un prix forfaitaire maximum, qui comprend les honoraires touchant l'administration de la construction.
- *Phase 2* : Les parties (le design-constructeur et son client) concluent un contrat à forfait pour la construction du bâtiment. Voir le document 14, *Contrat de design-construction à forfait*.

Il est également possible, dans un contexte de design-construction, de recourir au contrat à prix coûtant majoré. Le constructeur travaille pour réduire les coûts pendant les travaux. Toute économie se fait au profit du client, qui ne paie que le coût réel de la construction, plus la rémunération du design-constructeur.

Voir le CCDC 14, *Contrat de design-construction à forfait*.

L'illustration 2 présente une comparaison simplifiée du processus traditionnel et du design-construction.

Avantages

- le programme fonctionnel (énoncé des besoins et exigences du client) et les décisions du client sont pris en charge au début du processus;
- l'analyse coûts-avantages est entreprise dès le début du processus;
- les commentaires de l'entrepreneur sur les options conceptuelles sont reçus immédiatement;
- le processus est simple et favorise l'efficacité;
- le processus facilite l'approche par équipe.

Inconvénients

- la responsabilité de l'approbation de la conception se déplace du client vers le design-constructeur;
- les décisions du design-constructeur sont davantage basées sur le coût initial que sur le design ou sur la valeur à long terme;

- le coût est fixé avant que la conception soit terminée;
- la participation de deux architectes – l'un engagé par le maître de l'ouvrage à titre de conseiller et l'autre engagé par le design-constructeur – entraîne des frais additionnels;
- le rôle de l'architecte comme chef de l'équipe de conception est réduit;
- le risque couru par l'architecte qui prépare une proposition est élevé, car celle-ci peut ne pas être retenue;
- les risques de tensions entre l'architecte, qui doit se conformer à des règlements de type professionnel, et l'entrepreneur, qui n'a pas de règlements équivalents à respecter, sont élevés;
- les communications entre l'architecte et le maître de l'ouvrage ou les utilisateurs du bâtiment peuvent être réduites;
- la préparation des modifications à l'ouvrage et l'émission de certificats de paiement est l'occasion de conflits d'intérêts, car le client et le constructeur sont une seule et même personne.

Voir aussi le *Guide des pratiques* et les autres documents sur le design-construction publiés par l'Institut canadien de design-construction.

Partenariat public privé

Le partenariat public privé ou PPP (appelé Diversification des modes de financement et d'approvisionnement (DMFA), en Ontario) est un mode de réalisation relativement récent pour les projets publics. On y recourt généralement pour des projets d'infrastructure (travaux de génie civil) et de grands édifices publics. Toutefois, certains gouvernements « regroupent » plusieurs petits bâtiments de même type en un seul contrat de PPP. On parle de PPP lorsque le secteur privé collabore avec un organisme gouvernemental ou une agence publique et qu'il apporte des fonds et/ou de l'expertise pour offrir et fournir des services publics. Les projets réalisés en PPP sont généralement de grande envergure et peuvent comprendre le financement, la conception, la construction et, bien souvent, la gestion et l'exploitation des installations.

Les détracteurs de ce processus allèguent que le coût des projets en PPP est plus élevé que le coût des mêmes projets réalisés selon des modes plus traditionnels, à cause des coûts du financement et des coûts cachés du « transfert des risques » au secteur privé. Les gouvernements et agences publiques soutiennent que ces projets n'auraient pu

être réalisés selon les procédures gouvernementales traditionnelles qui reposent sur l'utilisation de fonds publics. De plus, ils font valoir que ces projets peuvent être exécutés plus rapidement par un PPP, ce qui contribue à combler le « déficit en infrastructures ».

Ce mode de réalisation de projet est un mode d'approvisionnement usuel pour les plus grands projets d'infrastructure gouvernementaux dans certaines parties de l'Europe et en Australie. En Angleterre, par exemple, l'initiative de financement privé (PFI) est le mode standard de réalisation des projets.

Avantages

- utilise efficacement les ressources et l'expertise du secteur privé pour la réalisation de projets du secteur public;
- permet de financer des projets d'une façon qui n'aurait pas été possible selon les méthodes publiques (titres obligataires, taxation, etc.) et de ne pas les comptabiliser comme une dépense d'immobilisation;
- les coûts sur le cycle de vie peuvent être réduits, car les coûts d'exploitation sont assumés par le secteur privé qui leur accorde une importance cruciale;
- responsabilité unique;
- les architectes peuvent développer des relations à long terme avec des consortiums permanents (entités de projet);
- réduit le temps de réalisation et le calendrier d'exécution des projets par rapport aux modes de réalisation habituels du secteur public;
- le design devient souvent l'élément distinctif d'une proposition.

Inconvénients

- transfère ou alloue certains risques financiers au secteur privé;
- ne permet pas toujours d'obtenir la « meilleure valeur », car les coûts d'immobilisation initiaux deviennent parfois beaucoup trop importants;
- il y a possibilité d'un manque de communication entre l'architecte et le maître de l'ouvrage ou les utilisateurs du bâtiment;
- les utilisateurs du bâtiment ont moins de contrôle sur le processus et le résultat final;
- il est parfois plus difficile d'obtenir de l'assurance responsabilité professionnelle;
- les petits bureaux d'architectes peuvent difficilement être concurrentiels dans un tel marché.

Autres modes de réalisation

Parmi les autres ententes contractuelles ou modes de gestion de construction et de réalisation de projet, on peut noter les suivants :

- la gérance de projet
- la méthode juste-à-temps;
- la réalisation clés en main (turnkey);
- la cession-bail;
- la méthode du prix coûtant majoré

Gérance de projet

La principale différence qui existe entre la GÉRANCE DE PROJET et la GÉRANCE DE CONSTRUCTION est la suivante : le gérant de projet a un contrat avec le client et, à son tour, engage l'architecte et les ingénieurs pour constituer son groupe; dans la gérance de construction, le client engage l'architecte, les ingénieurs et, en même temps ou immédiatement après, le gérant de construction. (Association canadienne de la construction, *Un guide pour les contrats de gérance de construction.*)

Dans la gérance de projet, le client, habituellement, engage un « gérant de projet » dès la phase préconceptuelle pour gérer la totalité du projet et engager tous les professionnels nécessaires (architecte, ingénieurs et autres consultants). On peut suivre les trois même phases que dans le processus traditionnel (conception, appel d'offres et construction), ou recourir aux appels d'offres en séquence pour accélérer la construction.

Avantages

- un client bien informé est plus en mesure de prendre de bonnes décisions dans les questions de coût vs qualité;
- la qualité de la conception peut être meilleure lorsque l'architecte peut profiter de l'expérience du gérant de projet.

Inconvénients

- ce mode de réalisation est INTERDIT par la plupart des associations provinciales; c'est le cas en Ontario, par exemple (où le règlement 42(55) de l'OAA ne le permet que s'il s'agit d'un contrat de design-construction), de même qu'au Québec et en Colombie-Britannique;
- à moins que l'architecte ne puisse maintenir un lien direct avec le client, ce dernier est moins en mesure d'exercer un contrôle sur la qualité de la construction, étant donné que les réductions apportées aux performances ou au coût,

réalisées par le gérant de projet et qui affectent la qualité peuvent ne pas avoir fait l'objet de discussions directes avec le client.

Le juste-à-temps

L'approche « juste-à-temps » combine des aspects de la réalisation accélérée, du partenariat et de l'architecture par systèmes avec de forts incitatifs pour les travaux répétitifs. Un grand projet est découpé en petits lots de travail. De petites équipes d'architectes et d'entrepreneurs préparent le programme, planifient, démolissent et construisent les espaces désirés, à taux horaire, dans des cas où c'est l'échéancier qui est l'élément le plus critique.

Projet clés en main (turnkey)

On décrit généralement la méthode clés en main comme un mode de réalisation qui inclut, en plus de la conception et de la construction du projet, diverses fonctions d'ordre immobilier telles que l'acquisition du terrain et le transfert du titre, le financement des travaux, le financement à long terme, etc. Cette méthode peut se combiner au design-construction ou à la proposition de promoteur.

Prix unitaires

La méthode des prix unitaires est surtout réservée aux grands ouvrages de génie civil — routes, travaux de terrassement — où l'entrepreneur est rémunéré, à des taux convenus, pour les quantités qui sont mesurées. La méthode serait utilisable pour calculer les honoraires de conception lorsque le projet consiste en unités répétitives ou en un groupe de bâtiments identiques. L'architecte doit s'assurer que les prix unitaires ne sont appliqués qu'à la phase de la conception et de la préparation des documents; la phase de l'appel d'offres et de la négociation, de même que celle de l'administration du contrat, exige des services complets de la part de l'architecte.

Cession-bail (lease-back)

En vertu de la méthode de la cession-bail, le projet est financé et construit par un constructeur qui en demeure propriétaire et qui le loue en cession-bail à son client.

Prix coûtant majoré

Dans la méthode du prix coûtant majoré, on verse à l'entrepreneur le coût réel des travaux plus une rémunération. Celle-ci prend la forme d'un montant

forfaitaire convenu ou d'un pourcentage du coût des travaux.

Lorsqu'on a recours à cette méthode, on utilise souvent le formulaire CCDC 3. Elle convient aux petits projets complexes pour lesquels la date de fin des travaux est un facteur critique ou dont le coût total pourrait difficilement être fixé à l'avance. Cette méthode comporte une variante, appelée « Prix coûtant majoré avec option de prix maximum garanti ». De nos jours, on préfère souvent opter pour la gérance de construction, qui comporte plusieurs de ses avantages et peu de ses inconvénients.

Avantages

- les coûts sont basés sur les quantités réelles, sans marge bénéficiaire ou facteur d'incertitude;
- la méthode est appropriée lorsque le respect d'un échéancier serré est plus important que le coût des travaux (on sauve du temps, vu qu'un appel d'offres formel n'est pas nécessaire);
- la méthode offre une grande souplesse face aux inconnues qui se présentent au début du projet;
- la méthode est appropriée lorsqu'on recherche une qualité exceptionnelle;
- les travaux peuvent commencer avant que la conception soit terminée.

Inconvénients

- la méthode ne comporte aucun incitatif à la limitation du coût;
- le coût total n'est connu que lorsque le projet est terminé;
- la méthode est souvent interdite pour les projets financés par des fonds publics.

Entrepreneurs

Chaque mode de réalisation comporte des variantes, qu'on peut choisir en fonction des exigences du projet et du degré de participation qu'on veut donner à l'entrepreneur. Le choix de l'entrepreneur le plus approprié au mode de réalisation choisi est une décision importante.

Qualification préalable des entrepreneurs

La qualification a pour but de faire en sorte que l'entrepreneur choisi soit capable de réaliser les objectifs de qualité et de valeur propres au projet. Le client peut, en utilisant un certain nombre de critères préétablis, éliminer les candidats qui ne peuvent pas démontrer qu'ils possèdent la capacité

financière, l'expertise technique, la compétence administrative et l'expérience pertinente que le projet requiert. On y a rarement recours pour les projets publics, pour lesquels tous les entrepreneurs ont le droit de concourir. Voir le chapitre 2.3.9, *Attribution du contrat de construction*.

Le document CCDC 11, *Déclaration de qualification d'un entrepreneur*, est le document normalisé que l'on utilise pour la qualification.

Contrats multiples

Diverses raisons peuvent mener à la conclusion de multiples contrats pour un seul projet :

- deux entrepreneurs généraux ou plus travaillent sur le même chantier;
- différentes parties du projet nécessitent des appels d'offres séquentiels;
- celui où le client exécute lui-même une partie de l'ouvrage avec ses propres ressources, en même temps qu'un entrepreneur général.

Dans ces situations, la loi de certaines provinces désigne le client comme le « constructeur » (ou autre terme), et le rend responsable de la sécurité du chantier.

Il est parfois nécessaire de procéder à des appels d'offres séquentiels pour différentes parties ou différentes phases d'un projet; le cas échéant, des documents d'appels d'offres distincts sont émis, généralement dans la même séquence que l'exécution des travaux de construction (aménagement du site, fondations, structure, etc.)

Types de contrats de construction

Contrats normalisés

Les différents secteurs de l'industrie de la construction sont unanimes à reconnaître les avantages qu'il y a à utiliser des modèles normalisés de contrats de construction. Plusieurs de ces contrats sont préparés par le Comité canadien des documents de construction (CCDC). Voir, au chapitre 1.2.1, *L'industrie de la construction*, une description de la composition et du rôle de ce comité.

Le CCDC publie notamment, en anglais et en français, les contrats client-entrepreneur suivants

- CCDC 2, *Contrat à forfait*;
- CCDC 3, *Contrat à prix coûtant majoré*;
- CCDC 4, *Contrat à prix unitaires*;
- CCDC 14, *Contrat de design-construction à forfait*

Ces contrats comprennent trois parties :

- le formulaire de contrat proprement dit;
- les définitions;
- les conditions générales.

Il est recommandé d'utiliser les contrats du CCDC. Comme ils sont périodiquement mis à jour, l'architecte qui prépare le contrat pour son client doit toujours s'assurer d'avoir en main la dernière édition.

Voir, à la fin du chapitre 1.2.1, *L'industrie de la construction*, le document intitulé « Liste : Documents de construction canadiens ».

Contrat à forfait

[CCDC 2, *Contrat à forfait* + CCDC 20, *Guide d'utilisation du contrat à forfait CCDC 2*]

Le contrat à forfait est celui qui est le plus couramment utilisé. Le prix est établi par un appel d'offres soit public, soit sur invitation auprès d'entrepreneurs préalablement qualifiés. L'entrepreneur retenu est payé selon un montant fixé au départ et correspondant à la valeur de l'ouvrage. Le prix du contrat et le délai d'exécution ne peuvent être modifiés que par un avenant de modification du contrat.

L'entrepreneur est tenu d'exécuter les travaux indiqués dans le contrat, quel que soit leur coût réel. Il doit donc établir le montant de sa soumission avec beaucoup de soin et tenir compte des possibles augmentations de coût dues à l'inflation, à la rareté soudaine d'un matériau ou au fait que les performances exigées sont élevées.

Ce contrat peut procurer un profit maximal à l'entrepreneur, qui assume également un risque maximal, y compris le risque d'une augmentation inattendue des coûts en raison de l'inflation ou de la rareté d'un matériau. C'est celui qui convient lorsque les coûts sont raisonnablement prévisibles et que les documents de construction ont pu être préparés dans leur totalité.

Contrat de design-construction à forfait

[CCDC 14, *Contrat de design-construction à forfait*]

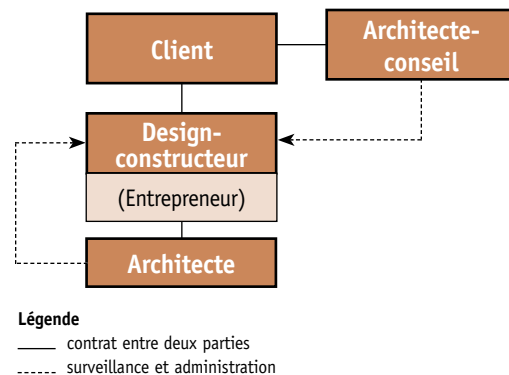
Dans le contrat de design-construction à forfait, le client traite avec une seule organisation qui fournit, en un seul et même contrat, la conception et la construction du projet. Le fait que le prix est établi avant que la conception soit terminée peut entraîner des désaccords sur l'étendue du travail ou sur les détails de construction qui doivent être compris dans le prix forfaitaire.

Le contrat principal est celui qui est conclu entre le client et le design-constructeur, ce dernier pouvant être un entrepreneur, un architecte, un courtier ou un consortium entrepreneur-architecte. L'architecte doit s'informer auprès de son association provinciale pour connaître les règlements qui concernent son rôle comme design-constructeur ou les restrictions concernant les consortiums avec des non-architectes. Les architectes et ingénieurs du design-constructeur sont les seuls professionnels mentionnés dans le contrat; le client peut toutefois s'adjoindre un architecte-conseil et d'autres consultants chargés de veiller à ses intérêts.

Voir aussi l'illustration 3, Relais.

Le deuxième contrat [CCDC 15, *Contrat entre design-constructeur et professionnel* est conclu entre le design-constructeur et l'architecte]

Illustration 3 : Relais



Contrat à prix coûtant majoré

[CCDC 3, *Contrat à prix coûtant majoré* et CCDC 43, *Guide d'utilisation du contrat à prix coûtant majoré*]

Dans le contrat à prix coûtant majoré, l'entrepreneur est payé selon le coût réel de l'ouvrage plus une rémunération forfaitaire convenue ou un pourcentage du coût de l'ouvrage. Cette méthode convient bien aux projets de faible envergure ou aux projets complexes dont le coût total serait difficile à déterminer à l'avance.

Le contrat à prix coûtant majoré est, parmi les contrats à remboursement du coût, l'un des plus simples qui soient. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- le client rembourse à l'entrepreneur les dépenses admissibles faites pour l'exécution des travaux;
- les paiements sont faits sans égard au degré d'avancement des travaux;

- les travaux peuvent être stoppés lorsque les dépenses sont égales aux fonds dont le projet dispose.

Contrat à prix maximum garanti

[CCDC 3, *Contrat à prix coûtant majoré*, avec option de prix maximum garanti]

Dans le contrat à prix maximum garanti, l'entrepreneur est payé selon le coût réel des travaux, plus une rémunération forfaitaire, sous réserve d'un prix maximum convenu à l'avance. Au-delà de ce maximum, l'entrepreneur absorbe tous les coûts. S'il n'est pas atteint, le contrat peut stipuler que les deux parties se partagent le solde. Le maximum ne peut être modifié que par un avenant au contrat.

Contrat à prix unitaires

[CCDC 4, *Marché à prix unitaires*]

Dans le contrat à prix unitaires, l'entrepreneur est rémunéré selon un prix préétabli pour chaque unité ou quantité de travail ou de matériau utilisé dans la construction du projet. Le prix peut être obtenu par appel d'offres ou par négociation. Les quantités sont généralement vérifiées par un inspecteur indépendant (un estimateur-conseil, par exemple).

Les prix unitaires forment la base de paiement du prix du contrat. Les quantités qui figurent sur la liste sont des quantités estimées. Le prix du contrat est égal à :

- la somme finale du produit de chaque prix unitaire indiqué dans la liste des prix, *multipliée par*
- la quantité réelle de chaque élément qui est incorporée dans l'ouvrage ou est rendue nécessaire par les travaux, *plus*
- les allocations monétaires éventuellement indiquées dans la liste des prix.

Au Canada, présentement, l'utilisation de ce contrat dans l'industrie du bâtiment est très limitée. On y a recours surtout pour les travaux de génie civil.

Autres types de contrats

Il existe quelques autres types de contrats :

- contrats types des gouvernements;
- contrats à prix rajustable;
- contrats à incitatif;
- contrats à offre permanente;
- contrats à bons de commande;
- contrats verbaux.

Contrats types des gouvernements

Les divers paliers de gouvernement (fédéral, provincial, municipal) ont leurs propres formulaires de contrats et leurs propres conditions générales. Ces contrats sont des documents imprimés et, normalement, ne sont pas modifiés.

D'autres corps publics ou des grandes compagnies peuvent aussi avoir leurs propres modèles de contrats. L'architecte qui aura à administrer ces documents doit demander à les examiner avant de faire une proposition concernant ses services d'administration de contrat. Voir au chapitre 2.1.9, *Gestion des risques et responsabilité civile professionnelle*, les pièges que comporte l'utilisation de contrats non normalisés.

Contrats à prix rajustable

Certains contrats à prix forfaitaire comportent des clauses de rajustement du prix qui protègent l'entrepreneur et le client contre les fluctuations importantes du coût de la main-d'œuvre ou des matériaux en période d'instabilité économique. Ces clauses peuvent stipuler des augmentations ou des diminutions du prix du contrat par rapport à un niveau convenu, établi à l'aide des données suivantes :

- les prix publiés ou établis de certains éléments;
- certains coûts de main-d'œuvre ou de matériaux réellement pratiqués au cours des travaux en cause;
- certains indices ou normes de coût de la main-d'œuvre et des matériaux, comme l'indice des prix à la consommation.

Contrats à incitatif

Dans le contrat à incitatif, l'entrepreneur et le client conviennent :

- d'un coût cible;
- d'un profit cible;
- d'une rémunération cible;
- d'une formule d'incitation permettant de déterminer la rémunération finale.

La formule permet un rajustement de la rémunération basé sur la différence éventuelle entre le coût cible et le coût total réel de l'exécution du contrat. Le montant payé varie en fonction de l'évaluation que le client fait de la performance de l'entrepreneur dans des domaines comme :

- la qualité;
- la date d'achèvement;

- l'ingéniosité déployée;
- l'efficacité économique de la gestion.

Contrats à offre permanente

Les clients gouvernementaux ou institutionnels peuvent retenir les services de plusieurs firmes d'architectes ou d'ingénieurs, ou de plusieurs compagnies de construction préalablement qualifiées par un appel de propositions, pour la fourniture de services professionnels ou l'exécution de travaux de construction au moment où ils le leur demanderont. Les occasions de recourir à cette formule se présentent lorsque, par exemple, l'ajout de services professionnels ou de services de construction est nécessaire pour accroître les ressources professionnelles ou techniques d'un ministère. Ce genre de situation peut comprendre :

- un allègement de la charge de travail de pointe;
- l'examen d'un projet, pour fournir un degré plus élevé de performance;
- des situations où les ressources internes ne sont pas disponibles.

Contrats à bon de commande

Des employés autorisés (de corps publics ou de firmes privées) peuvent, en utilisant des bons de commande, acheter des services de conception et de construction n'excédant pas un certain montant. Cette formule est généralement réservée à :

- de petites transactions;
- des transactions comportant une seule livraison et un seul paiement;
- l'achat de produits courants;
- des réparations mineures.

Contrats verbaux

On ne devrait jamais conclure de contrats verbaux. Tout contrat devrait être fait par écrit.

En Colombie-Britannique, l'association provinciale exige des contrats écrits.

Définitions

Design-construction : Mode de réalisation de projet selon lequel une organisation (le design-construteur) conclut un contrat unique avec un client pour la conception (architecture et ingénierie) et la construction d'un projet.

Gérant de construction : Personne engagée pour superviser (habituellement dans leur totalité) les travaux de construction d'un projet et en diriger les exécutants; compagnie qui contracte avec un client pour fournir ces services.

Gérant de projet : Personne qui dirige l'équipe comprenant toutes les disciplines nécessaires (conception, construction, etc.) et qui fournit tous les éléments majeurs essentiels au projet. Note : on ne doit pas confondre cette expression avec celle de gérant de construction; par ailleurs, elle est devenue floue avec le temps et, de nos jours, certains l'utilisent pour nommer la personne qui, dans une hiérarchie, est responsable d'un projet.

Bibliographie

Associated General Contractors of America. *Project Delivery Systems for Building Construction*, Alexandria, Virginie, 1997.

American Institute of Architects (AIA). *Handbook on Project Delivery*, Sacramento, Californie, The AIA California Council, 1996.

Association canadienne de la construction (ACC). Ottawa, Ontario.

- ACC 5, *Formulaire normalisé de marché de gestion*.
- ACC 17, *Contrat à forfait d'entrepreneur spécialisé, pour projet en gérance de construction*.
- ACC 25, *Guide des services de gestion de projet*
- ACC 26, *Guide d'exécution des contrats de gestion de la construction*.

Association canadienne de la construction, *Devis de construction Canada et Institut royal d'architecture du Canada*. Ottawa, Ontario. Document 14, *Contrat de design-construction à forfait*.

Comité canadien des documents de construction (CCDC), Ottawa, Ontario.

- CCDC 2, *Contrat à forfait*.
- CCDC 3, *Contrat à prix coûtant majoré*.
- CCDC 4, *Marché à prix unitaires*.
- CCDC 11, *Déclaration de qualification d'un entrepreneur*.
- CCDC 14 *Contrat de design-construction à forfait*
- CCDC 20, *Guide d'utilisation du contrat à forfait CCDC 2*.
- CCDC 43, *Guide d'utilisation du contrat à prix coûtant majoré CCDC 3*.

Institut canadien de design-construction. Ottawa, Ont.

- Série 100 : *Introduction et généralités*
- Série 200 : *Achats et attribution des marchés*
- Document 205 : *Évaluation des méthodes*
- Document 210 : *Guide pour demande de propositions*
- Série 300 : *Réponses aux DDQ et aux DDP*
- Document 310 : *Estimation sur concept*
- Série 400 : *Exécution de projet*
- Série 500 : *Formulaires types*

Le Conseil canadien pour les partenariats public-privé,
www.pppcouncil.ca

Fisk, Edward R. *Construction Project Administration*, cinquième édition, Upper Saddle River, New-York, Prentice Hall Press, 1997.

Gould, Frederick E. *Managing the Construction Process: Estimating, Scheduling and Project Control*. New-York, NewYork, Prentice Hall Press, 1997.

Kerzner, Harold. *Project Management: Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*, sixième édition. New-York, New-York, Van Nostrand Reinhold, 1997.

Lewis, James P. *The Project Manager's Desk Reference: A Comprehensive Guide to Project Planning, Scheduling, Evaluation, Control Systems*, Chicago, Illinois, Probus Pub. Co., 1993.

Litwin, Paul et al. *Access '97 Developer's Handbook*, troisième édition, Alameda, Californie, Sybex, 1997.

Pierce, David R. Jr. *Project Scheduling and Management for Construction*, deuxième édition, Kingston, Massachusetts, R.S. Means Co. Inc., 1999.

Annexe — Administration de projet

1. Préparation de l'échéancier du projet

L'échéancier du projet est un outil de planification qui aide le chargé de projet et son équipe à organiser les tâches de façon à respecter les échéances indiquées dans le contrat ou convenues, et à en surveiller l'exécution jusqu'à ce que le projet soit terminé. Il existe plusieurs techniques de planification, utilisables pour toutes sortes de projets; le chargé de projet doit choisir celle qui s'adapte le mieux à la taille et à la complexité du projet.

Tableau d'étapes

Le tableau d'étapes est un outil de planification très simple, qui consiste à énumérer les activités d'un projet et à donner une date cible à chacune. Le tableau peut aussi indiquer le nom de la personne responsable de l'activité. On utilise cette méthode pour :

- l'appel d'offres;
- les projets simples dont la réalisation est linéaire;
- les sommaires de plans d'action plus complexes.

Son potentiel est limité, car elle n'indique que la date d'achèvement des activités, sans faire mention de la date de début. De plus, elle n'indique pas de relations entre les activités.

Diagramme A : Étapes du processus d'appel d'offres

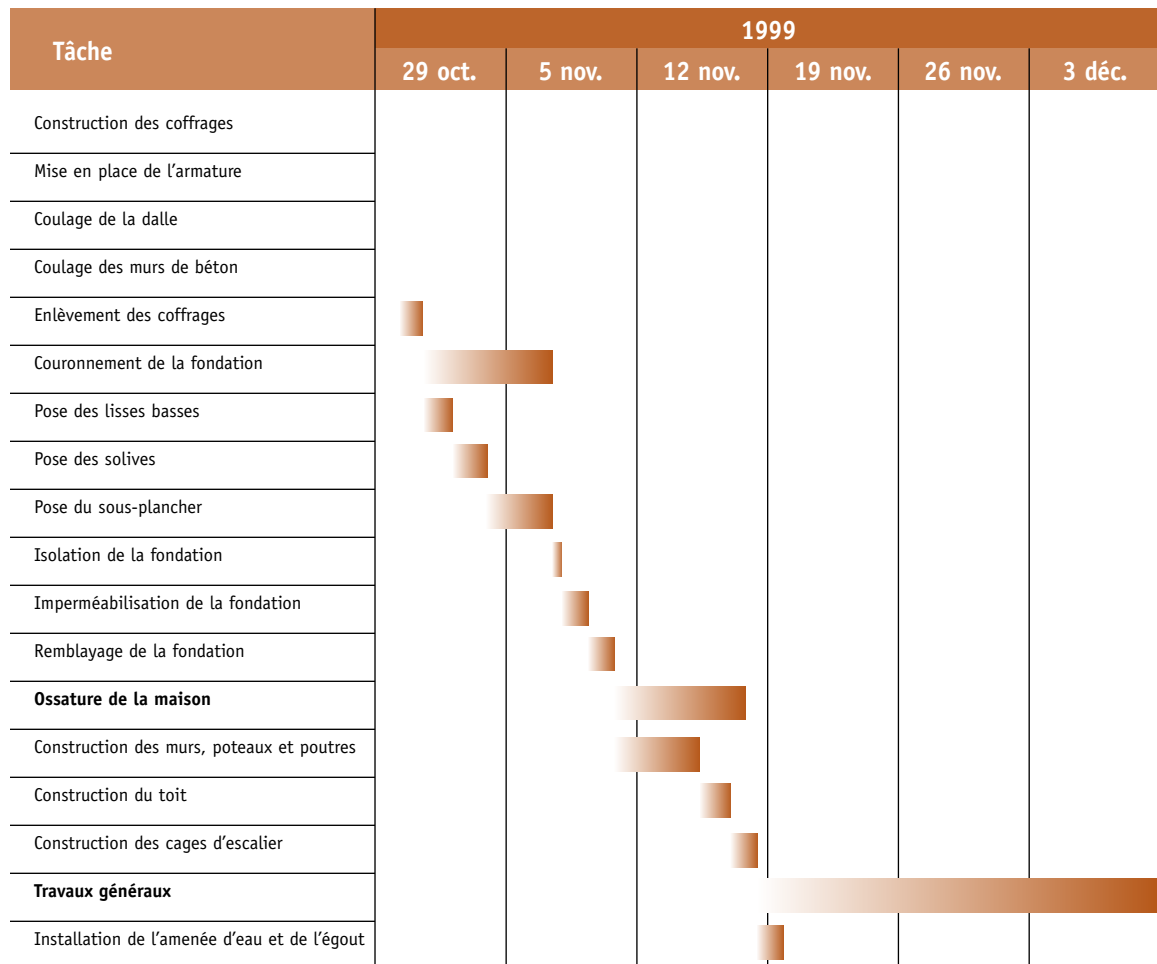
Tâche	Date de l'étape
Envoi du texte aux journaux	1 ^{er} février 2009
Distribution des documents aux associations de construction	4 février 2009
Publication de l'avis d'appel d'offres	5, 6 et 7 février 2009
Émission du dernier addenda	4 mars 2009
Clôture de l'appel d'offres	11 mars 2009
Examen des soumissions	12 mars 2009
Rapport au comité de construction	15 mars 2009
Avis d'attribution du contrat	17 mars 2009
Préparation et distribution de CCDC 2 et des documents du contrat	26 mars 2009
Rencontre de mise en marche du projet	19 avril 2009

Diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt (une sorte de tableau à barres) fait la liste de toutes les activités requises et attribue à chacune une ligne horizontale qui en indique le début et la fin par rapport à une échelle indiquée au sommet du diagramme.

Cette technique est très répandue, parce qu'elle est d'usage facile, qu'elle présente l'information clairement et qu'elle est suffisante pour la plupart des projets. Toutefois, elle ne donne aucune information ni sur l'importance relative des tâches, ni sur leurs relations.

Diagramme B : Partie d'un diagramme de Gantt (diagramme à barres)



Méthode PERT

La méthode PERT (Program Evaluation and Review Technique, ou, en français, technique d'évaluation et de mise à jour d'un programme) est une autre méthode qui permet de surveiller l'avancement du travail et de rajuster périodiquement l'échéancier.

Elle comporte :

- la définition des tâches;
- leur enchaînement les unes aux autres;
- l'attribution d'une durée à chacune.

Un diagramme PERT est habituellement une représentation graphique du réseau des dépendances des activités d'un projet. Les *dépendances* sont les relations temporelles qui existent entre les tâches et qui déterminent la *séquence des activités* d'un projet. Les tâches sont habituellement remplacées par des boîtes et les dépendances par des lignes reliant les boîtes.

La méthode PERT a un défaut fondamental : la durée de chaque tâche est une simple estimation et n'est donc pas précise. Certaines formules peuvent permettre d'augmenter la précision probable des durées. On peut, par exemple, obtenir une meilleure estimation du temps moyen en utilisant la formule suivante :

$$T = \frac{a + 4m + b}{6}$$

où :

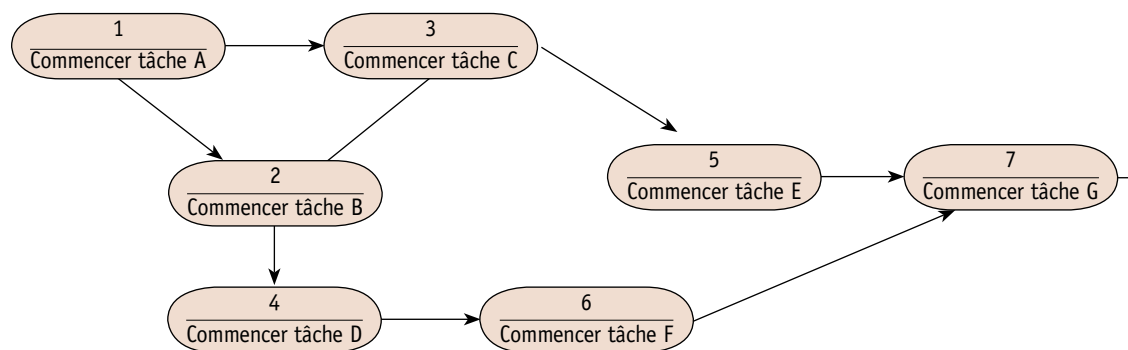
T = le temps moyen

a = le temps le plus optimiste, c'est-à-dire le temps d'exécution le plus court (le meilleur scénario)

b = le temps le plus pessimiste, c'est-à-dire le temps d'exécution le plus long (le pire scénario)

m = le temps le plus probable, c'est-à-dire le temps auquel on peut s'attendre le plus après avoir exécuté la tâche plusieurs fois dans toutes sortes de circonstances

Diagramme C : Réseau PERT



T_h = date d'achèvement estimée la plus hâtive

T_t = date d'achèvement estimée la plus tardive

B = battement

Tâche A Cure du béton

T_h = 0 jour

T_t = 0 jour

B = 0 jour

Tâche B Construction du mur de fondation en blocs de béton

T_h = 2 jours

T_t = 2 jours

B = 0 jour

Tâche C Décoffrage

T_h = 1 jour

T_t = 1 jour

B = 0 jour

Tâche D Pose des boulons d'ancrage et des lisses basses

T_h = 9 jours

T_t = 9 jours

B = 0 jour

Tâche E Mise en place du géotextile, de la pierre concassée et du drain de fondation

T_h = 2 jours

T_t = 11 jours

B = 9 jours

Tâche F Ossature du plancher du rez-de-chaussée

T_h = 11 jours

T_t = 11 jours

B = 0 jour

Tâche G Remblayage

T_h = 13 jours

T_t = 13 jours

B = 0 jour

Méthode du chemin critique (CPM)

La méthode de planification appelée méthode du chemin critique (en anglais : Critical Path Method, ou CPM) utilise des flèches pour indiquer graphiquement :

- quelle activité doit être entreprise la première;
- quelle activité ne peut pas débiter avant qu'une autre ne soit terminée;
- quelles activités peuvent être accomplies en même temps.

Le diagramme aide à déterminer le chemin critique, c'est-à-dire l'ensemble des étapes qui, si elles sont reportées, ralentissent le projet au complet. Il indique également les activités qui peuvent tolérer un retard, et pour combien de temps, sans avoir de répercussion sur la durée du projet. Cette tolérance au retard s'appelle un « battement ».

Cette méthode est utilisée fréquemment pour les projets de construction, dans lesquels plusieurs activités dépendantes les unes des autres peuvent se dérouler en même temps.

2. Préparation d'un diagramme de chemin critique (CPM)

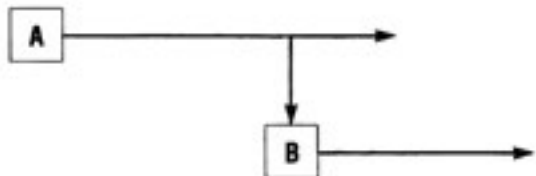
La section qui suit est reproduite avec la permission de PSMJ Resources, Inc.

Étape 1. Établir les relations entre les tâches. La première étape de la préparation d'un diagramme CPM consiste à établir de façon systématique toutes les relations entre tâches. Une façon d'y parvenir consiste à se servir d'un diagramme des interfaces de tâches, aussi appelé diagramme de précedence.

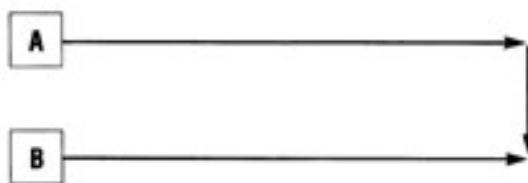
Ce diagramme décrit graphiquement trois types de relations, de la façon suivante :



La tâche A doit être terminée avant que la tâche B puisse commencer.



La tâche A doit être terminée en partie avant que la tâche B puisse commencer.



La tâche A doit être terminée avant que la tâche B puisse l'être aussi.

L'exemple suivant illustre le premier cas :

Tâche A : Déterminer la charge thermique

Tâche B : Choisir un appareil de climatisation

On ne peut évidemment pas choisir l'appareil avant de connaître la charge thermique.

L'exemple suivant illustre le deuxième cas.

Tâche A : Calculer la structure

Tâche B : Exécuter les dessins de structure

Même si on a besoin des calculs pour exécuter les dessins de structure, il n'est pas nécessaire d'avoir fait le calcul de *toutes* les structures pour pouvoir commencer à en dessiner *quelques-unes*. Par conséquent, la tâche B ne peut pas commencer avant qu'on ait accompli une certaine partie de la tâche A.

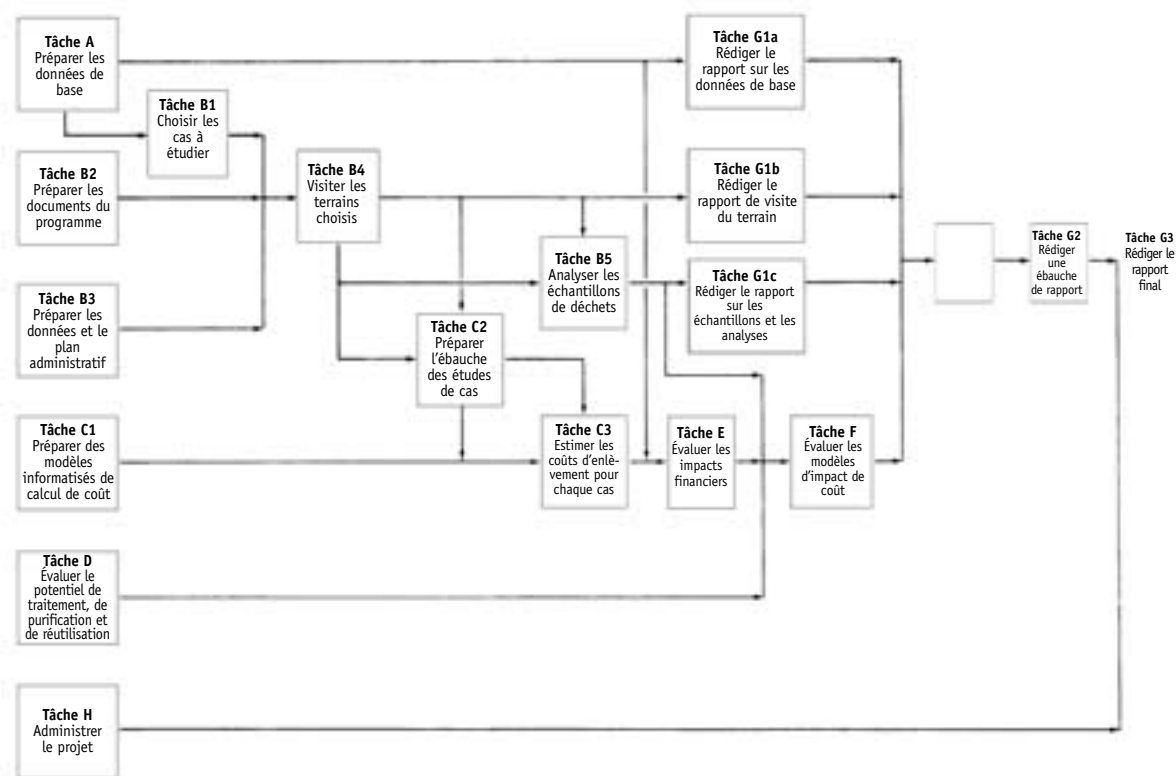
L'exemple suivant illustre le troisième cas :

*Tâche A : Exécuter les dessins de la tuyauterie**Tâche B : Rédiger le devis de tuyauterie*

La rédaction des articles d'ordre général (brides de suspension, installation, essais) du devis peut commencer dès que le projet est raisonnablement bien défini. On ne peut toutefois la terminer que lorsque les dessins le sont également, et qu'on a choisi et décrit le matériau de tuyauterie, les robinets, etc.

L'illustration A-1 montre de quelle façon on peut représenter ces relations pour réaliser une description complète des tâches. Chaque paire de tâches illustre l'une des trois relations indiquées ci-dessus. L'exemple montre également qu'il peut y avoir plus d'une relation entre deux tâches. Par exemple, il existe des relations de types 2 et 3 entre les tâches C2 et C3. En d'autres termes, C3 (estimations de coût) ne peut commencer que lorsque C2 (ébauches) est partiellement terminé, et C3 ne peut être achevé que lorsque C2 est achevé. Les interfaces de ce genre sont courantes.

Illustration A-1 : Diagramme d'interfaces de tâches



Étape 2. Établir la durée optimale des tâches. La deuxième étape consiste à établir la durée optimale de chaque activité, c'est-à-dire de calculer le temps, en jours, nécessaire pour exécuter l'activité de la façon la plus efficace possible, en supposant que toutes les tâches préalables ont été exécutées. L'illustration A-2 présente un tableau de durées de tâches (en utilisant le même exemple que l'illustration A-1).

On remarque que la tâche H (Administrer le projet) se prolonge pendant 60 jours après toutes les autres tâches. Ce fait est très représentatif des projets exécutés par les firmes d'architecture ou d'ingénierie. Même si les obligations contractuelles sont remplies à la date prévue d'achèvement du contrat, des activités ont tendance à continuer au-delà de cette date, comme l'impression de copies additionnelles des dessins, les réponses aux questions des entrepreneurs ou des vendeurs d'équipement, l'organisation des dossiers du projet, la présentation au conseil municipal. Ces activités résiduelles font partie de l'administration du projet et doivent figurer dans le plan de travail.

Étape 3. Préparation du plan de travail. Une fois que le diagramme des interfaces de tâches est exécuté et que les durées optimales des tâches sont établies, on est prêt à préparer l'échéancier du projet. Ce document peut prendre, selon le cas, la forme d'un diagramme à barres ou d'un diagramme CPM. Les exemples qui suivent illustrent l'utilisation d'un diagramme CPM pour exprimer l'échéancier d'un projet.

Le premier exemple comprend les tâches et durées suivantes :

Tâche A : Calculer la charge thermique (durée : cinq jours)

Tâche B : choisir un appareil de climatisation (durée : quatre jours; ne peut pas commencer tant que la tâche A n'est pas terminée)

* La tâche H se termine 60 jours après l'achèvement de toutes les autres activités.

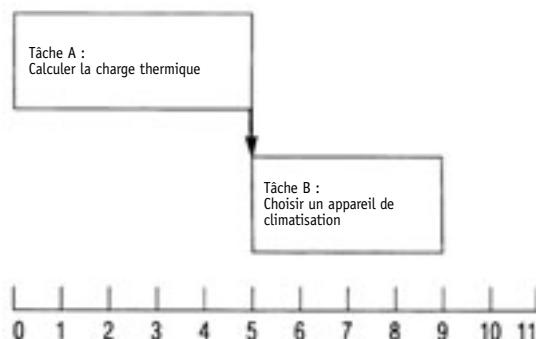
Illustration A-2 : Durées des tâches

Description de l'activité	Jours
A. Préparer les données de base	180
B1. Choisir les cas à étudier	30
B2. Préparer les documents du programme	30
B3. Préparer les données et le plan administratif	90
B4. Visiter les terrains choisis	180
B5. Analyser les échantillons de déchets	105
C1. Préparer des modèles informatisés de calcul de coût	90
C2. Préparer l'ébauche des études de cas	135
C3. Estimer les coûts d'enlèvement pour chaque cas	30
D. Évaluer le potentiel de traitement, de purification et de réutilisation	90
E. Évaluer les impacts financiers	60
F. Évaluer les modèles d'impact de coût	30
G1a. Rédiger le rapport sur les données de base	60
G1b. Rédiger le rapport de visite du terrain	60
G1c. Rédiger le rapport sur les échantillons et les analyses	60
G2. Rédiger une ébauche de rapport	60
G3. Rédiger le rapport final	60
H. Administrer le projet	*

Le diagramme des interfaces de tâches, pour ce projet, est le suivant :



On peut lui donner la forme d'un diagramme de planification dans lequel on introduit la dimension temps :



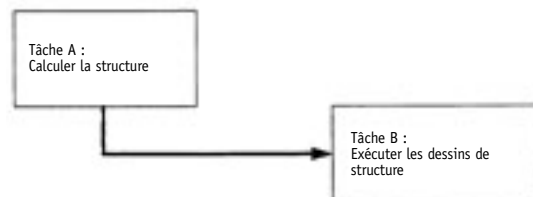
La flèche verticale du réseau de planification joue le même rôle que la flèche horizontale du diagramme des interfaces : montrer que la tâche B ne peut pas commencer tant que la tâche A n'est pas terminée. Le fait que la flèche est verticale indique qu'il ne s'écoule pas de temps entre la fin de la tâche A et le début de la tâche B.

Le deuxième exemple comporte les tâches et les durées suivantes :

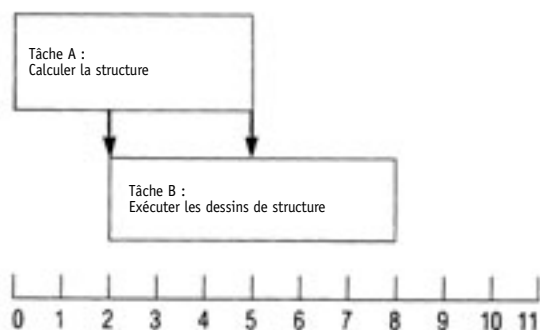
Tâche A : Calculer la structure (durée : cinq jours)

Tâche B : Exécuter les dessins de structure (durée : six jours; peut commencer lorsqu'on a accompli deux jours de travail sur la tâche A)

Le diagramme des interfaces est le suivant :



On peut lui donner la forme du réseau de planification suivant :



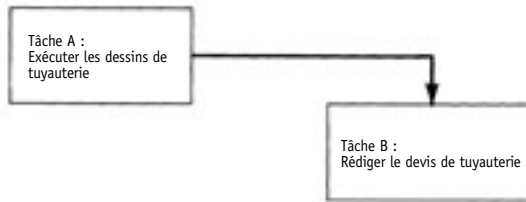
À noter que le réseau de planification ci-dessus fait l'hypothèse qu'au bout de deux jours la tâche A a suffisamment progressé pour que la tâche B puisse commencer. Les flèches verticales indiquent la relation entre les tâches A et B.

Le troisième exemple définit les tâches et leur durée de la façon suivante :

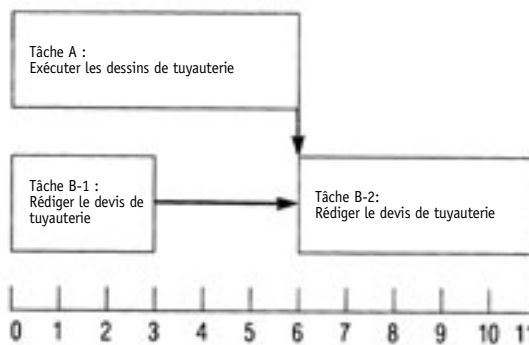
Tâche A : Exécuter les dessins de tuyauterie (durée : six jours)

Tâche B : Rédiger le devis de tuyauterie (durée : huit jours; peut commencer en même temps que la tâche A, mais il reste trois jours de travail à accomplir lorsque la tâche A est terminée)

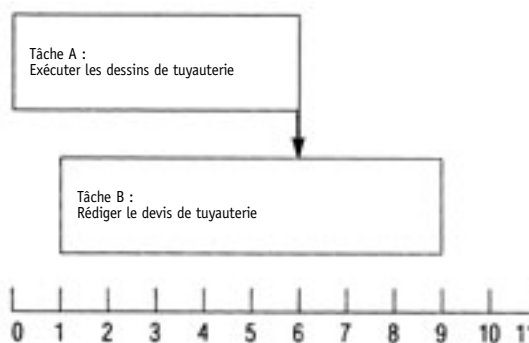
Le diagramme des interfaces se présente comme suit :



À partir de la relation et des durées indiquées, on peut tracer le réseau de planification suivant :



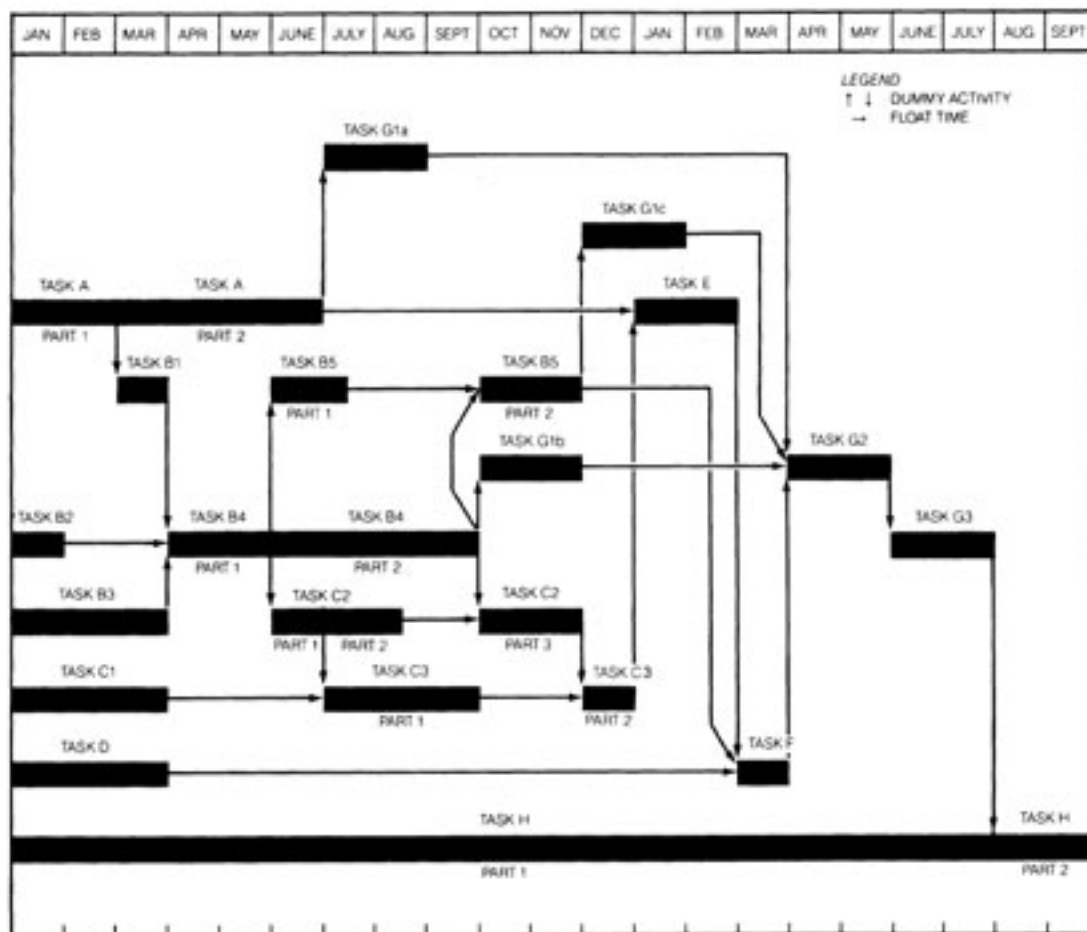
À noter que la tâche B peut avancer jusqu'à un certain point et qu'on aura alors besoin d'informations provenant de la tâche A. Si l'on avait estimé qu'il n'était possible de faire que trois jours de travail sur la tâche B avant l'achèvement de la tâche A, le réseau aurait été le suivant :



Bien que la durée optimale de la tâche B ait été fixée à huit jours, on aura, en fait, besoin de onze jours pour exécuter l'activité au complet. Les trois jours additionnels sont consacrés à attendre que la tâche A soit terminée et que l'on puisse entamer la deuxième partie de la tâche B. Ce laps de temps est représenté par la flèche horizontale unissant les parties un et deux de la tâche B. Ces flèches horizontales sont appelées des battements.

On peut utiliser la méthode décrite dans les exemples qui précèdent pour élaborer un réseau de planification tel que celui que l'on voit à l'illustration A-3.

Illustration A-3 : Diagramme d'interfaces de tâches incluant la dimension temps



Étape 4. Établir les chemins critiques. La dernière étape de la procédure du CPM consiste à déterminer quelles tâches sont critiques, c'est-à-dire quelles tâches retarderaient l'ensemble du projet si elles devaient prendre plus de temps que prévu. Les tâches critiques de chacun des quatre exemples de projets à deux tâches sont indiquées à l'illustration A-4. Dans le cas de projets de moins de 100 tâches, on peut établir les tâches critiques par simple examen visuel du réseau, et obtenir ce que l'on peut voir à l'illustration A-5.

Illustration A-4. Tâches critiques dans les projets échantillons

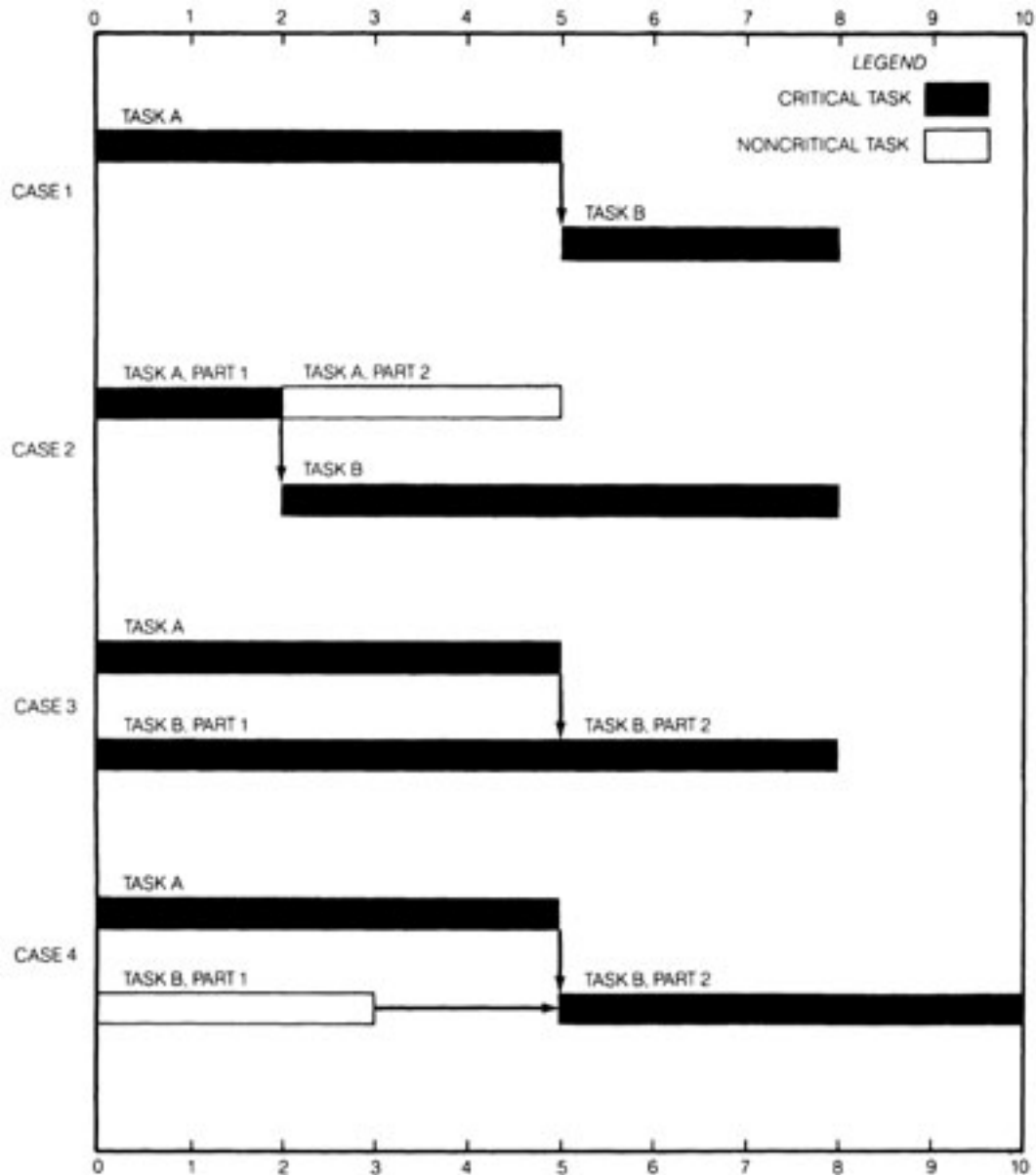
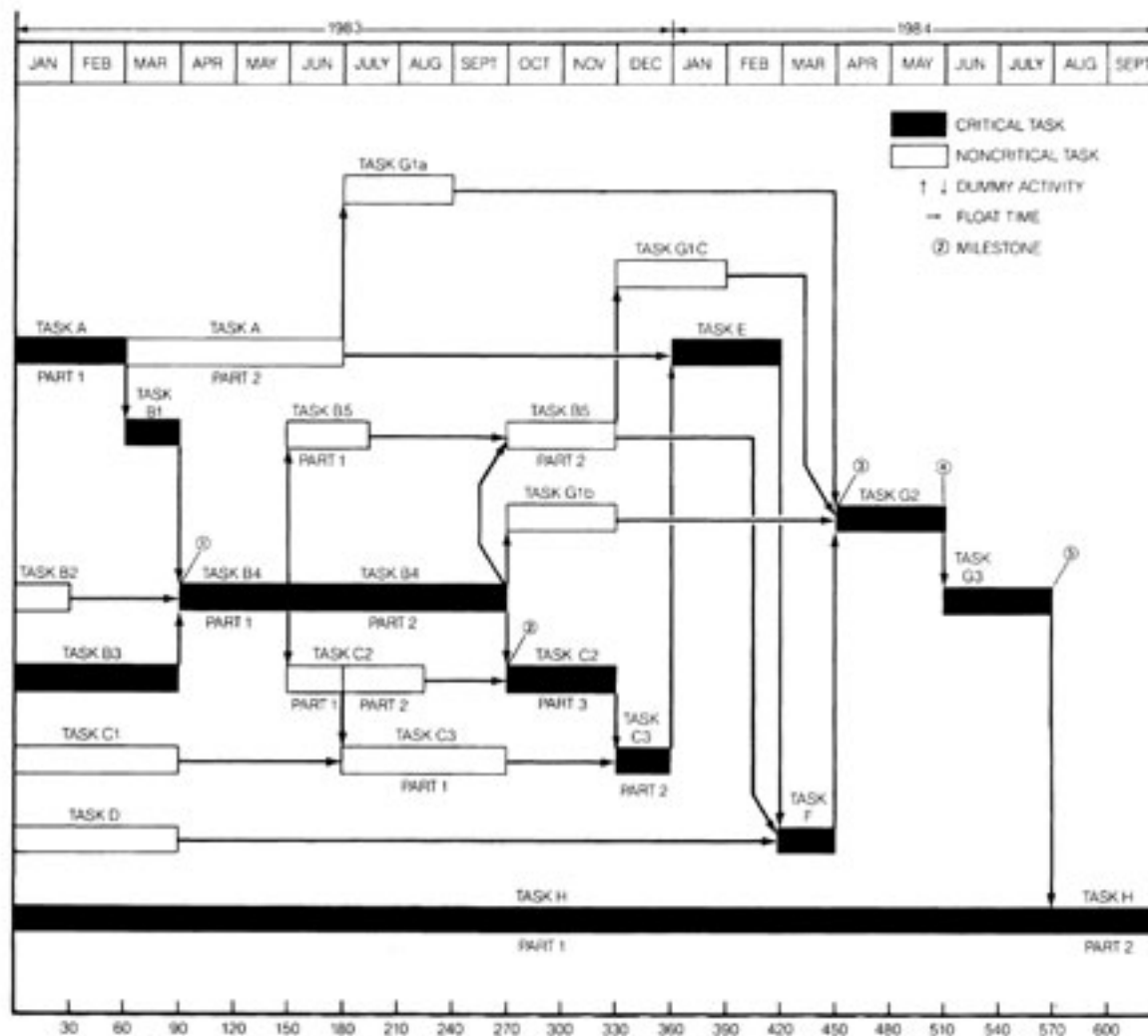


Illustration A-5 : Diagramme de chemin critique



Reproduit avec la permission de PSMJ Resources, Inc., Newton, Massachusetts. T : (617) 965-0055, www.psmj.com

Tableau : Contrats de construction normalisés et applications

Mode de réalisation du projet	Contrat
Mode traditionnel : conception-offres-construction	CCDC 2 <i>Contrat à forfait</i>
Prix coûtant majoré	CCDC 3 <i>Contrat à prix coûtant majoré</i>
Prix maximum	CCDC 3 <i>Contrat à prix coûtant majoré (avec option de prix maximum garanti)</i>
Prix unitaires	CCDC 4 <i>Marché à prix unitaires</i>
Gérance de construction	CCDC 5a <i>Contrat de gérance de construction (pour les services)</i>
Gérance de construction	CCDC 5b <i>Contrat de gérance de construction (pour les services et les travaux)</i>
Design-construction	CCDC 14 <i>Contrat de design-construction à forfait</i>
Gérance de projet	sans objet

Note : Ce tableau présente d'une façon simplifiée les différents modes de réalisation des projets de construction, les différents mécanismes d'établissement des prix et les différents types de contrats.