

**Méthodologie et mise en œuvre
d'une gestion de production en flux tendus**

P. Brua - IBM Montpellier
G. Cara - Laboratoire LAMTA
C. Serrano - Laboratoire LAMTA

Résumé : Les auteurs font ici le point sur des techniques de gestion de production à flux tendu, le "double bac" et le "kanban ". Le développement d'une technique de "kanban cadencé" permet une approche globale des flux de production en intégrant le système d'approvisionnement au niveau de la ligne de production. La recherche d'une meilleure synchronisation des flux a conduit à l'identification de groupes homogènes sur laquelle est fondée la gestion opérationnelle.

Introduction

L'évolution de la concurrence sur certains marchés et de la demande de produit a conduit les entreprises à changer leur mode de production et de vente. A une concurrence par les prix s'est ajoutée une concurrence par :

- la différenciation et la personnalisation des produits
- la qualité des produits et des processus
- le temps de réponse à la demande (ou encore réactivité au marché).

Dans ce contexte, le *toyotisme* [1] est apparu aux entreprises occidentales comme le système permettant de répondre aux nouvelles exigences du marché. Cette philosophie préconise une intégration globale de la chaîne logistique depuis le produit fini jusqu'à la matière de base. L'assimilation du système Toyota dans le monde industriel occidental, dans les années 80, s'est faite sous la terminologie de "juste à temps" associée à des techniques de production dites à flux tendu¹. L'application de cette méthodologie induit une mutation des systèmes de gestion de production, dans lesquels la planification devient un outil d'information et l'exécution de la production s'effectue en fonction d'événements physiques. La philosophie et les techniques de production à flux tendu font maintenant l'objet d'une diffusion assez généralisée dans les milieux professionnels.

1. On retrouve les techniques à flux tendu sous des terminologies différentes, flux tirés, flux continus, et encore aux Etats Unis : ZIPS (Zero Inventory Production System), MAN (Material as needed), CFM (Continuous flow manufacturing), ...

Les objectifs de cette méthode visent à :

- minimiser l'inventaire,
- donner une flexibilité au système productif,
- améliorer la réactivité et la qualité des biens,
- synchroniser les flux.

Cependant cette méthode doit intégrer des contraintes liées :

- aux différents types de production
- aux multiples objectifs en gestion de production
- à la remise en cause des organisations internes et externes des entreprises.

Le problème inhérent à tout changement réside dans le défaut d'instrumentation apte à traduire son évolution et à l'évaluer. Les outils traditionnels axés sur une logique de planification montrent rapidement des signes de dysfonctionnement face à l'introduction des techniques à flux tendu. L'entreprise est alors confrontée à un fait inévitable, celui de continuer à piloter son système en utilisant des critères dépassés ou inadaptés et d'aboutir à des effets pervers, ou de se lancer dans une 'navigation' à vue présentant le risque d'un manque de cohérence des décisions prises.

On s'intéressera dans ce qui va suivre à l'intégration de ces concepts au niveau des flux d'approvisionnement et de production. Les concepts de gestion et de mise en oeuvre d'une production à flux tendu feront l'objet de la première partie. Un rappel des techniques de gestion des flux de matière et de produit permettra de situer l'apport de la méthode du "kanban cadencé" développée. Dans une deuxième partie, nous verrons comment la gestion homogène par groupe de référence a permis de simplifier le processus de gestion et d'améliorer sa performance. Une explicitation des principes de cette méthode et des outils de mesure de la performance dans un environnement JAT sera proposée.

I. Concepts et mise en oeuvre

Les résultats de ces travaux sont le fruit de recherches empiriques menées dans le cadre de la mise en oeuvre des concepts du JAT dans l'usine IBM de Montpellier.

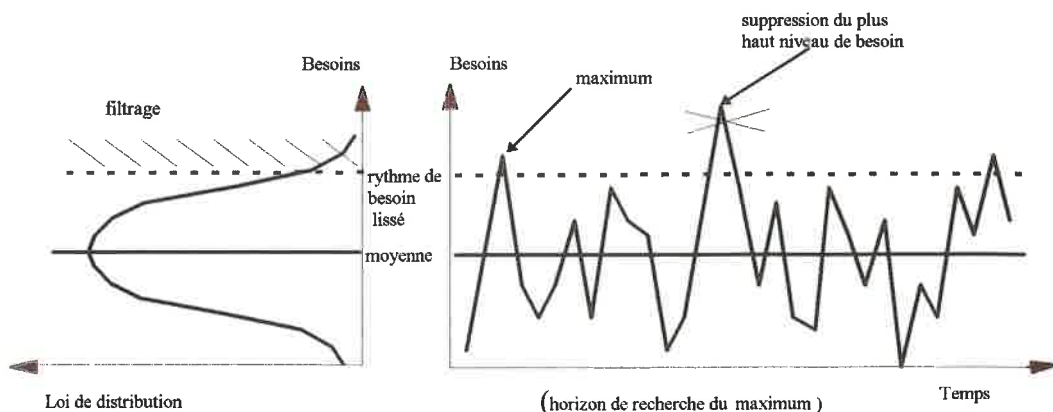
1.1 Découplage de la planification et de l'exécution

Dans une logique à flux tendu il est nécessaire de disposer d'une information sur le rythme de consommation permettant d'adapter les capacités de production aux variations et fluctuations de la demande³. Cette valeur est estimée à partir de paramètres de tendance (la moyenne) et de dispersion (le maximum) sur les besoins issus du plan directeur de production sur un horizon court mais réaliste⁴. Ainsi :

- le maximum définit la flexibilité nécessaire au système
- alors que la moyenne détermine un niveau de besoin suffisant.

La modélisation de la dispersion autour de la moyenne permet d'estimer "le Rythme de Besoin Lissé"^[2].

Figure 1. Estimation du Rythme de Besoin Lissé



2 La problématique de la validité des instruments de gestion face à l'introduction de nouvelles techniques a été abordée dans l'ouvrage "Gestion Industrielle et Mesure économique" ECOSIP, 1990

3 On emploie ici variation en terme de tendance (oscillation autour de) et fluctuation en terme d'écart entre les niveaux de demande. On peut se référer à T.OHNO qui disait : "que les vallées soient hautes et les montagnes peu élevées"

4 Dans le sens de validation statistique

Ce rythme de besoin lissé ⁵ (hebdomadaire ou journalier) :

- permet **d'amortir les variations** des besoins
- donne une référence pour la **synchronisation des flux** et pour le pilotage du système.

Les propriétés de ce paramètre permettent de déconnecter la planification de l'exécution, tout en améliorant le système et en lui donnant la flexibilité nécessaire. Cette amélioration se focalise sur deux piliers de la gestion de production que sont l'approvisionnement de la matière et les flux de produits. Dans l'approche qui suit le rythme de besoin lissé est exprimé à la journée.

1.2 L'approvisionnement de la matière

Ce qui différencie les méthodes classiques d'approvisionnement des méthodes à flux tendu est le passage des procédures caractérisées par le triplet (référence, volume, date) à des procédures définies par le couple (référence, rythme de besoin lissé). Ce passage introduit un facteur d'adaptabilité qui doit être intégré au niveau des techniques d'approvisionnement. Différentes méthodes se sont développées ces dernières années :

Pour calculer la valeur du RBL on estime les coefficients a et b de la droite :

$$\bar{Y} = a \times \bar{Y}_{\max} + b$$

avec Y = besoin par période, par la méthode des moindres carrés ordinaires.

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{T} \quad \text{où } T \text{ est le nombre de période à besoin non nul sur l'horizon}$$

\bar{Y}_{\max} le second pic de besoin rencontré sur la période d'estimation du RBL

$$\text{RBL} = \text{MAX ENT} \left(\bar{a} \times \frac{\bar{Y}}{\bar{Y}_{\max}} + b \right) \times \bar{Y}_{\max} \quad \text{avec MAX ENT} = \text{partie entière par}$$

excès, et \bar{a} et \bar{b} estimateurs des coefficients a et b.

=> L'approvisionnement **direct** au " point d'utilisation " qui est une méthode permettant d'approvisionner directement la matière (issue d'un fournisseur) sur la ligne de production. Cette méthode est basée sur une technique dite de "double bac " ⁶.

=> L'approvisionnement **indirect** " au point d'utilisation " qui est une méthode permettant d'approvisionner la matière (issue d'un fournisseur) sur un stock avant de la servir en ligne de production. Cette méthode est basée sur une technique d'approvisionnement sur point de commande à quantité fixe et à date variable. La technique du double bac est ici, employée pour l'approvisionnement entre le stock et la ligne de production.

Le choix de la méthode à utiliser dépend :

- du type de matière
- du temps de réapprovisionnement⁷
- de la "séquence d'utilisation " de la matière sur les lignes de production
- et des caractéristiques du fournisseur

Le double bac :

Définition

Lorsque le premier contenant est consommé, il doit rester au poste de travail une autonomie de matière permettant de répondre aux demandes de production durant le temps de réapprovisionnement (temps administratif de la commande + temps de transport et de mise à disposition du nouveau contenant) de la matière.

6 La terminologie "double Bac" a pris naissance dans l'entreprise IBM de Montpellier en 1985. Cette technique est une amélioration de la méthode du double casiers ou du un pour un. Le "double bac" correspond à une méthodologie hybride entre une méthode de remise à niveau (ou recomplètement) et une méthode de point de commande.

7 On entend par séquence d'utilisation le fait que la matière puisse être utilisée à plusieurs endroits sur une ligne de production

L'utilisation de techniques de " double bac " repose sur la définition de trois types de paramètres :

- les caractéristiques de la matière approvisionnée ⁸
- le choix de la quantité par bac et du nombre de contenants
- le type de contenant

Elle implique de respecter un certain nombre de règles :

- de ne plus réapprovisionner la matière avec la planification mais par un acte de consommation
- de responsabiliser, d'impliquer et de former les opérateurs des lignes de production
- d'instaurer un système informationnel avec les fournisseurs
- de mettre en place des contrats avec les fournisseurs (volume, fréquence de commande).

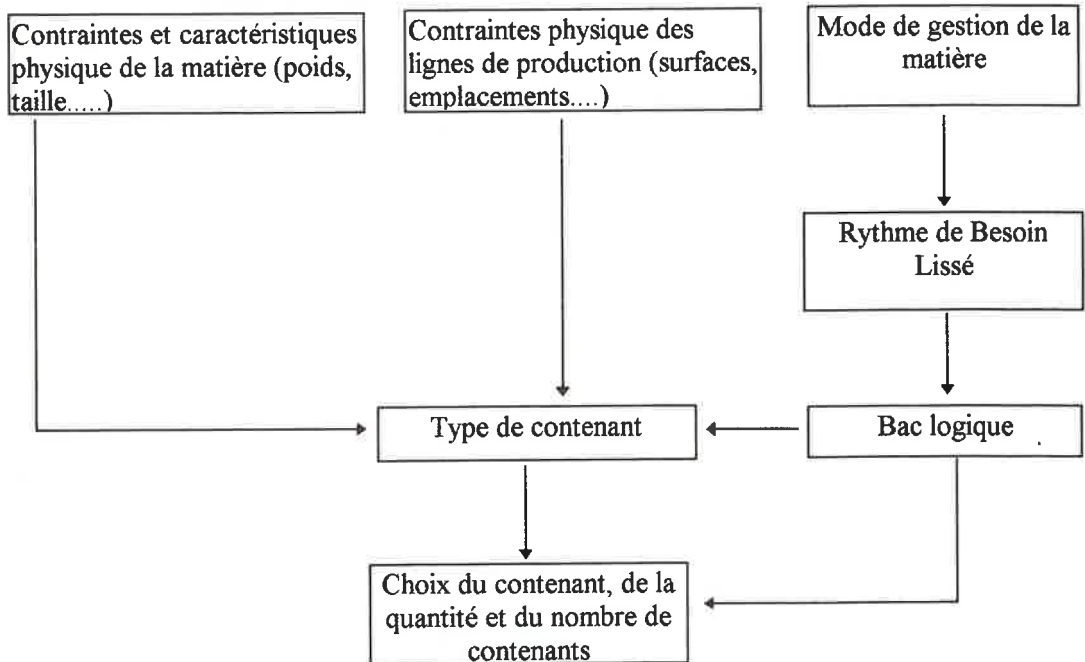
Les variables

- N : Nombre de contenants (bacs ou palettes), $N \geq 2$
- T : Autonomie au poste de travail (+ sécurité en jours), T dépend du type de pièces, du mode d'organisation de l'approvisionnement (Direct ou Indirect) et du temps d'approvisionnement (valeur statistique)
- D : Rythme de besoin lissé (revue par période)
- q : Quantité dans un contenant, $q > 0$
- Q: Quantité physique restante lorsque le premier bac physique est consommé. Cette quantité peut être contenue dans 1 bac ou plus.

Q est aussi appelé bac logique. Cette référence permet de qualifier la technique du double bac comme une méthode de point de commande et de remise à niveau.

⁸ Les caractéristiques dépendent de paramètres de gestion (critère de Pareto A,B,C) mais aussi de paramètres physiques (poids, volume.....)

Figure 2
Détermination de la quantité par bac et de son contenant
(circuit simplifié)⁹



⁹ Le nombre de contenant N :

$$\text{MAX ENT} \left(\frac{T \times D}{q} \right) + 1$$

(MAX ENT = partie entière par excès)

La taille du contenant q : soit $Q = (N - 1) \times q = T \times D$ alors $1 \leq q \leq Q$

Les quantités définies pour le bac logique et pour la taille du contenant servent de base à la négociation avec le fournisseur.

Dynamique du système

L'estimation du rythme de besoin lissé se fait périodiquement. Si la demande varie d'une période sur l'autre significativement deux choix sont alors possibles :

- soit on fait varier le contenu q (dans le cas où le contenant choisi précédemment ne peut englober l'augmentation du besoin, il faudra réitérer le processus précédent).
- soit on fait varier le nombre de contenants, ce qui permet de rendre automatique le changement par algorithme du nombre de bacs ¹⁰ et fait diminuer le stockage moyen au poste de travail proportionnellement à l'augmentation du rythme de besoin lissé journalier ¹¹.

Quel que soit le mode d'approvisionnement, direct ou indirect, il faut prévoir chez le fournisseur une quantité de pièces nécessaires pour répondre à la demande. Cette quantité dépend du rythme de besoin lissé, de la quantité du bac logique, de la quantité dans un contenant et du cycle de production du fournisseur sur lequel s'engage financièrement le client. Pour déterminer cette quantité, le fournisseur peut utiliser une technique de "KANBAN".

Ainsi la technique du double bac permet :

- de tendre les flux de matière
- de minimiser l'inventaire (par l'élimination de certains stocks, cas de l'approvisionnement direct)

et d'avoir une meilleure réactivité et visibilité des flux de matière

$$10 \quad N(t) = \text{MAX ENT} (\Delta D_{(t/t-1)} \times (N_{(t-1)} - 1)) + 1$$

11 Pour ce point on peut démontrer, à partir de l'algorithme de calcul du nombre de contenants, (dans le cas discret) que le stockage moyen au poste de travail

$$SM(\text{article } a) = \left(\frac{T}{N-1} + \frac{2 - \sum (i-2)}{q/D + 2} \right) \times D$$

si N tend vers $+\infty$ alors $SM(\text{article } a)$ tend vers D .

si N tend vers 2 alors $SM(\text{article } a)$ tend vers $(T + 1) \times D$

Plus le temps d'approvisionnement est long plus on doit augmenter le nombre de contenants et donc diminuer la quantité dans un contenant (q). La technique consistant à augmenter le nombre de bacs nécessite une approche en terme de coût. Ce qui correspond à déterminer un seuil économique de rentabilité.

1.3 Les flux de produits

La gestion des produits en flux tendu doit permettre de fabriquer :

- le produit demandé
- au moment demandé
- dans la qualité demandée.

Au niveau d'une ligne de production ceci se traduit par le fait qu'un poste de travail amont ne produit que ce qui lui est demandé par le poste de travail aval. Il fallait donc trouver un système de pilotage de production qui fasse remonter les flux (en tant que demande de produits) de l'aval vers l'amont ¹². Cette technique de gestion décentralisée a été développée dans les années 70 ¹³ et porte le nom de KANBAN ¹⁴[3]. Bien qu'utilisée pour l'approvisionnement de la matière, cette technique pose des problèmes de mise en oeuvre au niveau du flux des produits.

Les raisons en sont multiples :

- la multiplicité des produits à gérer (le producteur au poste amont ne sait pas quel produit il doit relancer en priorité)
- la détermination de la charge à court et moyen terme que le producteur doit allouer suivant les produits
- le fait d'arrêter la production dans le cas où tous les kanbans ne sont plus libres

Pour essayer de répondre à ces différents problèmes une nouvelle technique a été développée, le "KANBAN CADENCE".

¹² Le système précédent était basé sur un système de flux d'information qui suivait le flux de production de l'amont vers l'aval ou encore système à flux poussés.

¹³ Il a fallu à E.TOYODA et T.OHNO plus de vingt ans pour mettre en place cette nouvelle technique[4]. Le premier article publié en anglais sur cette nouvelle technique date de 1977 par Sugimori & alii[5] qui décrit le système de production de Toyota.

¹⁴ Le Kanban est un mot japonais qui signifie "étiquette". Quand le produit (ou lot de produit) du poste amont est terminé le producteur y attache une étiquette sur laquelle on trouve un certain nombre d'informations qui varient selon les besoins de l'entreprise. Si le poste amont n'a plus d'étiquette, il doit normalement arrêter de produire et lorsque le poste aval se sert des produits amont il détache l'étiquette pour la redonner au poste amont ce qui constituera un ordre de fabrication.

Le "kanban cadencé"

Définition

Le "kanban cadencé" est un concept de gestion, basé sur une technique de kanban, qui permet d'optimiser les ressources et de synchroniser les flux de matière et de produit par l'optimisation des cadences de lignes, la "prioritisation" et la limitation de la production.

Le "kanban cadencé" est défini par :

- un nombre de kanban maximum
- un nombre de kanban minimum
- une cadence théorique de production
- un ratio de "prioritisation"

Cette technique suppose une organisation qui permette :

- d'intégrer la conception des nouveaux produits et la chaîne logistique
- de ne plus produire selon la planification mais par un acte de consommation, du poste de travail aval ou d'un client extérieur
- de responsabiliser et de former les opérateurs des lignes de production
- de mettre en place des nouveaux indicateurs non plus basés sur l'optimisation des capacités de production mais sur le respect des objectifs de flux tendu
- d'avoir des changements d'outils rapides
- de porter son effort sur la réduction des temps de cycle

Les variables

- D : Rythme de besoin lissé estimé sur un horizon au moins égal au cycle de production du produit fini
- Tf : Temps de fabrication du poste de travail amont + temps de transport (sont deux variables dépendantes du poste de travail)
- Ts : Temps de sécurité (évaluation statistique). Le terme sécurité fait référence à une détermination des contraintes, réelles, dépendantes du poste de travail.
- Hccp : Horizon commercial connu de la production ¹⁵

Tableau 1. Définition des variables du "kanban cadencé"

Autres variables	Formulations
Le nombre de kanbans maximum	$D \times (Tf + Ts - Hccp)$
Le nombre de kanbans minimum	$D \times (Tf - Hccp)$
La cadence théorique de production	D
Le taux de "prioritisation"	$\frac{\text{NIVEAU REEL DU KANBAN}}{D}$

Il est possible que la ligne en aval consomme par lots prédéterminés (exemple par la technique du double bac). Dans ce cas le nombre de kanbans sera mis en adéquation avec les lots qui devront être les plus faibles possibles (proche du RBL ¹⁶).

¹⁵ Dans le cas où l'horizon commercial connu de la production est supérieur au temps de production et de livraison, il n'est pas nécessaire de définir des kanbans ou stocks (Cf. typologie de production). Il faut s'assurer par contre que la capacité (en terme de flexibilité globale) de la ligne de fabrication est compatible avec le rythme de besoin lissé à court, moyen et long terme.

¹⁶ Le fait de mettre des quantités trop fortes dans les contenants, crée des risques de rupture (ou d'inventaire trop important) dans le cas où le produit est utilisé sur plusieurs lignes de productions avalées ou/et des clients.

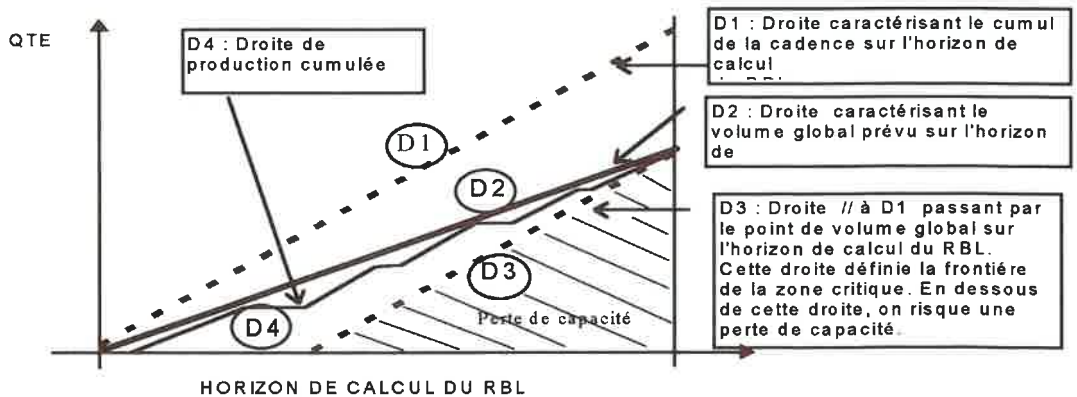
La dynamique du système

Dans le cas où le nombre de produits ne permet pas de mettre en place une méthode visuelle de "recomplètement" des kanbans, la solution envisageable est de développer un outil d'aide à la décision. Il doit servir à définir les assemblages à relancer en production par ordre prioritaire (ratio de priorisation ¹⁷) suite à une consommation. Tant que le niveau des kanbans réels se situe entre le niveau maximum et le niveau minimum, le producteur lance en fabrication une quantité au plus égale à la cadence théorique de production. Si le niveau du kanban réel atteint son niveau maximum, le producteur doit arrêter de produire.

Lorsque l'arrêt de production est dû à un problème du poste aval, la ligne en amont doit s'assurer qu'elle ne perd pas de la capacité de production (en terme de flexibilité globale). Le volume global prévu et la cadence journalière théorique permettent de définir une zone et surtout une frontière critique à partir de laquelle le producteur en amont ne pourra plus faire face à la demande (caractérisée par le rythme de besoin lissé). Dans ce cas et seulement dans celui ci, le producteur du poste amont est autorisé à relancer en production, au delà du kanban maximum, la cadence journalière théorique jusqu'à un point supérieur à la frontière critique déterminée.

17 Ce ratio permet de classer la production par ordre de priorité et assure l'homogénéité du stockage. Un ratio inférieur à 1 indique une urgence.

Figure 3 Détermination de la frontière critique



La ZONE CRITIQUE se situe entre D2 et D3

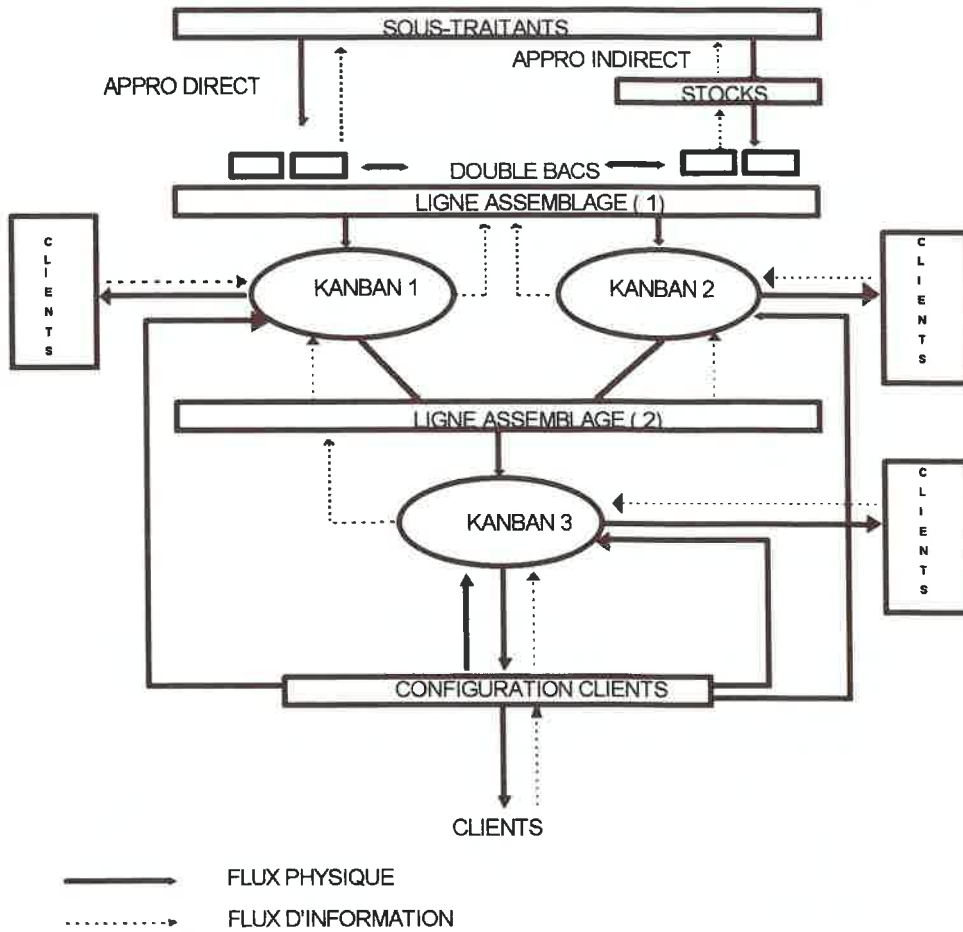
Enfin, dans le cas où le niveau du kanban réel est inférieur à son niveau minimum, le producteur lance en fabrication une quantité égale à la cadence théorique de production majorée de la différence entre le niveau de kanban réel et le niveau de kanban minimum. La charge de production à allouer sur le court terme (2 à 3 mois) est évaluée à partir du rythme de besoin lissé et du calcul du niveau des kanbans maximum et minimum. Sur le moyen et long terme, la détermination de la prévision de charge est réalisée par anticipation du rythme de besoin lissé par période de 2 à 3 mois sur un horizon plus long, un an ou plus.

Ainsi la technique du "kanban cadencé" permet

- de déterminer un stockage homogène des produits
- de déterminer la charge à allouer à court terme
- d'amortir les variations brutales de la demande à court terme
- d'avoir une meilleure réactivité à la demande
- de diminuer les temps de cycle et de stabiliser les entrées de matière

Figure 4 Exemple d'une ligne de production à 2 niveaux et à personnalisation en fin de production

FLUX MATIERES ET PRODUITS (CIRCUIT SIMPLIFIE)



L'introduction de nouveaux concepts de gestion de production, conduit à une accélération du besoin de construction de nouvelles mesures de la performance, base du pilotage.

L'objectif d'un système de mesure de la performance est de procurer les bases pour *la communication, la coordination et le contrôle* .[7] L'hypothèse fondamentale introduite dans cette approche est que dans un environnement industriel la détention d'un article indépendamment des autres n'a de sens que s'il est utilisé de manière isolé. La gestion unitaire d'un article, dont *l'essentiel de la littérature sur le sujet se contente*, pose le problème de la consolidation ou de l'éclatement des objectifs [8] générant des contradictions entre optimisation locale et globale. Dans le cas de l'approvisionnement de la matière, une des critiques adressées aux modèles classiques est qu'ils ont pour hypothèse l'indépendance des produits[9]. Bien que fondée pour les pièces de maintenance (demande indépendante), cette hypothèse reste simplificatrice dans la réalité où la plupart des références entrent dans une nomenclature de produit. Néanmoins ces modèles basés sur la gestion unitaire sont applicables mais ne procurent pas en retour d'informations pour la gestion quotidienne ou pour la gestion de plusieurs centaines voir milliers de références. La modélisation, en tant qu'*instrument d'accumulation et de transmission du savoir*, peut être utilisée pour répondre à ce type de problème. Le résultat obtenu *n'est en fait qu'une représentation du réel*[10] et reste réducteur. Elle demeure néanmoins, nécessaire à la compréhension des phénomènes.

II Gestion homogène et performance

Si les techniques de gestion de production permettent une optimisation par article, l'assurance d'une cohésion globale de ce paramétrage reste à vérifier. La constitution de classes homogènes a pour objet l'intégration des interdépendances entre produits tant au niveau de la gestion que de la mesure de la performance. Cette méthode est fondée sur des principes de tension de flux (kanban) ou de régulation des goulets (OPT) qui visent la "synchronisation totale, la qualité totale et la productivité totale" [6]. Elle permet d'étendre ces principes au niveau de la gestion des flux d'information. L'homogénéisation des paramètres d'approvisionnement, la maîtrise de l'inventaire, la synchronisation des flux et la prévention des 'manquants' sont les points forts de cette méthode.

II.1 Les classes homogènes

L'identification des interdépendances entre références est basée sur l'analyse typologique des variables descriptives de la demande planifiée, elles-mêmes intégrant les caractéristiques physiques de la matière et celles de sa gestion. Les variables étudiées sont la moyenne annuelle, trimestrielle,

l'écart type, la demande maximum, le nombre de semaines à besoin positif, et la date de besoin maximum. L'algorithme de classification utilisé permet d'allouer des données dans un nombre déterminé de groupe. Cette technique repose sur la minimisation de la somme des carrés des distances des observations par rapport au centre de leurs groupes respectifs.

La classification conduit d'une part à une homogénéisation des paramètres de gestion et des stocks de matière, et à une simplification de la gestion d'autre part. Le problème essentiel de l'analyse typologique est la détermination du nombre optimal de classes homogènes pour la population étudiée et les variables pertinentes pour la classification. Le nombre important de critères conduit à une complexification du problème de classification. Ce dernier peut être résolu par le recours à l'analyse factorielle.

Cette méthode est complémentaire à celle utilisée pour les technologies de groupe qui vise l'amélioration des processus de production (utilisation de machine, compaction des produits...), alors que cette dernière vise à l'amélioration des processus en amont (approvisionnement, paramétrage, ...).

II.2 La mesure de la performance

L'intégration de ces classes homogènes de matières, a débouché sur une simplification de la gestion, et sur de nouveaux concepts de contrôle de la performance.

Trois types de mesures ont été mis en place :

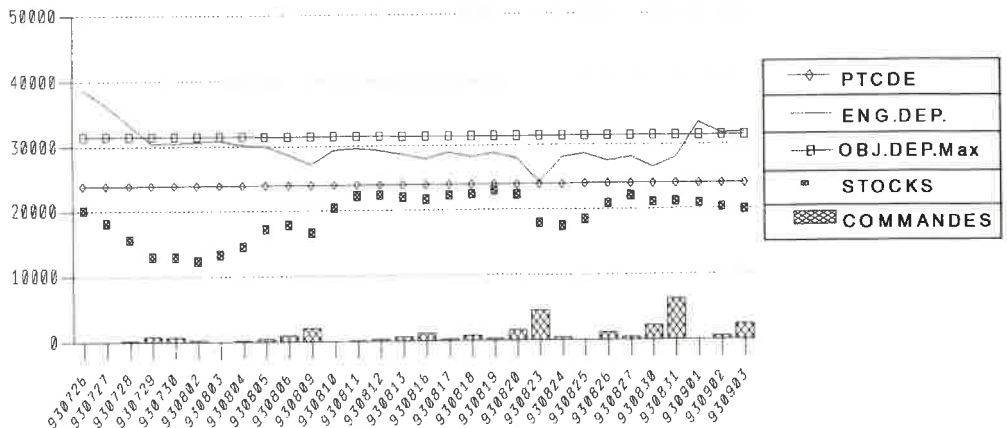
- un contrôle dynamique de l'engagement de dépense
- un contrôle de l'homogénéité des stocks et encours
- un contrôle de la dispersion de la couverture

a. Contrôle dynamique de l'engagement de dépense

L'objectif ici, est de détecter des situations de dérives en terme de risques financiers et de juger de la qualité de la gestion quotidienne. Le contrôle est réalisé en global. L'idée est de donner au gestionnaire la responsabilité de ses décisions en lui confiant des outils adaptés. Cette responsabilité se matérialise par l'attribution d'une enveloppe financière (fonction objectif) pour laquelle le management s'est engagé. Cet engagement de dépense est déterminé à partir des paramètres de réapprovisionnement et du Rythme de Besoin Lissé (RBL) calculé sur le profil des demandes. Le

contrôle mis en place permet une visualisation graphique de l'engagement de dépense qui pourra être exprimé en volume ou en valeur.

Figure 5 Contrôle de l'engagement de dépense pour un gestionnaire



Cette carte de contrôle permet de juger de la qualité du paramétrage, du niveau d'inventaire, de son utilisation, et des perturbations externes au système.

Les commandes de matières ou produits, placées en mode flux tendus sont représentées et permettent de vérifier le fonctionnement du système d'approvisionnement et l'activité du produit. Lorsque l'inventaire (stock ou encours) oscille entre 1/2 et 2/3 du point de commande¹⁸ on est en présence d'une gestion performante. L'oscillation autour d'autres valeurs est significative d'un mauvais paramétrage, de problèmes d'approvisionnement, de production ou d'une consommation différente de celle anticipée.

¹⁸ Dans une technique de "double bac" le point de commande est égal au bac logique. Pour la technique du "kanban cadencé", le point de commande est égal au kanban maximum.

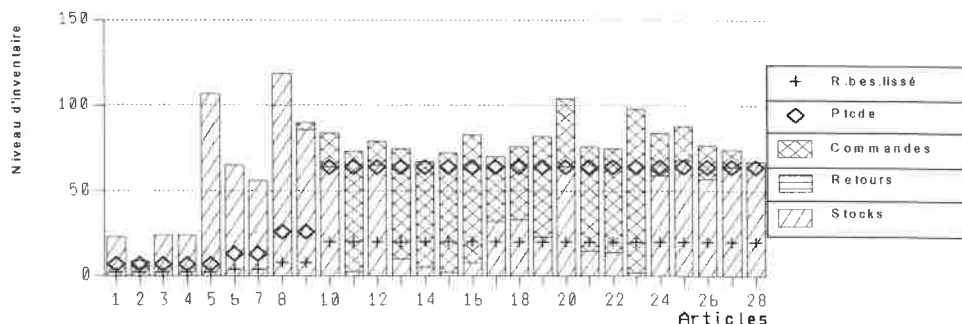
L'analyse globale présente cependant un inconvénient. Cette méthode a tendance à lisser les valeurs, masquant ainsi des fortes performances ou des non performances. Pour remédier à ce type de problème, une analyse de l'engagement de dépense en fonction des fréquences de commandes, donc de l'activité plus ou moins importante d'un produit est également proposée. Elle fait alors appel aux mêmes principes que la représentation précédente et propose un découpage des articles en deux classes (faible et forte activités). Ce contrôle peut être réalisé pour une référence donnée.

b. Contrôle de l'homogénéité des stocks et encours

Ce système de contrôle est orienté vers l'aide à la décision opérationnelle en intégrant l'information sur l'état des stocks (ou des en-cours) et des commandes à un instant. Ce contrôle permet d'anticiper deux types de situations, des situations de risques de pénurie en fonction d'un rythme théorique de consommation, ou des situations de dérives par rapport à un objectif de dépense. L'analyse proposée est de type statique, et permet de s'assurer de la cohérence globale de l'inventaire des références ayant les mêmes caractéristiques (Groupes homogènes).

Figure 6
Analyse de l'homogénéité de l'inventaire

Contrôle de l'homogénéité de l'inventaire d'un groupe de pièces



On peut observer, l'apparition des références critiques (stock ou en-cours inférieur à la quantité fixe de commande¹⁹) et celles en "sur-inventaire" (Engagement de dépense supérieur au point de commande plus une commande). La Figure 6 illustre le cas de références consommées identiquement mais en volumes différents (classes homogènes). La pénurie constatée sur une des références rend inutilisable les stocks. La qualité de l'inventaire à un instant est donc fonction du potentiel d'utilisation d'une référence mais aussi de l'homogénéité des stocks (ou des en-cours) de son groupe. Il est à noter que l'objectif n'est pas d'avoir des stocks rigoureusement identiques (ce qui semble peu réaliste) mais de s'assurer de la cohérence de la gestion d'un ensemble de références (matières ou produits) pour garantir la production.

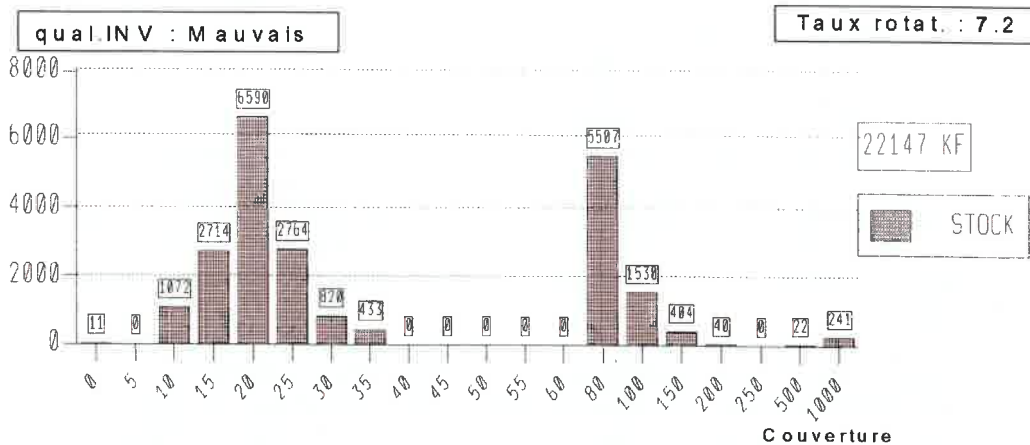
c. Couverture et rotation des stocks

L'utilisation du RBL permet de juger de la qualité de la couverture des besoins par les stocks et encours, mais ce dernier ne donne aucune information sur la fréquence d'apparition du besoin. Il est par contre intéressant de rapprocher cette couverture de celle donnée par le profil initial de besoin des références. Cette approche peut être utilisée qu'elle soit la méthode de gestion (JAT-MRP). La couverture est donnée par lecture de la durée sur laquelle le stock sera épuisé par les besoins. Un découpage en classes d'amplitudes différentes permet une analyse précise des couvertures à court terme (situation normale). Pour les classes supérieures à l'horizon de recherche du RBL, un découpage grossier sera adopté pour mettre en évidence les différents types d'anomalies. Les fréquences de distribution des classes peuvent être en nombre de références, en volume ou en valeur. La fréquence en nombre de références permet d'identifier des problèmes de paramétrages ou demandes (matières à demande aléatoire). Une analyse en quantité donne l'impact de la gestion sur l'inventaire et sur sa vitesse de consommation. L'observation d'une distribution centrée autour d'une valeur plus ou moins acceptable est significative d'une gestion cohérente et donc performante.

Plus la concentration est forte plus la vitesse probable de consommation sera élevée.

19 Pour le double bac, cette quantité est équivalente à la taille du contenant. Pour le kanban cadencé, la taille de lot correspond au Rythme de Besoin Lissé (RBL).

Figure 7 .
Analyse et mesure de l'homogénéité des stocks



Analyse de l'incidence des stocks sur la qualité de la gestion (répartition à court terme) et sur la performance financière (taux de rotation).

L'analyse en valeur permet au gestionnaire de se mesurer par rapport aux objectifs stratégiques financiers et donc d'améliorer le résultat de l'entreprise. Il peut donc mesurer instantanément l'impact d'une action sur le taux de rotation ou sur la qualité de l'inventaire. La qualité de la gestion est donnée sous forme d'une appréciation quelconque. Ce dernier mesure la vitesse de consommation de l'inventaire. On peut introduire également un indice de concentration de la couverture. L'intérêt d'une telle mesure est d'intégrer les variations de programmes (recul ou chute de la demande planifiée), et de donner une vision de la qualité de la gestion vue par la planification qui reste la référence pour le 'calibrage ' mais pas pour l'exécution.

Conclusion

Les concepts développés introduisent un changement important dans les méthodes de gestion. Intégrant les problèmes opérationnels dans les hypothèses même de recherche (gestion de masse , amélioration de la productivité à court terme), l'apport de cette méthode se situe au niveau de la simplification des processus de gestion des flux. L'entreprise devient alors un système dynamique qui s'autorégule par réaction aux phénomènes réels. Pour atteindre cet objectif, la mise en oeuvre du changement doit s'accompagner d'outils de contrôle permettant le suivi et la maîtrise des nouvelles techniques de gestion.

L'introduction de techniques de "kanban cadencé" est une ouverture vers l'intégration des objectifs multiples de gestion. Cette technique assure une régulation des flux de production et d'approvisionnement adaptée, tout en respectant la fonction objectif complexe de l'entreprise. Celle ci étant le résultat d'une peréquation entre des objectifs de minimisation d'inventaire, de maximisation de la productivité, de respect des délais et de satisfaction client.

Dans cet environnement il ne faut pas occulter que le passage d'un système planifié à un système à flux tendu nécessite une remise en question des comportements qui peuvent bloquer le changement ou induire des résultats contraires à ceux prévus. L'intégration des incitations et motivations des individus au sein de l'organisation est un facteur favorable à la réussite du changement.

Dans cette optique le système de mesure de la performance doit intégrer la synchronisation des flux comme un nouvel instrument de performance qualitative de la gestion des stocks et en-cours. Synchronisation que l'on doit retrouver au niveau du processus décisionnel traduisant la performance de l'organisation.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Ohno.T "Présent et avenir du Toyotisme" Ed Masson, 1993.
Durand.J.P
"Vers un nouveau système productif?" Sciences humaines, n°39,
pp10-13, 1994. Problèmes Economiques "Système productif:
nouveaux principes et diversités nationales" n°2.368-2.369,
pp55-60, 23-30 mars 1994
- [2] Bras.I "Analyse théorique et empirique de la régulation des systèmes
de production et de stock : La mise en oeuvre des méthodes à flux tendu
dans l'entreprise IBM" Thèse soutenue en Mai 1992 à L'université de
sciences économiques de Montpellier I, pp217
- [3] Singheo.s "Maîtrise de la production et méthode Kanban, le cas
Toyota" Ed les Organisations, 1987.
Mollet.H "Une nouvelle gestion industrielle"
Ed Hermes, 1993 (pp80-89).
Im.J.H, Schonberger.R.J "The pull of kanban" Production and
Inventory Management Journal, pp54-57, 4ième trimestre 1988.
Berkley.B.J "A review of the Kanban production control research
litterature"Production and Operations Management, vol 1, n°4,
pp393-411, 1992.
- [4] Womack.J & alii "Le système qui va changer le monde" Ed Dunod,
1992
- [5] Sugimori & alii "Toyota production system and Kanban system
materialization of Just-In-Time and respect for human system"
International Journal of Production Research, vol 15, n°6, 1977
- [6] Gallois P.M, Evaluation et pilotage de la performance industrielle,
Gestion industrielle et mesure économique : approches et applications
nouvelles, ECOSIP 1990, PP274-293.
- [7] Brown Tom, APICS 1991, Manufacturing principles and practices
seminar
- [8] Beaulieu J.P, Peguy A., 1985, Audit et Gestion des Stocks, pilotage
automatique et classes homogènes de gestion, edition Vuibert gestion,
P245.
- [9] Orlicky J., Material Requirement Planning, mac Graw Hill, Book
Company, 1975.
- [10] Giard Vincent, Pellegrin Claude, Fondements de l'évaluation
économique dans les modèles économiques de gestion. Revue Française
de Gestion, 1992, Mars-avril-Mai.
- [11] Cailliez F, Pages J.P., Introduction à l'analyse de données, SMASH,
616 pages, 1976.