

# L'OPTIMISATION ÉCONOMIQUE DU VOLUME DU LOT DE FABRICATION DANS LE MANAGEMENT DE LA PRODUCTION EN SÉRIE

Gradinaru Doruleț

L' Université de Pitești, La Faculté de Sciences Économiques, 0752458187, gradinaru\_dorulet@yahoo.com

*Extrait: Le dimensionnement optimal des lots de fabrication d'après le critère économique implique l'établissement de leur quantité dans les conditions du coût unitaire minimal. Dans le modèle d'optimisation présenté on distingue seulement les facteurs ayant un rôle important dans l'évolution des coûts, ce modèle soulignant les principales corrélations entre ces facteurs..*

*Mots clé: Lot de fabrication, Dépenses de préparation-achèvement de la fabrication, Dépenses avec l'immobilisation des moyens circulants, la transposition en lots de la production, le Coefficient des travaux de préparation-achèvement).*

## **Le lot de fabrication – notion, facteurs qui influencent son volume**

Le lot de fabrication représente la quantité des produits identiques (demi-produits, pièces, sous-ensembles, ensembles etc.) lancés simultanément en fabrication, qui s'élaborent dans les mêmes lieux de travail et qui consomment un seul temps de préparation-achèvement.

Une place essentielle dans la désignation de la catégorie de lot de fabrication est occupée par le temps de préparation –achèvement. Cette catégorie de temps génère une série de dépenses de préparation-achèvement de la fabrication, dont la quantification est strictement nécessaire pour la détermination du lot de fabrication.

L'importance et le rôle de la détermination du volume des lots de fabrication résident, essentiellement, dans les aspects suivants:

- en fonction du volume du lot de fabrication on établit tous les autres paramètres du management de l'activité de production, tel que: la durée du cycle de fabrication, le volume moyen des stocks de production inachevée dans les sections et intersections, la durée de la période de répétition des lots de fabrication;
- le volume des lots conditionne le degré d'usage des capacités de production, la vitesse de rotation des moyens circulants et l'efficacité de leur usage;
- le travail basé sur des lots représente une nécessité objective pour la production en série, déterminée par le devancement du rythme de consommation ou de livraison par le temps de fabrication, par l'observation du principe du parallélisme en exécution et les exigences de l'efficacité économique. La transposition en lots permet, aussi, l'assurance des bénéficiaires en mode rythmique et continu avec les produits sollicités; la transposition en lots de la production est possible dans les conditions des trois types de production. De cette façon, dans le cas de la production individuelle, la transposition en lots apparaît tenant compte du fait qu'un seul produit contient plusieurs repères identiques ou des repères identiques qui s'utilisent pour des produits différentes, et, dans le cas de la production en série majeure, la transposition en lots est déterminée par le nombre relativement grand de sortiments qui se fabriquent en grandes quantités. Mais la production en série moyenne constitue le domaine typique de la transposition en lots de la fabrication, dans les conditions de la production des sortiments divers en quantités relativement importantes.

## **Le lot optimal dans le cas des produits parcourant plusieurs stages d'élaboration**

Dans la détermination du volume optimal des lots de fabrication on peut utiliser plusieurs critères, parmi lesquels: le critère économique, le critère technico-économique, le critère disponible ou – dans les conditions où l'usage d'un des critères antérieures ne conduit pas aux effets économiques suffisamment favorables pour l'entreprise – on peut recourir aux critères présentés de suite.

Le dimensionnement des lots de fabrication d'après le critère économique consiste en l'établissement de leur volume optimal, qui conduit à un coût unitaire minimal. Dans le modèle d'optimisation du volume du lot on souligne seulement les facteurs ayant un rôle important dans l'évolution des coûts, ce modèle marquant les principales corrélations entre ces facteurs.

D'après ce critère, on considère que les facteurs suivants agissent sur le volume des lots:

- les dépenses de préparation-achèvement de la fabrication;
- les dépenses avec l'immobilisation des moyens circulants;
- le programme de production.

**a) Les dépenses de préparation-achèvement de la fabrication (b)**

Ces dépenses ont le caractère et l'influence des dépenses conventionnellement constantes, leur poursuite étant réalisée par la corrélation avec le volume de la production.

Les dépenses de préparation-achèvement de la fabrication par unité de produit (y) sont exprimées de la façon suivante:

$$y = \frac{b}{L} \quad (1.1)$$

où: L représente le volume du lot de fabrication.

Graphiquement, l'évolution des dépenses de préparation-achèvement de la fabrication par l'unité de produit a lieu d'après une hyperbole équilatérale (fig.1.1).

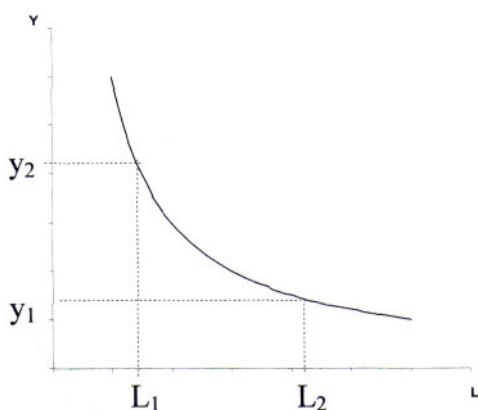
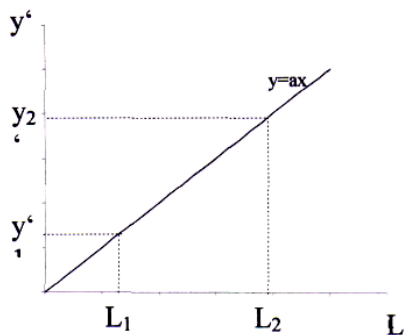


Fig. 1.1 L'évolution des dépenses de préparation –achèvement unitaires

**b) Les dépenses avec l'immobilisation des moyens circulants**

La période d'immobilisation des moyens circulants génère des dépenses spécifiques agissant comme pertes pour le processus de production .

Les dépenses avec l'immobilisation des moyens circulants sont directement proportionnelles avec le volume du lot de fabrication, tel comme on peut observer dans la fig. 1.2.



**Pertes de l'immobilisation d'une unité de produit**

**Fig. 1.2 L'évolution des dépenses avec l'immobilisation des moyens circulants**

Dans la figure ci-dessus,  $a$  représente le coefficient angulaire de la droite des pertes.

La perte de l'immobilisation d'un lot de production sera:

$$u = V \cdot T \cdot \varepsilon \quad (1.2)$$

où:  $V$  – représente la valeur des moyens circulants immobilisés;

$T$  – la durée moyenne des immobilisations (heures, jours, etc);

$\varepsilon$  - la perte résultant de l'immobilisation d'une unité monétaire pour une période de 1 an.

La valeur  $V$  se détermine de la façon suivante:

$$V = L \left( c + \frac{c_p}{2} \right) + b \quad (1.3)$$

où:  $c$  - représente le coût d'une unité de produit jusqu'à l'entrée en fabrication;

$c_p$  - le coût de l'élaboration (salaires directs plus des dépenses indirectes, exclusivement les dépenses de préparation-achèvement de la fabrication).

La valeur  $T$  se détermine d'après la relation:

$$T = \frac{L}{N} \quad (1.4)$$

Selon ces calculs préliminaires, concernant les dépenses de préparation-achèvement de la fabrication et les pertes résultant de l'immobilisation des moyens circulants, on peut apprécier que pour l'obtention d'une unité de produit on réalise les dépenses suivantes :

$$Y = C_m + S + r + \frac{b}{L} + \frac{\left[ L \left( c + \frac{c_p}{2} \right) + b \right] \cdot \varepsilon}{N} \quad (1.5)$$

où:  $C_m$  représente la dépense avec la matière première / produit;

$S$  – le salaire par unité de produit;

$r$  – des dépenses de régie unitaire.

En dérivant la fonction  $Y$ , qui quantifie le coût d'une unité de produit selon le volume du lot  $L$ , et égalant le coût à zéro, on obtient la valeur minimale des dépenses de production :

$$\frac{\partial Y}{\partial L} = -\frac{b}{L^2} + \frac{\left( c + \frac{c_p}{2} \right) \cdot \varepsilon \cdot N}{N^2} \quad (1.6)$$

ou

d'où résulte le volume optimal du lot de fabrication  $L_{opt}$  :

$$L_{opt} = \sqrt{\frac{b \cdot N}{\left(c + \frac{c_p}{2}\right) \cdot \varepsilon}} \quad (1.7)$$

### Le lot optimal dans le cas des produits qui parcourent un seul stage d'usinage

La principale caractéristique de la fabrication dans certains maillons de production, tel que les ateliers de pressage, d'usinage mécanique, etc, équipés avec des outillages automatiques ou semi-automatiques, est constituée par l'exécution d'un nomenclature relativement ample de produits, avec une envergure réduite et un volume faible de l'usinage. De tels produits sont exécutés entièrement dans un seul lieu de travail, outillage ou installation.

Pour ces produits l'analyse de la structure des durées d'exécution souligne un poids important du temps nécessaire à l'exécution des travaux de préparation - achèvement. Pour cette raison, la minimisation du nombre de réglages des outillages, des installations et implicitement la réduction de la durée des travaux de préparation-achèvement doit représenter le facteur principal dans la détermination du volume des lots de fabrication.

Une méthode de calcul du volume des lots de fabrication, pour le cas de la production où le quote-part de la durée des travaux de préparation-achèvement détient un poids significatif dans la durée d'usinage d'un produit, est celle qui a comme fondement „le coefficient des travaux de préparation-achèvement”.

Pour un certain produit, le coefficient des travaux de préparation-achèvement exprime le rapport entre la durée des travaux de préparation-achèvement et la durée totale d'exécution du lot de fabrication, de la manière suivante:

$$kp\hat{i} = \frac{tp\hat{i}}{tp\hat{i} + L \cdot t}, \quad (1.8)$$

où:

- $kp\hat{i}$ - représente le coefficient des travaux de préparation-achèvement;
- $tp\hat{i}$  – la durée des travaux de préparation-achèvement d'un lot de produits
- $L$  – le volume du lot de fabrication;
- $t$  – la durée d'exécution proprement-dite d'un produit.

La relation (1.8) nous permet d'observer que le volume optimal du lot de fabrication pour un certain produit, en utilisant le coefficient des travaux de préparation-achèvement, peut être déterminé comme il suit:

(1.9)

où

$$L_{opt_i} - \text{représ} \quad L_{opt_i} = \frac{(1 - kp\hat{i}) \cdot tp\hat{i}_i}{kp\hat{i} \cdot t_i}, \quad \text{pour le produit } i;$$

$tp\hat{i}_i$  - la durée des travaux de préparation-achèvement d'un lot de produits  $i$ ;

$t_i$  - la durée d'exécution proprement-dite d'un produit  $i$ .

Les données concernant  $tp\hat{i}_i$  et  $t_i$  sont prévues dans la fiche technologique du produit, document se trouvant dans l'évidence de chaque agent économique.

En analysant la relation (1.9) on peut observer, d'un côté, l'existence d'un cercle vicieux dans la détermination des valeurs  $Lopt_i$  et  $kp\hat{i}$ , et de l'autre côté, le principal problème du dimensionnement du volume des lots de fabrication, duquel dépend la qualité des calculs d'optimisation, est constitué par la méthode de fondement du coefficient des travaux de préparation-achèvement.

L'élimination du cercle vicieux dans la détermination des valeurs  $Lopt_i$  et  $kp\hat{i}$  est possible – affirment la majorité des chercheurs – si on procède au calcul du coefficient des travaux de préparation-achèvement par ateliers ou sections de production, en utilisant les données statistiques concernant la fabrication d'une période précédente. Dans ce sens, le coefficient des travaux de préparation-achèvement peut être calculé d'après le rapport:

$$kp\hat{i} = \frac{\sum_{i=1}^n tp\hat{ie}f_i}{\sum_{i=1}^n tp\hat{ie}f_i + \overline{Lef} \sum_{i=1}^n tef_i}, \quad (1.10)$$

où:

$i = \overline{1, n}$  représente le nomenclature des produits exécutés dans l'atelier ou dans la section dans une période précédente ;

$tp\hat{ie}f_i$  – la durée effective des travaux de préparation-achèvement d'un lot de produits  $i$ ;

$tef_i$  – la durée effective d'exécution proprement-dite d'un produit  $i$ ;

$\overline{Lef}$  – le volume moyen effectif d'un lot de fabrication.

Le volume moyen effectif du lot de fabrication se détermine à l'aide de la relation:

$$\overline{Lef} = \frac{\sum_{i=1}^n Lef_i}{n}, \quad (1.11)$$

où:  $Lef_i$  représente le volume effectif du lot de fabrication du produit  $i$ .

Le coefficient des travaux de préparation-achèvement, établi à l'aide de la relation (1.10), reflète seulement la situation effective de la production, ce qui peut conduire à une déformation des calculs d'optimisation. C'est pour cela que, dans les calculs d'optimisation du volume des lots de fabrication on recommande l'utilisation d'un coefficient  $mizare$  a mărimii loturilor de fabricație se recomandă utilizarea unui coeficient  $kp\hat{i}$ , établi par la relation (1.10), seulement pour des valeurs moindres de 0,03 ou du moins égales avec 0,03. Dans les calculs d'optimisation du volume des lots de fabrication on peut adopter en tant que normatif un coefficient  $kp\hat{i} < 0,03$ , car il résulte que la modification de la valeur du coefficient  $kp\hat{i}$  dans l'intervalle  $0,01 \div 0,03$  ne conduit pas à des modifications importantes en ce qui concerne le volume des lots de fabrication.

Si la valeur du coefficient des travaux de préparation-achèvement, résultée de l'application de la relation (1.10), est supérieure à 0,03, la rigueur des calculs d'optimisation du volume des lots de fabrication est influencée par le juste fondement du coefficient  $kp\hat{i}$ .

Pour ces conditions de fabrication on doit apporter certaines corrections de calcul dans le choix du coefficient  $kp\hat{i}$ , come valeur normée. En essence, les opérations de correction consistent en la réalisation des calculs suivants :

- on détermine, pour chaque atelier ou section de production, le rapport  $r$ .

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n tef_i}{\sum_{i=1}^n tp_i e f_i}, \quad (1.12)$$

- on introduit le rapport  $r$  dans la relation (1.10), cas où  $k\hat{p}_i$  est égal avec:

$$k\hat{p}_i = \frac{1}{1 + r \cdot \bar{Lef}} \quad (1.13)$$

- on calcule la dérivée de la relation (1.13) en rapport avec  $Lef$ , pour établir la rapidité de la modification du coefficient des travaux de préparation-achèvement selon la variation du volume du lot de fabrication:

$$k\hat{p}_i' = \frac{r}{(1 + r \cdot \bar{Lef})^2} \quad (1.14)$$

- on choisit la valeur optimale du coefficient des travaux de préparation-achèvement  $k\hat{p}_i^*$  selon le critère du minimum de la rapidité de la modification de la relation  $k\hat{p}_i'$ :

$$k\hat{p}_i^* = \min \left[ -\frac{r}{(1 + r \cdot \bar{Lef})^2} \right] \quad (1.15)$$

- le coefficient  $k\hat{p}_i^*$ , résultat de l'interprétation de l'exigence formulée dans la relation (1.15), est utilisé pour la détermination du volume optimal des lots de fabrication, conformément à la relation (1.9).

$$Lopt_i = \frac{(1 - |k\hat{p}_i^*|) \cdot tp_i}{|k\hat{p}_i^*| \cdot t_i} \quad (1.16)$$

## Bibliographie

1. Chase, R.B., Aquilano, N.I. - Production and operation management. A life approach, Richard D. Irwin, Inc. 1992
2. Constantinescu, D., Moldoveanu, G., Tumbăr, C. - L'Administration opérative de la production, Éditions Mondo-Ec, Craiova, 1994
3. French, S.,- Sequencing and scheduling. An introduction to the mathematics of the job-shop, publicată de Ellis Horwood limited, 1982
4. Gaither, N. - Production and operations management, The Bryden Press Harcourt Brace College Publishers, 1994
5. Grădinaru, D., Grădinaru, P. - Les Fondements du management de l'entreprise, Éditions de l'Université de Pitești, 2001
6. Grădinaru, D., Grădinaru, P. - Management. Approche de la perspective de la théorie des systèmes. Théorie et applications, Éditions Carminis, Pitești 2001
7. Grădinaru, D., Grădinaru, P. - Le Management de la production, Vol. I, II, Éditions de l'Université de Pitești, 2001
8. Grădinaru, P., Grădinaru, D. - L'Économie et la gestion de l'entreprise, Éditions de l'Université de Pitești, 2002

9. Moldoveanu, G. – Le Management opérationnel de la production, 2ème Édition, Éditions Économiques, Bucarest, 1999
10. Moldoveanu, G., Fediuc, M., Burduş, E. – La Programmation de la production industrielle, Lito ASE, Bucarest, 1988
11. Schonberger, R.J., Knod E.M. - Operations Management, Irwin, 1988
12. Wild, R. - Production and Operations Management, Cassell Educational, 1993