

Exercice Cabinet Danielli

À la fin de 1995, Monsieur Danielli est appelé par la municipalité de Milan pour reconsidérer la planification de la construction du bâtiment de réfrigération, sous-ensemble d'un projet d'abattoir de bétail. Ce projet a été planifié initialement par l'entreprise pilote du chantier, mais des retards importants justifient l'intervention d'un cabinet d'ingénierie spécialiste de la planification.

En effet, nous sommes le 31 décembre 1995 au soir. Les travaux ont commencé le 1^{er} décembre, mais la date *initialement prévue* pour la fin du chantier du 30 avril 1996 reste contractuellement impérative.

On pourra faire l'hypothèse que les mois sont de 22 jours ouvrables, et que les décisions prises peuvent être applicables *dès le 1^{er} janvier 1996*.

Vous êtes collaborateur de Monsieur Danielli, et devez lui faire toutes les propositions permettant de minimiser les retards prévisibles. En effet, chaque jour de retard entraînera une pénalité de 12 000 € par jour.

Vous avez réuni les informations suivantes sur le projet dans sa *conception actuelle* (liste des tâches, coûts respectifs, durées, ressources, antériorités).

A- Exécution des fondations :

Durée prévue : 75 jours
(dont 22 déjà réalisés en décembre)

Corps de métier : Terrassiers (code T)

Effectif prévu : 40

Coût de la tâche : 900 000 €.

B- Exécution des massifs en béton et dallages :

Durée prévue : 56 jours

Corps de métier : Terrassiers (code T)

Effectif nécessaire : 90

Coût : 1 800 000 €.

Cette tâche peut commencer 30 jours après le début des fondations (d'où les codes tâches A1 et A2). Les massifs en béton sont destinés à recevoir les échangeurs et à les fixer au sol.

C- Montage de la charpente métallique :

Durée prévue : 42 jours

Corps de métier : Monteurs (code M1)

Effectif nécessaire : 60

Coût : 4 950 000 €.

Cette tâche ne peut commencer avant que dallage et maçonnerie ne soient terminés, et que les pièces de charpente n'aient été réceptionnées.

D- Approvisionnement des éléments de charpente :

Délai du fournisseur: 65 jours

Cette tâche a été entamée dès le début du projet. Le coût des pièces est inclus dans le coût des opérations de pose charpente et couverture.

E- Pose de la toiture métallique :

Durée prévue : 28 jours

Corps de métier : Monteurs M1

Effectif nécessaire : 50

Coût : 1 350 000 €.

Cette opération nécessite que toute la charpente ait été posée et que les pièces de toiture soient réceptionnées.

F- Approvisionnement des échangeurs, canalisations, vannes et équipements divers :

Durée prévue: 150 jours

Cette opération, entamée dès le début du chantier, entraîne des coûts inclus dans ceux des tâches de pose respectives.

Pose des échangeurs

Il y a deux types d'échangeurs. Leur mise en place nécessite l'utilisation d'un pont roulant installé à cette fin sous la toiture et pouvant y manœuvrer. On le monte avant la pose des échangeurs, puis on le démonte ensuite après pose. Les deux types d'échangeurs sont prévus pour être montés l'un après l'autre par la même équipe de monteurs professionnels de haut niveau de qualification.

G1- Pose des échangeurs de type 1 :

Durée prévue : 15 jours

Corps de métier : Monteurs M2

Effectif nécessaire : 15

Coût : 4 270 000 €.

Cette opération nécessite que l'approvisionnement correspondant soit effectué, et que toute la toiture soit posée pour protéger le chantier des intempéries.

D2- Pose des échangeurs de type 2 :

Durée prévue : 14 jours

Corps de métier : Monteurs M2

Effectif nécessaire : 15 (les mêmes que pour G1)

Coût : 4 200 000 €.

Cette pose suit celle des échangeurs de type 1.

H1- Pose des canalisations et vannes de type 1 :

Durée prévue : 22 jours

Corps de métier : Monteurs M3

Effectif nécessaire : 40

Coût : 770 000 €.

Cette opération s'effectue après le montage des échangeurs de type 1.

H2- Pose des canalisations/vannes de type 2 :

Durée prévue : 22 jours

Corps de métier : Monteurs M3

Effectif nécessaire : 40

Coût : 770 000 €.

Cette opération s'effectue après la pose des échangeurs de type 2. Cette tâche utilise sa propre équipe de 40 personnes: elle est donc indépendante de H1.

I1- Essai du circuit de type 1 :

Durée prévue : 3 jours

Corps de métier : Monteurs M3

Effectif nécessaire : 5

Coût : 55 000 €.

Cette opération suppose que H1 soit effectuée.

I2- Essai du circuit de type 2 :

Durée prévue : 3 jours

Corps de métier : Monteurs M3

Effectif nécessaire : 5

Coût : 55 000 €.

Indépendante de la précédente, cette opération nécessite que la pose des vannes et canalisations de type 2 ait été faite.

Ensuite, on doit procéder au calorifugeage de *l'ensemble* des circuits pour mettre le bâtiment des échangeurs en fonction.

J- Calorifugeage :

Durée prévue : 19 jours

Corps de métier : Monteurs M3

Effectif nécessaire : 40

Coût : 880 000 €.

K- Réception du chantier :

Durée : 1 jour

Faite par la municipalité de Milan.

Questions

1/ Dans les conditions actuelles, combien de temps le projet doit-il durer ?

Tenant compte de son démarrage au 1^{er} décembre 1995 (et donc des 22 jours déjà écoulés), quel doit être dans la *situation actuelle* son *coût total* (coût des tâches et pénalités si l'on ne fait rien) ?

2/ Voyant l'importance du retard, vous tentez de le raccourcir au mieux, et pour cela allez voir les quatre entreprises devant intervenir sur le chantier. Vous réunissez leurs propositions que nous résumons ci-dessous.

1) *GROS ŒUVRE TERRASSONNI* (code métier T) :

Cette société prend en charge les tâches A et B. On lui avait donné initialement 86 jours pour faire ces opérations, et ne peut accepter un dépassement de ce délai. En revanche, elle accepterait de mettre sur le chantier 130 ouvriers à répartir au mieux dès le 1^{er} janvier 1996 si besoin (au-delà de cet effectif, les ouvriers se gêneraient et la productivité s'en ressentirait).

2) *CHARPENTE TESTAROSSA* (code métier M1) :

Selon vos suggestions, cette entreprise croit possible de commencer la pose des échangeurs de type 1 aux 2/3 de la pose de la toiture : la protection aux intempéries serait suffisante. Les échangeurs de type 2 seraient alors posés dès la fin de la pose de la toiture. Ils ne pourraient affecter plus de monteurs sur le chantier, mais ils accepteraient de faire des heures supplémentaires (8 heures par semaine ouvrable de 40 heures en horaire normal). Calculs faits, cela entraînerait un coût additionnel de 7 % du coût initialement prévu pour les tâches correspondantes.

3) *MONTAGE CALORINDUS* (code métier M2) :

La pose en parallèle des deux types d'échangeurs serait possible, mais elle impliquerait l'embauche d'une équipe supplémentaire au coût de 55 000 €.

De plus, un second pont roulant devrait être loué. G2 durerait alors 15 jours au lieu de 14 (incluant un jour de montage supplémentaire pour le pont additionnel).

Vous avez d'ailleurs obtenu les informations suivantes :

- montage d'un pont (1 jour) coût : 10 000 €
- utilisation (5 premiers jours) coût : 15 000 €/jour
- utilisation (jours suivants) coût : 10 000 €/jour
- démontage d'un pont (1 jour) coût : 10 000 €

4) *CANALISATIONS CHIUMENTO* (métier M3) :

N'étant pas trop chargée par ailleurs, cette société responsable des tâches H, I et J accepterait un découpage différent. Il lui serait techniquement possible d'effectuer le calorifugeage des deux circuits indépendamment, ou de commencer les travaux plus tôt que prévu au planning initial. Dans ce cas, l'équipe de 40 personnes serait divisée en deux ainsi que la durée de la tâche J remplacée par J1 et J2.

Muni de ces propositions, quelles décisions prenez-vous ? En particulier, quel serait le nouveau délai total de réalisation, et donc le nouveau coût total du projet ?

Votre décision devra viser un gain sur le délai de réalisation, mais l'objectif de minimisation du coût total reste prioritaire.

3/ Vous traduisez enfin le planning final du chantier sous la forme d'un tableau de planification compréhensible par le chef de chantier. Le nouveau chemin critique ainsi que les marges devront être visualisés explicitement.