

Planification de la production d'une ligne d'assemblage de smartphones

1 Description

Votre entreprise assemble des smartphones pour le compte d'un grand groupe international au logo fruitier. Votre carnet de commande est parfaitement connu plusieurs mois à l'avance, mais présente néanmoins une forte variabilité, en raison notamment des périodes de fêtes de fin d'année. Votre objectif consiste à optimiser le planning de fabrication de votre entreprise, tout en optimisant l'utilisation de ses ressources humaines.

Votre entreprise planifie sa production sur un horizon de T semaines. Pour chaque semaine, on dispose de la quantité à produire **demande**(T). La production d'un smartphone requiert

- ◊ une certaine liste de matériaux (puces, composants, boîtiers, etc.), dont vous possédez d'une quantité suffisante (coût de stockage nul et réapprovisionnement permanent) ; chaque smartphone produit entraîne un coût en matériaux égal à **cout-materiaux**,
- ◊ l'assemblage par un ouvrier, nécessitant **duree-assemblage** minutes par smartphone.

Votre entreprise dispose actuellement d'un certain nombre d'ouvriers **nb-ouvriers**, payés à un salaire horaire **cout-horaire**. Chaque ouvrier est rémunéré à la semaine, constituée de cinq jours. Un ouvrier peut consacrer au maximum sept heures par jour à l'assemblage de smartphones (car certaines autres tâches de rangement, d'entretien ou de maintenance occupent le reste de son temps).

Afin de faire face à la variabilité de son carnet de commande, votre entreprise dispose de plusieurs options :

- ◊ Il est possible de constituer un stock de smartphones assemblés, par exemple durant les périodes creuses ; néanmoins, le stockage d'un smartphone durant une semaine entraîne un coût unitaire de stockage de **cout-stockage**
- ◊ Il est possible de livrer votre client une semaine en retard ; ceci entraîne néanmoins un surcoût de **cout-retard** par smartphone. Un retard de deux semaines ou plus n'est pas permis.
- ◊ Il est possible de demander des heures supplémentaires aux ouvriers. Chaque heure supplémentaire coûte **cout-heure-supplementaire**, et un ouvrier peut en effectuer au plus **nb-max-hs** par semaine.
- ◊ En cas de nécessité absolue, il est possible de sous-traiter une partie de la production à un autre producteur ; celui-ci exige un montant (élevé) de **cout-sous-traitant** par smartphone.
- ◊ Il est possible d'engager des ouvriers supplémentaires au début de chaque semaine (tout personne engagée l'est pour la durée complète de la semaine), ce qui occasionne un coût d'embauche de **cout-embauche** par ouvrier (coût est comptabilisé une fois, et s'ajoute à celui du salaire). De même, il est également possible de procéder à des licenciements , au coût de **cout-licenciement** par ouvrier. Toutefois, la capacité de votre ligne d'assemblage limite le nombre d'ouvriers à un maximum de **nb-max-ouvriers**.

Sachant que le stock initial de votre entreprise est égal à **stock-initial** unités, et qu'un stock identique doit être reconstitué à la fin de l'horizon de planification, comment planifier votre production et gérer vos ressources humaines de façon à satisfaire la demande prévue tout en minimisant l'ensemble des coûts de votre ligne d'assemblage ?

2 Questions

2.1 Modélisation de la ligne d'assemblage

Pour cette première partie, on ignore la possibilité d'embaucher ou de licencier (on travaille à personnel constant).

Question 1 Donnez une formulation linéaire (continue, sans variables entières) du problème de la planification de la ligne d'assemblage à personnel constant. Décrivez successivement variables, contraintes et fonction objectif.

Question 2 Démontrez que, sous certaines hypothèses raisonnables, il est possible de garantir que votre modèle linéaire admette toujours une solution entière, c'est-à-dire ne comportant que des quantités à produire entières. L'une de ces hypothèses est l'intégralité de la quantité à produire chaque semaine ; quelles sont les autres ?

Conseil : reformulez comme un problème de flot.

(suite des questions à venir)

2.2 Modélisation de la ligne d'assemblage et de la gestion du personnel

(questions à venir)

2.3 Implémentation du modèle de la ligne d'assemblage

(questions à venir)

2.4 Implémentation du modèle complet de la ligne d'assemblage et de la gestion du personnel

(questions à venir)