

## Exercice Toukilui

---

La Société Toukilui est spécialisée dans le chromage sur des pièces mécaniques. Elle tourne en continu avec un personnel spécialisé, et l'évolution de son carnet de commandes lui impose une amélioration de ses procédés. Plus précisément, il a été décidé de remplacer l'équipement de bain électrolytique classique par un ensemble semi-automatique de puissance plus grande.

De façon à ne pas arrêter la fabrication, le Directeur Industriel a demandé au Bureau d'Études d'organiser l'opération de changement des matériels pendant un week-end, seul moment pendant lequel les bains ne sont pas sous tension.

L'usine est arrêtée du samedi 6 h au lundi 6 h au matin, soit pendant 48 heures au total.

La liste des tâches à effectuer lui a été fournie avec les antériorités nécessaires et la durée prévisionnelle pour chaque opération :

- A. Transvasement du bain de la cuve dans la fosse (durée 8 heures)
- B. Démontage du transfo-redresseur et de l'équipement électrique (durée 10 heures) ; ne peut commencer que quand la cuve est vide (opération A).
- C. Dégagement de la cuve et nettoyage de la fosse (durée 6 heures) ; la cuve doit être vide (opération A).
- D. Mise en place du nouveau transfo-redresseur (durée 12 heures) ; ne peut être fait que lorsque l'ancien est enlevé (opération B).
- E. Démontage du convoyeur de pièces (durée 12 heures) ; l'équipe responsable et les matériels nécessaires sont les mêmes que pour l'opération C : cela ne peut donc être fait qu'après.
- F. Démontage du tableau de commande et de contrôle (durée 6 heures) ; l'ancien transfo-redresseur doit avoir été démonté (opération B).
- G. Installation de la nouvelle cuve (durée 8 heures) ; l'ancienne cuve doit avoir été totalement retirée (opération C).
- H. Raccordement des alimentations en énergies (durée 6 heures) ; cette opération nécessite que le nouveau transfo-redresseur ait été installé (opération D), et le convoyeur démonté (opération E), car les arrivées se font par la charpente métallique.
- I. Installation du nouveau convoyeur (durée 12 heures) ; ne peut commencer qu'une fois les opérations D et E réalisées.
- J. Installation du nouveau tableau de commande (durée 8 heures) ; ne peut commencer qu'après les opérations F et G réalisées.
- K. Installation du système de régulation de température et d'agitation des bains (durée 14 heures) ; cette opération a les mêmes prédécesseurs que la précédente.
- L. Remplissage de la nouvelle cuve par pompage (durée 8 heures) ; cela nécessite que les énergies aient été raccordées (opération H) et que le nouveau système de régulation soit en place (opération K).
- M. Réchauffement des bains de 7 heures avant le redémarrage ; toutes les opérations doivent être terminées.

**Questions :**

**1/** Muni de ces informations, le Directeur Industriel vous demande de calculer la durée du projet dans les conditions actuelles prévues par le Bureau d'Études.

Vous ferez l'hypothèse que les durées des tâches sont réalistes et qu'elles seront respectées en tout état de cause.

Si certaines informations d'antériorité devaient vous manquer, vous feriez les hypothèses réalistes qui vous sembleraient opportunes (en les précisant dans votre réponse).

Il vous demande aussi dans le même temps de dessiner le graphe CPM de ce projet pour mieux visualiser les enchaînements.

**2/** Dans le dossier technique, vous avez constaté que le Bureau d'Études proposait un certain nombre de possibilités pour raccourcir la durée de certaines opérations, au cas où cela s'avérerait nécessaire.

Les différentes solutions sont listées ci-dessous :

- opération de démontage de l'ancien transfo-redresseur (tâche B): réduction de 2 h au coût de 400 € ou de 4 h pour 800 €,
- réduction de la durée de dégagement de l'ancienne cuve (tâche C): 2 h pour la somme de 800 €,
- réduction de la durée d'installation de la nouvelle cuve (tâche G): 2 h pour 300 €, ou 4 h pour 900 €,
- le raccordement des énergies (tâche H) peut être réduit de 2 h en entraînant un surcoût de 300 €,
- le nouveau convoyeur (tâche I) peut être monté en 2 h de moins, voire 4 h, mais cela impliquerait un coût supplémentaire respectivement de 200 et 300 €,
- enfin, si vous le jugiez utile, vous pourriez réduire la durée d'installation du nouveau système de régulation de température (tâche K). Toutefois, cela entraînerait des surcoûts selon vos choix : 200 € pour 2 h, 400 € pour 4 h et 1 200 € pour un gain de 6 h.

Ainsi, dans l'hypothèse où le projet dépasse en durée totale la limite de 48 heures impérative (dans sa conception actuelle), on vous demande de préciser les actions que vous retenez parmi les propositions faites ci-dessus par le Bureau d'Études. Il est clair que vos décisions devront entraîner le surcoût total minimum.