

Sujet 2: Modèles de la planification stratégique : Conceptualisation des réseaux de distribution *(supply chains)*

MSE3312: Planification de production et gestion des opérations

Andrew J. Miller

Dernière mise à jour: [November 7, 2011](#)

Dans ce sujet...

- 1 Décisions stratégiques
- 2 Première application
 - Description
 - Formulation linéaire en nombres entiers mixtes
- 3 Deuxième application
 - Description
 - Formulation

- 1 Décisions stratégiques
- 2 Première application
 - Description
 - Formulation linéaire en nombres entiers mixtes
- 3 Deuxième application
 - Description
 - Formulation

Les décisions les plus importantes

- localisation
- installations et additions aux capacités
- nouveaux marchés
- nouveaux produits
- acquisition de capital

Horizons plus longues

Décisions prises une fois pour un an ... ou un temps plus long

Décisions qui déterminent les contraintes et les possibilités des autres décisions qui seront prises pendant les mois et les années à venir.

L'échelon la plus haute

Les décisions prises ici créent les possibilités pour l'entreprise ou l'organisation.

Elles déterminent les possibilités pour les décisions qui seront prises aux échelons plus bas (tactiques, opérationnelles, etc.)

Une implication de cette réalité, c'est que les effets de ces possibilités (e.g., décisions tactiques) doivent être aussi prises en compte.

L'aide à la décision

Dans les entreprises où on hésite à utiliser les méthodes l'optimisation et les autres outils quantitatifs, c'est souvent à cause de

- une manque de temps (pour formuler un modèle, pour attendre qu'un logiciel resoud le modèle, pour modifier, raffiner, et resoudre le modèle, etc.)
- une manque d'argent (pour la main d'ouvre nécessaire impliqué juste ci-dessus, pour payer un logiciel, pour payer des consultants, etc.)

C'est pour les situations dans lesquelles on prend les décisions stratégiques où ces raisons sont moins compréhensibles.

- Les coûts et les revenus associés aux décisions sont *importants* : beaucoup plus importants que des coûts associés avec la développement et l'utilisation des modèles quantitatifs.
- Puisque ces décisions sont prises pour la long terme, on a assez de *temps* pour consulter un logiciel, et pour le faire plusieurs fois si c'est nécessaire.

C'est aussi dans ces situations-ci où l'utilisation des outils d'optimisation a connu jusqu'ici le plus du succès.

1 Décisions stratégiques

2 Première application

- Description
- Formulation linéaire en nombres entiers mixtes

3 Deuxième application

- Description
- Formulation

1 Décisions stratégiques

2 Première application

- Description
- Formulation linéaire en nombres entiers mixtes

3 Deuxième application

- Description
- Formulation

Ajax: une entreprise fictive qui fabrique des ordinateurs

Ajax vend actuellement trois produits: postes de travail (Alpha), portables (Beta), serveurs (Gamma)

Il existe une quatrième possibilité éventuelle: le serveur Delta

Il y a déjà un marché dans la région métropolitaine de Chicago, et deux marchés où Ajax veut commencer de vendre ces produits: la région autour de Seattle et le nord de California.

Ajax a actuellement une usine à Chicago. Il veut évaluer la possibilité d'augmenter la capacité de cette usine. Il existe aussi la possibilité de construire une usine à Sunnyvale, California.

Ajax Computer Company

A modéliser

- coûts

Il faut toujours considérer *la valeur actuelle*; le taux d'actualisation annuel est 10%.

- capacités

- lignes de fabrication (machines et outils)
- main d'œuvre

- prédictions de demandes

Autres suppositions

On peut augmenter la capacité une fois seulement à chaque site.

Si on peut produire Delta, on peut le produire à une site seulement.

- 1 Décisions stratégiques
- 2 Première application
 - Description
 - Formulation linéaire en nombres entiers mixtes
- 3 Deuxième application
 - Description
 - Formulation

Formulation

$$\begin{aligned}
 \max \quad & \text{(fonctionne objective)} \\
 & \sum_i \sum_p \sum_m \sum_t 0.9^{t-1} (\text{rev}_{im} - \text{sc}_{ipmt}) u_{ipmt} \\
 & - \sum_i \sum_p \sum_t 0.9^{t-1} \text{pc}_{ipt} x_{ipt} \\
 & - \sum_p \sum_t (f_{c_p} \sum_{t'=t}^3 0.9^{t'-1}) y_{pt} - \sum_p d_{c_p} z_p \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{s.t.} \quad & \text{(main d'œuvre)} \\
 & \sum_i \text{hpu}_{ip} x_{ipt} \leq \text{curcap}_p + \text{addcap}_p \sum_{t'=1}^t y_{pt'}, \forall p, t \quad (2)
 \end{aligned}$$

(capacité ligne A)

$$\sum_{i=1}^2 x_{ipt} \leq \text{curAline}_p + \text{addAline}_p \sum_{t'=1}^t y_{pt'}, \forall p, t \quad (3)$$

Formulation

s.t. (capacité ligne C)

$$\sum_{i=3}^4 x_{ipt} \leq \text{curCline}_p + \text{addCline}_p \sum_{t'=1}^t y_{pt'}, \forall p, t \quad (4)$$

(limites delta)

$$x_{4pt} \leq \left(\sum_m \text{dem}_{imt} \right) z_p, \forall p, t \quad (5)$$

(limites de vente)

$$\sum_p u_{ipmt} \leq \text{dem}_{imt}, \forall i, m, t \quad (6)$$

(balance de flot)

$$x_{ipt} - \sum_m u_{ipmt} = 0, \forall i, p, t \quad (7)$$

Formulation

s.t. (Augmenter la capacité une fois au maximum à chaque usine)

$$\sum_t y_{pt} \leq 1, \forall p \quad (8)$$

(developpement de Delta à une site seulement)

$$\sum_p z_p \leq 1 \quad (9)$$

(bornes)

$$x_{ipt} \geq 0, \forall i, p, t;$$

$$u_{ipmt} \geq 0, \forall i, p, m, t;$$

$$y_{pt} \in \{0, 1\}, \forall p, t; z_p \in \{0, 1\}, \forall p$$

Toute la formulation

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_i \sum_p \sum_m \sum_t 0.9^{t-1} (\text{rev}_{im} - \text{sc}_{ipmt}) u_{ipmt} - \sum_i \sum_p \sum_t 0.9^{t-1} \text{pc}_{ipt} x_{ipt} \\ & - \sum_p \sum_t (\text{fc}_p \sum_{t'=t}^3 0.9^{t'-1}) y_{pt} - \sum_p \text{dc}_p z_p \quad (\text{fonctionne objective}) \end{aligned}$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_i \text{hpu}_{ip} x_{ipt} \leq \text{curcap}_p + \text{addcap}_p \sum_{t'=1}^t y_{pt'}, \forall p, t \quad (\text{main d'oeuvre})$$

$$\sum_{i=1}^2 x_{ipt} \leq \text{curAline}_p + \text{addAline}_p \sum_{t'=1}^t y_{pt'}, \forall p, t \quad (\text{capacité ligne A})$$

$$\sum_{i=3}^4 x_{ipt} \leq \text{curCline}_p + \text{addCline}_p \sum_{t'=1}^t y_{pt'}, \forall p, t \quad (\text{capacité ligne C})$$

$$x_{4pt} \leq \left(\sum_m \text{dem}_{imt} \right) z_p, \forall p, t \quad (\text{mise en charge delta})$$

$$\sum_p u_{ipmt} \leq \text{dem}_{imt}, \forall i, m, t \quad (\text{limites de vente})$$

$$x_{ipt} - \sum_m u_{ipmt} = 0, \forall i, p, t \quad (\text{balance de flot})$$

$$\sum_t y_{pt} \leq 1, \forall p \quad (\text{Une expansion de capacité au maximum}); \quad \sum_p z_p \leq 1 \quad (\text{localisation de Delta})$$

$$x_{ipt} \geq 0, \forall i, p, t; \quad u_{ipmt} \geq 0, \forall i, p, m, t; \quad y_{pt} \in \{0, 1\}, \forall p, t; \quad z_p \in \{0, 1\}, \forall p \quad (\text{bornes})$$

Autres possibilités

Des autres modifications au modèle seront peut-être nécessaires pour modifier les situation suivantes :

- Pour garantir un niveau de service acceptable, Ajax ne veut livrer des clients d'un région **que** d'une seule usine.
- Pour des raisons de contrôle de qualité, Ajax ne veut produire des

Scénario 6

Qu'est-ce qui arrivera si ... on met à jour les spécifications des serveurs Deltas tel que

- chaque serveur se vendrait pour 3200 euros;
- chacun nécessiterait deux heures de travail de plus;
- les coûts de production de chacun augmenteraient par 200 euros?

1 Décisions stratégiques

2 Première application

- Description
- Formulation linéaire en nombres entiers mixtes

3 Deuxième application

- Description
- Formulation

1 Décisions stratégiques

2 Première application

- Description
- Formulation linéaire en nombres entiers mixtes

3 Deuxième application

- Description
- Formulation

La situation générale : Rockwell Automation

Grande entreprise américaine qui fabrique des composantes industrielles utilisées par des nombreux autres entreprises qui, eux, fabriquent des produits hautement spécialisées.

Dimensionnement d'un réseau de distribution :

- 10 usines
- 250 clients
- 15 ensembles de produits
- 100 possibilités de sites de dépôts...
- ...dont il faudrait en choisir 20

Description plus détaillé : coûts et contraintes

1 Décisions stratégiques

2 Première application

- Description
- Formulation linéaire en nombres entiers mixtes

3 Deuxième application

- Description
- Formulation

Exercice maison

Très bonne façon de pratiquer pour l'examen final.

La planification “supply chain” tactique

Comme nous avons déjà vu, beaucoup de modèles tactiques se rassemblent aux modèles stratégiques.

Ils impliquent souvent des décisions concernant

- la distribution (quantités, affectation des clients)
- la développement et l'introduction des produits nouveaux
- la main d'œuvre
- la production (quantités, affectation, localisation)

A souvenir

- Décisions *stratégiques*
 - Elles peuvent souvent être représentées dans les modèles de réseaux de distribution (*supply chain networks*).
 - Ils imposent des limites sur les décisions “moins stratégiques”.
 - Il faut les prendre seulement en prenant compte aussi de leurs relations avec des autres décisions “moins stratégiques”.
- L'intérêt d'appliquer des outils et des modèles de l'optimisation pour avoir de l'aide quantitative pour les décisions stratégiques
- Application Ajax:
 - modélisation de l'introduction des nouveaux produits
- Imaginez l'effort nécessaire de définir ce modèle dans un tableur ... un cauchemar.