Module : Contrôle de gestion :

Contrôle de gestion et tableau de bord

Chapitre : La gestion budgétaire de la production

Après avoir établi le programme des ventes, il est nécessaire d'adapter le programme de production à la demande prévisionnelle et d'effectuer les ajustements nécessaires. La gestion budgétaire de la production comprend trois étapes :

- la détermination du programme optimal de production à l'aide d'outils mathématiques ou informatiques ;
- l'élaboration du budget de production, en terme de moyens, conforme au programme de production et valorisé par les coûts préétablis des produits ;
- le contrôle budgétaire de la production effectué à partir de l'analyse des écarts entre les réalisations et les prévisions.

I) Le programme de production :

Généralités :

Une organisation performante de la gestion de la production doit répondre à plusieurs objectifs :

- **Maîtriser** les flux des matières, des composants, entrant dans le processus de production, et des produits ;
- **optimiser** les capacités de production ;
- **organiser** le travail selon le choix stratégiques adoptés (intégration, sous-traitance, externalisation…) ;
- **améliorer** la qualité des produits ;
- **minimiser** les coûts ;
- **réduire** les délais (approvisionnements, production, stockage…) ;
- **satisfaire** la clientèle, en adaptant rapidement les capacités de production à l'évolution de la demande.

En conséquence, l'entreprise doit rechercher, en univers certain, le meilleur programme de production possible, c'est-à-dire celui qui permet :

→ de **satisfaire** la demande tant en quantité, qu'en qualité et en temps ;
→d'**utiliser** pleinement les capacités de production (équipement, main-d'œuvre…) sous certaines contraintes (commerciales, techniques et humaines)
→d'**optimiser** le résultat.

Pour déterminer ce programme de production optimal, l'entreprise utilise plusieurs outils mathématiques et informatiques, dont la gestion de la production assistée par ordinateur (GPAO).

La programmation linéaire :

a) Définition :

La programmation linéaire est une technique qui permet d'estimer le programme de production optimal.

Un programme linéaire est composé :

- de **variables positives ou nulles** qui sont inconnues (le nombre de produits à fabriquer par exemple) ;
- d'une **fonction économique à optimiser** représentée par une équation correspondant soit à u résultat à maximiser (la marge sur coût variable par exemple) soit à un coût à minimiser ;
- **de contraintes** traduites par des inéquations linéaires qui expriment :
  - le nombre de produits maximal ou minimal à fabriquer ou à vendre ;
  - la consommation de facteurs rares de production (matière, heure machine…) des variables en tenant compte des limitations.

Le programme linéaire est présenté sous forme **canonique**.

La résolution du programme linéaire consiste à calculer la valeur des variables qui optimise la fonction économique.

b) La résolution graphique :

Le programme linéaire peut être représenté graphiquement lorsqu'il n'existe que **deux variables**.

Le graphique permet de visualiser :

- chaque contrainte correspondant à un **demi-plan** délimité par une droite ;
- la zone d'acceptabilité des contraintes représentée par un **polygone** ;
- le point optimum qui se situe à l'**intersection** de deux droites ou sur un des sommes du polygone.

c) Application :

1) Enoncé :

Une entreprise fabrique 2 produits T et U dont la marge sur coût variable unitaire est respectivement de 240 dh et de 350 dh. Les éléments suivants sont fournis, sachant que l'objectif recherché est de maximiser (MAX) la marge sur coût variable (MCV) :

Eléments	T	U	Maximum
Nombre maximal à fabriquer	10 000		
Consommation de matière par unité			
Matière première	6 kg	10 kg	150 000 kg
Heure machine	3 heures	2 heures	42 000 heures

2) La présentation du problème :

- Variables
  x = quantité de T à fabriquer
  y = quantité de U à fabriquer
- Fonction économique
  [240 T + 350 U] = MAX MCV
- Contraintes

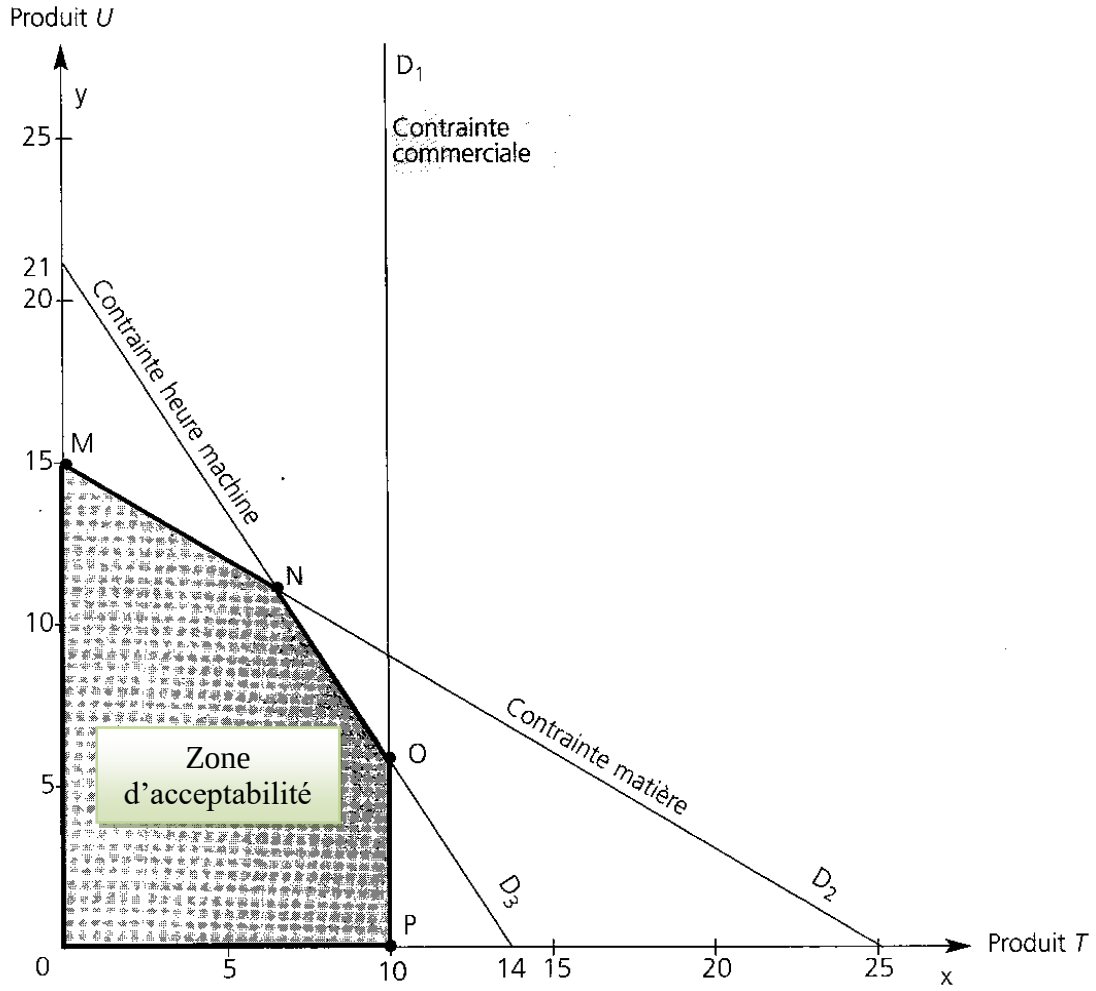
$$\begin{cases} x \geq 0 \\ y \leq 0 \\ x \leq 10\,000 & \rightarrow \text{contrainte commerciale} \\ 6x + 10y \leq 150\,000 & \rightarrow \text{contrainte de production : matière} \\ 3x + 2y \leq 42\,000 & \rightarrow \text{contrainte de production : heure machine} \end{cases}$$

3) La représentation graphique :

- Droites

$D_1 : x = 10\,000$; $D_2 : x = 6x + 10y = 150\,000$; $D_3 : 3x + 2y = 42\,000$

- Graphique



Le point N situé à l'intersection des droites des deux contraintes de production correspond à la saturation de ces contraintes pour x ≈ 6 667 et y = 11 000.

- Recherche de l'optimum

Il suffit de calculer la valeur de la **fonction économique** pour les points correspondant aux différents sommets :

- pour le point M : (240 x 0) + (350 x 15 000) = 5 250 000
- pour le point N : (240 x 6 667) + (350 x 11 000) = 5 450 080
- pour le point O : (240 x 10 000) + (350 x 6 000) = 4 500 000

La marge sur coût variable la plus élevée s'obtient au point N. le programme optimum correspond à la production de 6 667 produits T et de 11 000 produits U.

- Vérification de la saturation des contraintes

- contrainte de production matière : (6 x 6 667) + (10 x 11 000) = 150 000 (saturation)
- contrainte de production heure machine : (3 x 6 667) + (2 x 11 000) = 42 000 (saturation)

d) La résolution par la méthode du simplexe :

La méthode du simplexe s'applique **quelque soit le nombre des variables**. La résolution du programme linéaire s'opère en trois étapes principales :

Transformer	→	les inéquations de contraintes en équations, en introduisant dans chacune d'elles une variable d'écart (e), de coefficient 1, qui représente une capacité commerciale ou de production inemployée.
Présenter	→	dans un tableau la solution de base par laquelle les variables (x et y) sont égales à 0 et les variables d'écart égales à la valeur de saturation de la contrainte.
Améliorer	→	progressivement la solution de base par une suite d'itérations pour aboutir à la solution optimale. La démarche est la suivante : - entrer dan la solution la variable (x ou y) dont le coefficient est le plus élevé dans la fonction économique ; - sortir de la solution la variable d'écart (e) dont le rapport : (Valeur de la contrainte / Coefficient) → est le plus faible sans être négatif ; - calculer la valeur de la nouvelle solution (détail du calcul présente dans l'application).

e- Application :

1) Enoncé :

Le programme linéaire des deux produits T et U est le suivant :

- contraintes

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ y \leq 0 \\ x \leq 10\,000 \\ 6x + 10y \leq 150\,000 \end{cases}$$

- fonction économique :

[240 T + 350 U] = MAX MCV

2) Les équations avec variable d'écart :

$$\begin{cases} x + e_1 = 10\,000 \\ 6x + 10y + e_2 = 150\,000 \\ 3x + 2y + e_3 = 42\,000 \end{cases}$$

[240 T + 350 U] = MAX MCV

3) Le tableau relatif à la solution de base :

Variables	**x**	**y**	**e_1**	**e_2**	**e_3**	**Valeur des variables**
e_1	1	0	1	0	0	10 000
e_2	6	10	0	1	0	150 000
e_3	3	2	0	0	1	42 000
MCV	240	350	0	0	0	0

4) La première itération :

	Variables	**x**	**y**	**e_1**	**e_2**	**e_3**	**Valeur des variables**	**Rapport**
variable sortante →	e_1	1	0	1	0	0	10 000	10 000/0 = + ∞
	e_2	6	10 Pivot	0	1	0	150 000	150 000/10 = 15 000
	e_3	3	2	0	0	1	42 000	42 000/2 = 21 000
	MCV	240	350	0	0	0	0	

↑ Variable entrante

Y se substitue à e_2 ; les coefficients de la colonne e_2 doivent donc apparaître dans la colonne y.

Tous les coefficients apparaissant sur la ligne du pivot doivent être divisés par ce dernier. On obtient : 0,6 ; 1 ; 0 ; 0,1 ; 0 ; 15 000.

On constate qu'un 1 apparaît à la place du pivot. Il faut faire figurer un 0 dans les autres lignes de la colonne du pivot :

- ligne e_3 : pour obtenir 0 à la place de 2, on retranche à la ligne e_3 (e_2/10) 2
- ligne MCV : pour obtenir 0 à la place de 350, on retranche à la ligne MCV (e_2/10) 350

On obtient le nouveau tableau suivant :

Variables	x	y	e_1	e_2	e_3	Valeur des variables
e_1	1	0	1	0	0	10 000
y	0,6	1	0	0,1	0	15 000
e_3	1,8	0	0	-0,2	1	12 000
MCV	30	0	0	0	-35	-5 250 000

La solution est : x = 0 ; y = 15 000 ; e_1 = 10 000 ; e_3 = 12 000

Cette solution est améliorable puisque la ligne MCV comporte une valeur positive.

5) La deuxième itération :

Variables	x	y	e_1	e_2	e_3	Valeur des variables	Rapport
e_1	1	0	1	0	0	10 000	10 000/1 = 10 000
y	0,6	1	0	0,1	0	15 000	15 000/0,6 = 25 000
e_3 → **variable sortante**	1,8 pivot	0	0	-0,2	1	12 000	12 000/1,8 = 6 667
MCV	30	0	0	0	-35	-5 250 000	

↑ Variable entrante

x se substitue à e_3 ; les coefficients de la colonne e_3 doivent donc apparaître dans la colonne x.

En appliquant les règles de calcul identiques à celles présentées pour la première itération, on aboutit au tableau ci-dessous :

Variables	x	y	e_1	e_2	e_3	Valeur des variables
e_1	0	0	1	-0,11	-0,56	3333
y	0	1	0	0,03	-0,34	11 000
x	1	0	0	-0,011	0,56	6 667
MCV	0	0	0	-3,30	-51,80	-5 450 000

La ligne MCV ne comporte que des valeurs négatives, la solution optimale est donc atteinte.

La solution optimale est : x = 6 667 produits T ; y = 11 000 produits U ; e_1 = 3 333 car la contrainte commerciale est de 10 000 produits T (10 000 – 6 667 = 3 333)

MCV = (240 x 6 667) + (350 x 11 000) ≈ 5 450 000

Une résolution informatique, plus simple et plus rapide, est possible grâce à l'utilisation d'un module spécifique intégré dans les logiciels tableurs.

Le programme des composants :

a) Principe :

Une fois le programme de fabrication établi, à partir des prévisions de ventes, il faut planifier les **besoins** (quantités, délais de disponibilité) en **composants** (ensembles, sous-ensembles, pièces, matières premières) pour fabriquer les produits afin de gérer au mieux les stocks et les flux de composants nécessaires. L'entreprise élabore à cet effet des documents tels que : **les nomenclatures et les gammes de fabrication** qui fournissent l'ensemble des informations techniques sur la fabrication d'un produit (la nature, le code, la quantité des composants utilisés aux différents stades de la production avec les temps de fabrication…).

b) Le calcul des besoins en composants :

Le calcul des besoins en composants, en fonction des ventes futures et sur la durée du processus de production, peut s'effectuer à partir des nomenclatures par une suite de **multiplications de matrices**.

Par exemple, le calcul des besoins en ensemble E_1, E_2 dont le délai d'assemblage est de 2 mois, pour 2 produits X, Y en fonction des ventes prévisionnelles du premier trimestre est le suivant :

- matrice nombre d'ensemble par produit : MP_E ;
- matrice commandes prévisionnelles (en milliers) : MC_P.

Besoins en ensembles = $(MP_E) \times (MC_P)$.

$$\begin{array}{c} \\ E_1 \\ E_2 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cc} X & Y \end{array} \\ \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \end{array} \times \begin{array}{c} \\ X \\ Y \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} J & F & M \end{array} \\ \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix} \end{array} = \begin{array}{c} \\ E_1 \\ E_2 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} N & D & J \end{array} \\ \begin{bmatrix} 10 & 10 & 10 \\ 7 & 6 & 8 \end{bmatrix} \end{array}$$

Pour les commandes de janvier, les ensembles E_1 et E_2 doivent être disponibles en novembre à raison de :

$$(2\ E_1 \times 3\ X) + (2\ E_1 \times 2\ Y) = 10\ E_1$$
$$(1\ E_2 \times 3\ X) + (2\ E_2 \times 2\ Y) = 7\ E_2$$

Le raisonnement est identique pour les commandes de février et mars.

Des **progiciels MRP** (management des ressources productives) sont utilisés par les entreprises pour gérer, avec précision, la fabrication prévisionnelle de produits nécessitant plusieurs niveaux de nomenclatures ainsi que de nombreux composants dont les stocks dépendent les uns des autres.

c) La gestion des goulots d'étranglement :

Un goulot d'étranglement apparaît lorsque l'entreprise constate un **manque de capacités** productives ou des **facteurs rares** de production (approvisionnement, temps d'utilisation des postes de travail…) pour faire face aux besoins de production.

L'évaluation du manque de capacité s'effectue par **différence** entre les capacités nécessaires et les capacités disponibles pour chaque produit et pour chaque étape ou poste de travail du processus de fabrication.

Le goulot d'étranglement doit être géré de façon **optimale**, ce qui consiste pour l'entreprise à établir le programme de production en privilégiant la production du produit qui dégage une marge sur coût variable par unité de goulot d'étranglement **supérieure** aux autres produits.

$$\textbf{Marge sur coût variable par unité de goulot d'étranglement} = \frac{\textbf{Marge sur coût variable par produit}}{\textbf{nombre d'unités de goulot d'étranglement par produit}}$$

Le programme des ventes sera ajusté en conséquence.

L'ordonnancement des tâches de production :

La gestion de la production consiste également à établir des **calendriers** (dates, durées) pour ordonner l'ensemble des tâches d'un projet de fabrication et déterminer la durée totale de sa réalisation.

Les techniques d'ordonnancement ont pour objectif :

- de minimiser les durées ;
- d'assurer le plein emploi des moyens ;
- de minimiser les coûts.

Ces techniques font l'objet du chapitre « L'ordonnancement d'un projet ».

Ln gestion des stocks de produits :

L'organisation de la production peut être gérée :

- **en flux tendus** : absence de stocks, d'après la méthode juste à temps (JAT) ou Kanban ;
- **en présence de stocks** qui permettent de réguler les flux tout au long du processus de production et de satisfaire la demande ;
- avec une **combinaison** des deux en fonction des activités.

La gestion des stocks entraîne des coûts tels que :

- le coût de lancement de la fabrication des lots ;
- le coût de stockage.

L'objectif de l'entreprise est de minimiser ces coûts tout en détenant en stock les quantités suffisantes pour faire à la demande.

Le contrôle de la qualité :

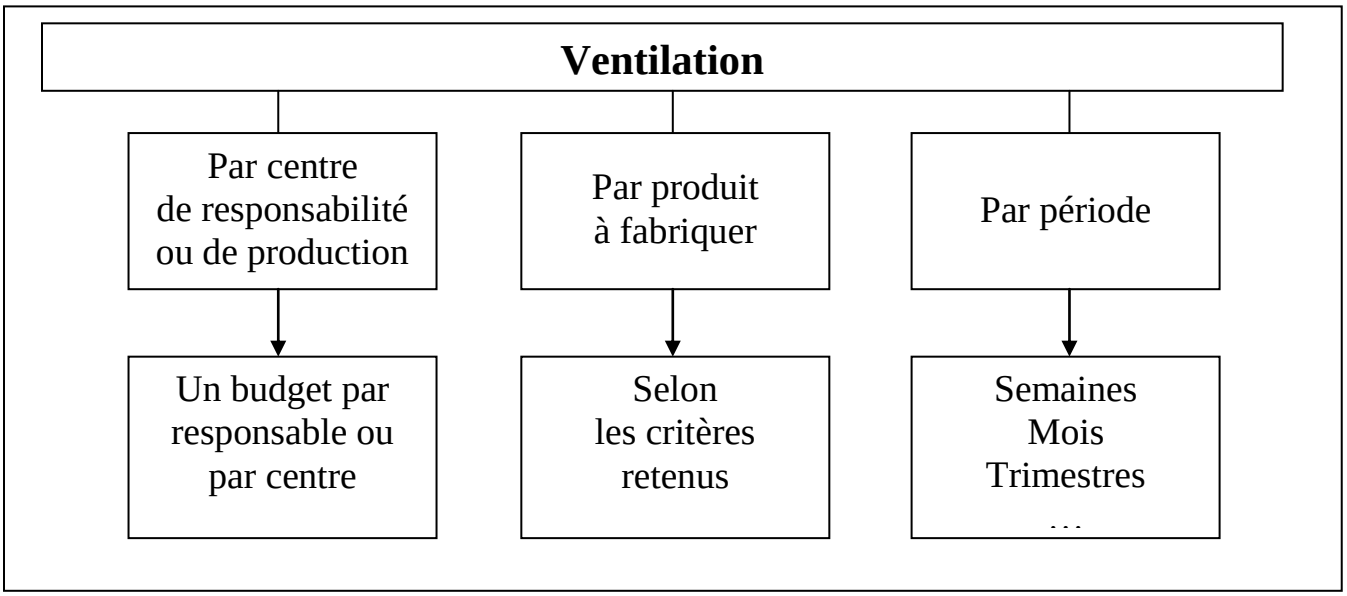
Le contrôle de la qualité est devenu un élément essentiel de la gestion de la production ; il doit s'effectuer tout au long du processus de production.

L'entreprise doit avoir comme objectif **zéro défaut** afin d'améliorer le produit, de minimiser ses coûts, de générer de la valeur et de satisfaire au maximum sa clientèle.

Il existe plusieurs outils et méthodes pour gérer la qualité (méthodes statistiques, diagramme de Pareto, diagramme cause-effet).

II- La budgétisation de la production :

La budgétisation de la production permet aux différents responsables de la fonction de production de **chiffrer** le programme de production et de le ventiler en plusieurs budgets selon les besoins de l'entreprise.



Les différents budgets de production peuvent être **consolidés** et soumis à la direction générale pour approbation **conjointement** au budget général des ventes afin d'en vérifier la cohérence.

Le chiffrage des budgets de production s'effectue en **coûts standards ou en coûts préétablis** de production ; soit d'après la méthode classique des coûts complets, soit d'après la méthode des coûts à base d'activités, en distinguant :

- **les charges directes de production** (matières, mains-d'œuvre) ; ce qui permet de connaître pour chaque ventilation les matières à consommer et le coût budgétaire de la main-d'œuvre directe ;
- **les charges indirectes de production** comprenant des charges variables ou fixes (budgets flexibles) ; ce qui permet de connaître pour chaque ventilation les charges indirectes de production.

III- Le contrôle budgétaire :

Le contrôle budgétaire de la production consiste à confronter :

- les coûts constatés pour la production réelle, provenant de la comptabilité de gestion (coût de production par produit, par activité, stocks de produits…) ;
- aux prévisions issues des budgets.

Le contrôle budgétaire de production peut être mené de la manière suivante :

Analyser les écarts sur coûts préétablis significatifs

- **Ecarts sur Charges directes** → matières, composants, main-d'œuvre. On distingue trois niveaux d'analyse.
- **Ecarts sur charges indirectes** → centre d'analyse. On distingue trois niveaux d'analyse.

Communiquer l'analyse des écarts →

aux responsables concernés, pour que chacun apprécie les conséquences de ces écarts sur les activités qui lui sont confiées.

aux dirigeants afin qu'ils en tiennent compte au niveau de la stratégie globale de l'entreprise.

Porter un jugement éclairé → sur la performance de chacun des responsables.

Entreprendre des actions correctives → En fonction de la cause de l'écart.