

CONCEPTION, NOMENCLATURES ET PRÉVISION LE TRIO INSÉPARABLE

par H. F. MATHER (CP/M)
et H. MATHER (Inc. Atlanta, GA)

Production and Inventory Management, first quarter 1986, pp 90-107

Le monde de la production subit actuellement d'énormes changements. En découlera au moins une manière de vivre pour le reste de ce siècle, et peut-être même au delà. Le rythme du changement s'accélère aussi. Dans la prochaine décennie se produiront plus de changements dans la fabrication que durant le siècle qui vient de s'écouler.

Un changement fondamental réside dans le besoin de plus de flexibilité sur le marché, un meilleur service clients en même temps que des stocks plus réduits que jamais. Une concurrence toujours plus forte, venant essentiellement de l'étranger, des taux d'intérêt exceptionnellement élevés dans l'histoire et une technologie avancée sont les moyens de pression qui nous imposent un tel changement. L'avènement des ordinateurs, bienfait mitigé, a mis dans les mains des dirigeants industriels un outil susceptible de les aider à faire face aux pressions accrues des affaires. Il faut malheureusement reconnaître que beaucoup d'installations d'ordinateurs n'aident pas à résoudre le problème mais au contraire l'aggravent même en détournant l'attention des vrais problèmes.

Le véritable problème dans le marché d'aujourd'hui est la connexion entre la conception (manière dont le produit est conçu de façon à assurer une fonction à un certain coût), les nomenclatures (comment un produit est défini) et les prévisions (combien de variantes en veut le client et quand).

Chaque fois qu'un produit est conçu, il se passe peu de temps avant que des variantes ne soient ajoutées. C'est là qu'intervient le problème de la prédictabilité. Quels produits les clients vont-ils choisir en présence d'une large gamme? Cette interrogation ajoute une autre dimension au travail des concepteurs. Le but traditionnel, qui est de remplir une fonction à un coût acceptable, ne suffit plus en soi; une évaluation des diverses alternatives offertes au concepteur pour bien prédire l'avenir est aussi nécessaire; elle n'a pas reçu l'attention adéquate de la part de beaucoup de fabricants bien que ce soit une véritable clé pour améliorer le service clients parallèlement à une réduction des stocks.

I. LES NOMENCLATURES

Les utilisations traditionnelles des nomenclatures (que l'on appelle quelquefois recettes, définition des produits ou encore spécifications) sont simples. Elles définissent le produit dans plusieurs buts : la conception, l'approbation du client ou l'administration, la fabrication (pour qu'elle sache comment assembler le produit), ou la comptabilité (pour qu'elle en évalue le coût). Deux utilisations relativement récentes sont l'approvisionnement en matériaux et en composants, et l'ordonnancement de l'usine. Elles sont liées à la réalisation de systèmes de contrôle de fabrication informatisés pour aider à résoudre le problème de l'amélioration du service clients et la réduction simultanée des stocks.

L'utilisation accrue des nomenclatures pour la planification et l'ordonnancement aboutit à l'élaboration d'un système tout à fait différent du traditionnel et à une nouvelle façon d'envisager la conception des produits.

La cause majeure de ce bouleversement est le besoin de prévoir quels produits veulent les clients et quand. La plupart des usines s'approvisionnent en matériaux et élaborent des produits, au moins jusqu'à une certaine étape intermédiaire, avant que ne leur parvienne l'accusé de réception de la commande d'un client. En ce qui concerne la majeure partie des produits de consommation, ils sont complètement fabriqués et même distribués aux magasins des détaillants avant que ne les achètent les consommateurs finals.

Il est clair que la qualité des prévisions de vente aura un effet direct sur le service clients et les niveaux de stocks. Si elles sont bonnes, les clients obtiendront alors ce qu'ils veulent et les stocks seront bas et équilibrés; mais si elles sont mauvaises, les clients devront attendre ou iront ailleurs, même si globalement les stocks sont élevés mais mal répartis. Les effets qui en résultent sur les bénéfices, le cash flow et la rentabilité des investissements sont évidents.

Les nomenclatures traditionnelles ont été créées non pour faciliter les prévisions mais pour définir le produit. Il est aussi possible que la conception de celui-ci ne soit pas compatible avec la prévision. Dans cette éventualité, les résultats financiers de l'entreprise ne sont pas ce qu'ils pourraient ou devraient être.

Concevoir des produits et créer des nomenclatures en vue d'optimiser toutes contraintes est indispensable. Nous devons avoir des produits qui remplissent une fonction à un coût mais nous avons aussi besoin d'un service clients performant et en même temps de stocks bas. Elaborer des produits qui satisfassent deux de ces besoins et ne tiennent pas compte de l'autre n'est pas fondé. Il peut être mieux de sacrifier de la fonctionnalité ou même de s'exposer à des coûts plus élevés si cela doit améliorer sa flexibilité sur le marché et son rapport de capital en affaires.

II. LES BESOINS DE PLANIFICATION

La nomenclature est la charpente de la planification et de l'ordonnement de presque tous les produits. Le processus en est très simple et logique. La première étape est la création d'un plan directeur de production (PDF). Il peut se fonder sur les commandes clients, les prévisions ou une combinaison des deux. Mais il doit s'accorder avec les contraintes de capacité de l'usine et des fournisseurs, et atteindre les objectifs financiers de l'entreprise. On l'appelle "directeur" tout simplement parce que cet ensemble de nombres engendrera tous les plans détaillés pour les articles d'un moindre niveau dans le processus. La seconde étape est la décomposition de ce plan directeur au moyen des nomenclatures. Tout au long de ce processus, tous les besoins en articles sont tout d'abord couverts par tout stock disponible ou en attente. Les besoins qui ne sont pas satisfaits par les stocks existants ou planifiés sont groupés en lots puis compte tenu des délais une date de début est planifiée. La date de début planifiée pour un lot de produits à un échelon de la nomenclature est bien évidemment l'instant requis pour les articles de l'échelon immédiatement inférieur. Le tableau n°1 en décrit le processus.

TABLEAU 1
EXPLOSION DETAILLEE DU PLAN DIRECTEUR
AU MOYEN DES NOMENCLATURES

Semaine n°	4	2	3	Ur	5	G	1	9	3
à fabriquer		2.0		30		25		35	
ENSEMBLE PRINCIPAL (cycle d'une semaine)									
besoins bruts		10		30		25		35	
stock initial 40									
stock prévu		40							
besoins nets				30		25		35	
lancement			30		15		35		
SOUS-ENSEMBLE (cycle de deux semaines)									
besoins bruts			30		25		35		
stock initial 0									
stock prévu			30						
besoins nets					25		35		
lancement			25		35				

COMPOSANT ACH3TE (cycle de quatre semaines ; série de 100)

Besoins bruts			25		35			
stock initial	40							
stock prévu								
besoins nets					30			
lancement	ADO							

Le plan directeur est éclaté au niveau des ensembles majeurs, et les besoins nets, calculés à partir des stocks disponibles et de la production déjà lancée. Tous les besoins insatisfaits sont groupés en lots (dans le cas présent, aucun lot n'est requis) dans des commandes planifiées pour lesquelles on prévoit un date de début compte tenu des délais. Les dates de début ainsi planifiées et les quantités sont alors transmises au niveau du sous-ensemble, où se produit le même processus, et enfin à celui du composant acheté. Il est évident que la même logique peut s'appliquer à tous les articles des nomenclatures dans ce processus d'explosion.

Cette technique s'appelle la planification des besoins en composants. Son objectif est de programmer la production et de déterminer l'approvisionnement en matériaux par cycles adéquats de manière à respecter le plan directeur. La plupart des entreprises utilisent des ordinateurs en raison du nombre énorme de calculs nécessaires pour un tel processus, aussi d'éventuel changement concernant le plan directeur ou les nomenclatures peuvent-ils rapidement être reportés dans les besoins alors modifiés pour tous les articles. L'impact des défaillances de la production, les délais de vente ou les rebuts inattendus peuvent aussi être constatés, et de nouveaux plans élaborés pour surmonter ces bouleversements. En fait, la planification des besoins en composants ne peut que fournir les bonnes quantités des matières, composants et sous-ensembles à acheter et à fabriquer au moment approprié (son objectif) si les bases de renseignements sont contenues dans le PDP.

Le tableau no 2 souligne plus clairement l'étendue de ce problème. La succession de cycles du moment où la commande d'achat est passée à celui où le produit est totalement réalisé en passant par l'achat de matières premières est l'horizon minimal du PDP. Tout horizon inférieur choisi signifie donc que les matières premières et les composants achetés pour lesquels un délai est long doivent être commandés en se fondant sur les expériences passées ou sur des suppositions, avec la quasi certitude d'être en désaccord avec les ventes réelles. Des horizons plus longs que ce minimum sont très précieux dans le PDP pour donner à l'usine les renseignements nécessaires à la détermination des futures charges de travail et pour assister les fournisseurs dans leurs calculs des besoins en composant.

Pour en revenir au problème de prédictabilité, il est rare qu'une entreprise ait des commandes clients fermes qui s'étendent au delà de l'horizon minimum du PDP. La plupart ont tout (biens de consommation) ou une partie (machine-outils, équipements de bureaux) de leur horizon fondé sur des prévisions. La figure no 1 permet de le constater de façon schématique.

TABLEAU n°2
 PLAN DIRECTEUR DE PRODUCTION, HORIZON MINIMUM

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRODUIT FINI															50
ENSEMBLE FINAL															
SOUS-ENSEMBLE															
SOUS-SOUS-ENSEMBLE															
COMPOSANT PIECE															
MATIERES PREMIERES															

HORIZON MINIMUM

FIGURE n°1
 LE DILEMME DE LA PLANIFICATION

à Long terme

à court terme

PREVISIONS

COMMANDES
CLIENTS

ENTREPOTS

PLAN DIRECTEUR
DE PRODUCTION

[PRODUITS NETS]

PLANIFICATION
DES BESOINS EN
COMPOSANTS (MRP)

BESOINS NETS
ET PROGRAMMES

STOCKS DES
INTERMEDIAIRES
(matières premières, en-cours...)

Un programme à long terme fondé sur des prévisions, et éventuellement sur quelques commandes fermes, doit être converti en un plan directeur. Ceci se traduit par une décomposition en planification des besoins en composants et en niveaux de stocks intermédiaires (les composants, les matières premières, les en-cours, les sous-ensembles ou bien les ensembles principaux).

A court terme, on reçoit les commandes clients ou les ordres de réapprovisionnement des magasins pour les entreprises fabricant sur stocks. Si la commande client est compatible avec les prévisions et est incluse dans le plan directeur, il s'agit tout simplement de transformer les stocks intermédiaires en produits finis. Dans le cas contraire, des stocks importants mais un faible service clients se manifestent simultanément.

III. LA PREVISION

Quatre des caractéristiques des prévisions sont matière à discussion :

- Les prévisions sont presque toujours erronées. Ceci est certainement vrai si on recherche une fiabilité parfaite des chiffres prévisionnels.

- Les chiffres prévisionnels devraient être au nombre de trois, soit, celui auquel on s'attend, le maximum et le minimum. S'il est impossible d'obtenir une prévision précise, le mieux est d'arriver à une fourchette de valeurs. L'élaboration de plans basés sur cette fourchette peut alors permettre à une entreprise de faire face à n'importe quel résultat réel appartenant à l'intervalle déterminé par les trois chiffres.

- Les prévisions sont plus justes pour les familles. C'est un truisme statistique; plus le groupement sur lequel vous effectuez vos prévisions est vaste, plus vous serez précis. En revanche, plus l'objet de la prévision est spécifique, plus il est vraisemblable qu'elle soit erronée.

- Les prévisions sont d'autant plus erronées qu'elles portent sur des périodes éloignées. C'est une autre évidence statistique. De ce fait, les cycles d'approvisionnement et de fabrication, cause des prévisions à long terme, sont d'une importance clé dans la conception et la fabrication des produits.

Le lien entre la conception, les nomenclatures et la prévision devrait maintenant se dégager plus clairement. La plupart des fabricants doivent nécessairement utiliser des prévisions quand ils planifient leur production, au moins pour une partie de l'horizon du plan directeur. Les ingénieurs de la conception doivent participer à l'amélioration de la qualité de ces trois chiffres en raison de la façon dont ils influent sur le rapport de capital.

IV. STRUCTURE DES NOMENCLATURES

Chacun des différents moyens de définition d'un produit dans le cadre d'un système de planification doit être évalué, et le meilleur retenu, pour un produit donné pour un marché donné. La question est alors la suivante : "Cela signifie-t-il deux nomenclatures, une pour définir le produit et une pour la planification et l'ordonnement ?" La réponse est : "Peut-être." L'objectif devrait être l'obtention d'un ensemble de données convenable pour toutes les fonctions, en vue de minimiser l'effort, éliminer toute répétition, réduire le risque d'erreur, simplifier la maintenance et rendre plus faciles les changements de conception. Mais ceci n'est pas toujours possible; en effet, des structures supplémentaires et des répétitions, avec tous les problèmes qui s'y rattachent, sont parfois nécessaires.

Beaucoup confondent la façon dont les données sont imprimées avec la manière dont elles sont mises en mémoire. De manière analogue, un annuaire téléphonique est imprimé par ordre alphabétique pour les usagers, par ordre de numéros pour la compagnie téléphonique et par rues pour le personnel du service des téléphones. Mais lequel est l'annuaire téléphonique ? De toute évidence, tous et aucun d'entre eux. L'annuaire téléphonique est en fait ce qui est mis en mémoire dans l'ordinateur de la compagnie du téléphone. Nous ne savons ni ne nous préoccupons de la façon dont les données sont mises en mémoire, tant que nous obtenons les renseignements demandés dans un format qui convient à l'usage souhaité.

Le même raisonnement est valable pour les nomenclatures. La vraie nomenclature est ce qui est mémorisé dans l'ordinateur de l'entreprise. Elle peut l'être par des moyens très variés tant que les données peuvent être mises à jour, utilisées ou imprimées de façon à convenir à chaque fonction. L'utilisateur ne devrait pas s'occuper de la façon dont les données sont mémorisées. Ceci est plus difficile avec les nomenclatures qu'avec les numéros de téléphone, c'est certain, mais néanmoins possible.

V. STRUCTURES MODULAIRES

Les nomenclatures peuvent souvent être groupées en modules qui sont ou non des produits physiques. Quand ceux-ci ne correspondent pas à des produits réels, elles sont appelées "pseudo" nomenclatures. Un exemple va l'illustrer.

Le tableau n°3 concerne une entreprise fabriquant des palans. Le cycle complet de 15 semaines peut être comparé à un carnet de commandes clients de 4 semaines, d'où 11 semaines d'approvisionnement et de fabrication qui sont nécessaires selon les prévisions. Le palan lui-même, schématisé figure

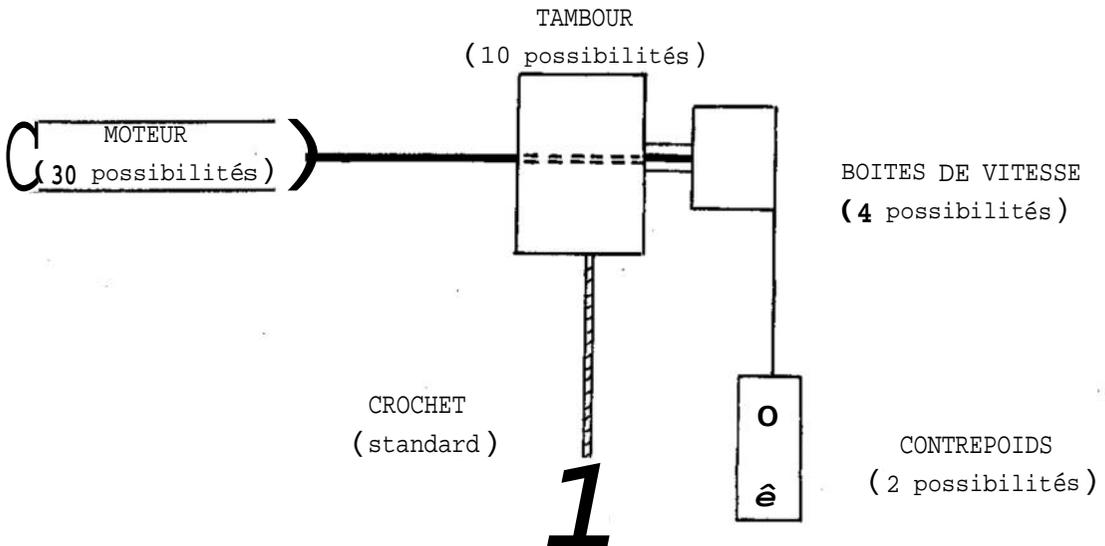
2, a une grande variété d'options. Pour les cinq éléments qui le constituent, il n'existe comme choix possible qu'un crochet, mais trente moteurs, 10 tambours, 4 boîtes de vitesse et 2 contrepoids. Le nombre total de combinaisons est de $30 \times 10 \times 4 \times 2 \times 1$ soit 2400 produits finis passibles qui peuvent être élaborés, en admettant que les options soient compatibles. Le taux de production de l'usine est de 50 palans par semaine.

De toute évidence, il est impossible de prévoir quels seront parmi les 2400 possibilités les 50 palans qui seront achetés par les clients chacune des semaines 5 à 15 (c'est-à-dire la partie prévisionnelle du PDP).

Puisqu'il n'y a qu'un crochet possible à l'heure actuelle, il est évident, avec un taux de production de 50 palans par semaine, que la prévision et par là même le plan directeur concernant les assemblages de crochets sera aussi de 50 par semaine. Le contrepoids, quant à lui, présente deux variantes (1 et 2). De manière bien claire, le nombre total de palans doit être de 50 unités par semaine, et la question qui se pose est simplement celle de leur répartition selon les différentes possibilités. Le passé, ou bien une prévision de cette répartition s'il est vraisemblable que l'avenir sera différent de celui-ci, nous permettra de prévoir la quantité de chaque contrepoids à prendre en compte dans la partie prévisionnelle du PDF,

FIGURE 2

DISPOSITION DU PALAN



Appliquer la même logique à chacun des éléments nécessaires à la conception du palan réduit alors le problème de prévision de 2400 produits finis à seulement 47 variantes ($30+10+4+2+1$), nombre beaucoup plus maniable et accessible aux prévisions. Toutefois, pour un bon fonctionnement, les nomenclatures supposent la définition séparée de chacune de ces options. Du fait que les utilisations traditionnelles des nomenclatures ne prennent pas en compte les prévisions, il est vraisemblable que les composants spécifiques à chaque élément ou les variantes possibles seront dispersés. En conséquence, un programme de restructuration est nécessaire pour regrouper les composants dans ces structures modulaires.

Le moteur pourrait encore constituer un problème, avec 30 variantes et seulement 50 unités à produire par semaine. Les pourcentages de répartition seront très faibles et par là même extrêmement variables. Une analyse plus poussée de ce moteur révèle l'existence de trois options en puissance électrique, de cinq configurations de boîtes de dérivation et de deux choix de freins: tout ceci multiplié nous mène aux 30 types de moteurs évoqués et à un difficile problème de prévision. Mais si les composants du moteur sont isolés dans des nomenclatures décrivant chaque fonction variable, seules dix prévisions ($3+5+2$) sont exigées et non plus 30. Ceci réduit donc le problème total de prévision de 47 variantes à seulement 27, avec une bien meilleure chance de succès. Soulignons que l'hypothèse est bien sûr que le palan final puisse être monté à partir de ces divers niveaux en quatre semaines, cycle du carnet de commandes, ce qui devrait être passible si l'usine est organisée en conséquence.

Comment utiliser ces 27 nomenclatures pour créer les définitions des produits finis? C'est aisé avec une feuille de sélection de menu comme en montre le tableau 3. Cette feuille de menu pourrait être utilisée comme une entrée des commandes, ou encore comme un écran pour la conception ou la comptabilité de façon à obtenir l'image d'un produit complet. La sélection d'options à la dernière ligne, une fois soumise à l'ordinateur, engendrera une nomenclature pour ce produit final spécifique. Aucune nomenclature de produits finis ne nécessite d'être mise en mémoire de manière permanente dans l'ordinateur; elles peuvent toutes d'être créées en cas de besoin. Ceci minimise la quantité de données à mémoriser mais autorise malgré tout, toutes les fonctions, en vue d'obtenir les renseignements dont elles ont besoin dans leur format.

TABLEAU 3

MODELE 640 PAR LE MENU DES PALANS

ARTICLE A - CONTREPOIDS
 sans arrêt d'urgence (1)
 avec arrêt d'urgence (2)

ARTICLE C - TAMBOUR
 capacité 25 pieds (1)
 capacité 50 pieds (2)
 capacité 75 pieds (3)
 capacité 100 pieds (4)

ARTICLE B - BOITE DE VITESSE	ARTICLE D - MOTEUR
vitesse linéaire 1.0 pieds/mn (1)	sans frein - 240 V 60 Hz
vitesse linéaire 20 pieds/mn (2)	sans frein 440 V 60 Hz
vitesse linéaire 50 pieds/mn (3)	sans frein 550 V 60 Hz
vitesse linéaire 100 pieds/mn (4)	sans frein 240 V 60 Hz

etc

640 A 1 B 4 C 3 D 2

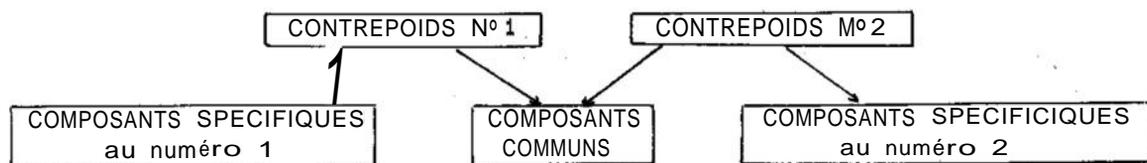
Faussons plus loin l'analyse du problème en prenant le contreponds comme exemple. Que se passerait-il si le pourcentage de répartition atteignait une moyenne de 60% de contreponds no1 et 40% de no2 ? Il est patent que nous pouvons introduire dans le FDP, 30 no1 et 20 no2; toutefois, la première caractéristique des prévisions est qu'elles sont toujours fausses et la seconde qu'elles devraient être au nombre de trois. La moyenne passée, sans renseignements ultérieurs, pourrait être utilisée comme le chiffre le plus attendu. Mais que se passerait-il si la répartition ultérieure variait entre 70% / 30% et 50% / 50% et s'il était vraisemblable qu'elle fluctue à nouveau? Ajouter des stocks d'urgence ou de sécurité permettrait à la répartition réelle des ventes de fluctuer sans pour autant pénaliser le client. Le meilleur moyen de le faire est de programmer 35 no1 (c'est-à-dire 70% x 50 unités par semaine) et 25 no2 (c'est-à-dire 50% x 50 unités par semaine) dans le plan directeur, probablement pour la cinquième semaine, au moment précis où se termine le carnet de commandes. Ceci permet d'être certain qu'il y a 60 ensembles de composants achetés ou fabriqués avant que n'arrive la commande clients; quand elle arrive, n'importe quel pourcentage de répartition entre 70/30 et 50/50 peut facilement être respecté.

Mais un niveau supérieur de rupture de nomenclature peut être salutaire. Les deux contreponds pourraient être séparés en groupes de composants communs et spécifiques comme le montre la figure 3. Ceci ne contrecarrerait pas le processus de sélection de menu, mais signifie que le composant commun de la nomenclature est appelé par la lettre optionnelle, et la portion unique par le nombre. L'intérêt est que dès lors la continence doit s'appliquer aux seules parties uniques. Il n'y a aucun besoin pour les 60 ensembles de composants communs tant que le taux de production est fixé à 50 par semaine.

Plus d'incertitude pourrait même être ajoutée avec une petite pénalité sur le stock. Des stocks moindres suffiront pour donner un bon service clients, avec en contrepartie un travail de structuration des nomenclatures en vue de les adapter à la demande. Les nomenclatures modulaires sont très flexibles et puissantes. Elles fonctionnent extrêmement bien quand la conception du produit est aussi variable. Il n'en reste pas moins que les variantes sont quelquefois si nombreuses qu'elles deviennent peu maniables. Dans ce cas, d'autres formats peuvent être utiles.

FIGURE 3

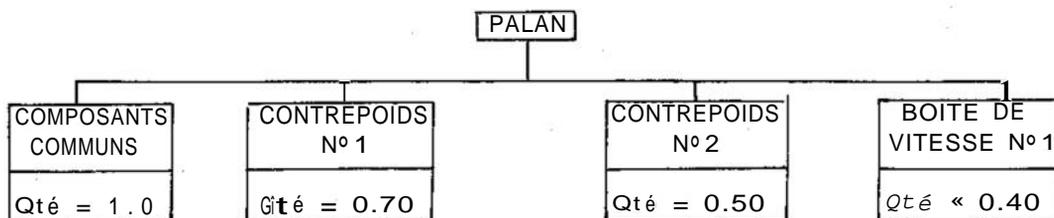
RUPTURE DU CONTREPOIDS



Une autre méthode de planification réside dans la création d'une nomenclature de pourcentage comme celle de la figure 4. Ici les pourcentages sont directement intégrés dans la nomenclature comme des quantités, en incluant peut-être même des quantités incertaines. Le plan directeur peut alors être de 50 palans par semaine et la décomposition de la nomenclature calculera combien l'on demande de chaque variante.

FIGURE 4

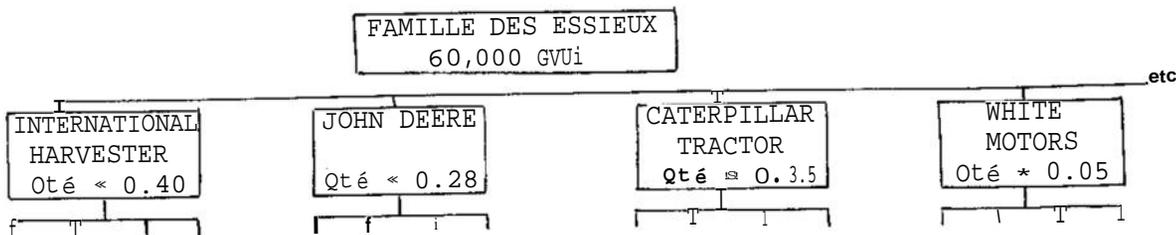
NOMENCLATURE DE POURCENTAGE DU PALAN



On appelle la modification de ce procédé une macro-nomenclature. La figure 5 montre la ligne de produits pour un essieu de camion. L'horizon minimum du PDP est de six mois avec un carnet de commandes clients de seulement trois mois. Chaque essieu est unique pour le client, mais contient un certain nombre de composants identiques. Dans ce cas, les nomenclatures traditionnelles ne sont pas modifiées. Au contraire, la structure de pourcentage leur est superposée pour aider à planifier et à ordonnancer la partie prévisionnelle du PDP. Cette même approche est quelquefois utilisée pour de grandes familles de produits en vue de casser une famille en une répartition spécifique de produits finals.

FIGURE 5

MACRO-NOMENCLATURE



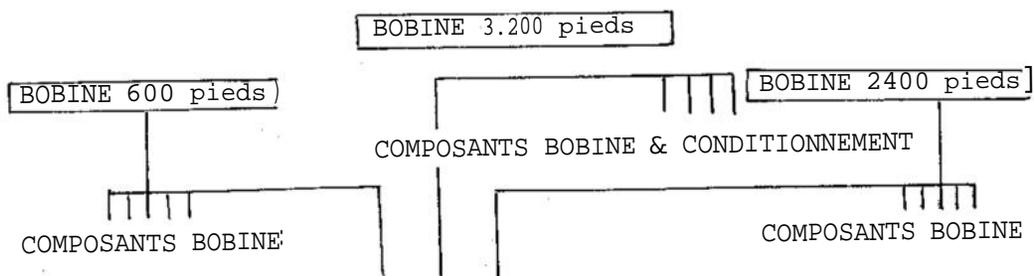
Il existe une autre version des nomenclatures de pourcentage: la nomenclature "invertie". La figure 6 montre une nomenclature traditionnelle pour une bande magnétique. Une énorme bobine peut être découpée en une grande variété de largeurs, de longueurs, et de conditionnements. Les nomenclatures traditionnelles décrivent complètement chaque produit fini.

Mais il y a trop de produits finis sur lesquels faire des prévisions précises, et la meilleure phase pour prévoir ce produit n'est pas celle du produit fini mais de l'énorme bobine (plus précis pour les familles). Cependant l'exploration d'un plan directeur jusqu'à ce stade retiendra seulement les composants achetés et fabriqués de la bande, et les composants bobine et conditionnement ne seront pas commandés. Il serait possible de convertir les nomenclatures traditionnelles en nomenclatures modulaires, mais ce peut être trop lourd à gérer.

Une autre approche est montrée en figure 7 où les composants bobine et conditionnement ont été entrés dans des nomenclatures en kit, et pas nécessairement en entités physiques. Ils sont liés grâce au pourcentage de répartition de traitement à l'énorme bobine comme s'ils étaient des composants. Il est alors évident que le plan directeur pour les énormes bobines, décomposé grâce aux nomenclatures, planifiera tous les composants nécessaires.

FIGURE 6

NOMENCLATURE CONVENTIONNELLE POUR UNE BANDE MAGNETIQUE



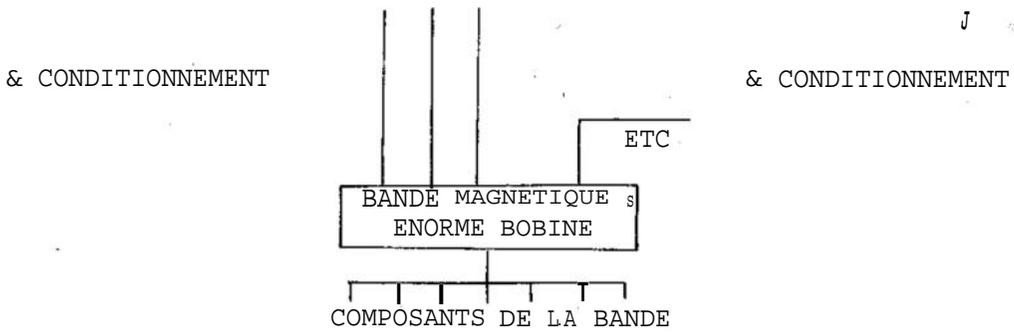
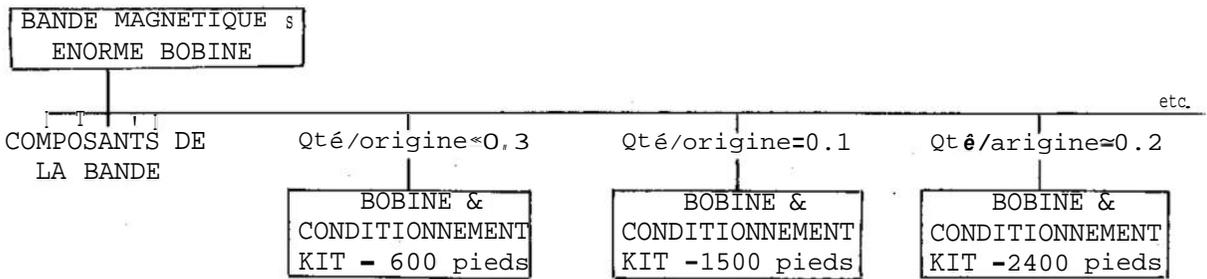


FIGURE 7

NOMENCLATURE INVERTIE POUR UNE BANDE MAGNETIQUE



Les nomenclatures de pourcentage sont principalement utiles à la planification et à l'ordonnancement. En tant que telles, elles introduisent dans les fichiers de nomenclatures quelques répétitions, d'ordinaire limitées, et provoquent des codages supplémentaires de données pour trier les liens de planification des nomenclatures traditionnelles. Elles sont essentielles IA où le nombre d'articles finals ou de variantes est important et où le produit n'est pas modulaire.

VII. PREOCCUPATIONS DE LA CONCEPTION

Reprenons l'exemple du palan et de ses deux contrepoids. Le contrepoids numéro 1 a un bouton "montée" et un "descente". Le numéro 2 a un bouton supplémentaire qui active un frein dans la boîte de vitesse. il bloque donc le palan dans la position exigée pour certaines opérations périlleuses. Si nous veillons aux seuls coût et fonction, il y a des chances qu'il y ait deux boîtes de commande, l'une suffisante pour deux boutons, l'autre plus grande pour pouvoir en loger trois. Cela nécessitera deux couvercles, et il

Il y a probablement deux câbles de commande. Les deux contacts électriques sont les seules parties communes entre les deux contrepoids; toutes les autres sont uniques imposant des stocks importants pour obtenir une flexibilité sur le marché.

Si de plus nous avons comme objectif avoir des stocks faibles et une grande flexibilité, l'image change. Actuellement, il n'y a probablement qu'une boîte, la plus grande. Un couvercle suffira ainsi qu'un câble de contrôle. Lorsque l'on choisit le contrepoids numéro 1, l'unique article dont on a besoin est une boîte de prise pour le trou inutilisé du couvercle, et c'est un article très peu cher. Les fils d'alimentation du frein ne sont tout simplement pas connectés. L'unique composant pour le contrepoids numéro 2 est un contact électrique supplémentaire; tout le reste est commun.

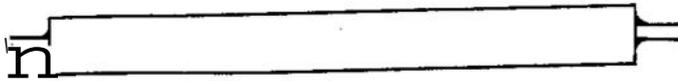
La conception réalise maintenant la même fonction, peut-être à un coût à peine supérieur, mais permet aussi d'avoir de faibles stocks pour obtenir une excellente flexibilité sur le marché. Nous avons seulement besoin de quelques boîtiers de prise supplémentaires et de contacts électriques pour les freins, de façon à être capable de faire face à toute demande mixte de la part des clients.

L'arbre qui relie le moteur et la boîte de vitesse est tout aussi intéressant. Si le raccordement au moteur est spécifique à chaque moteur, si la longueur est une variable dépendant du tambour, et le raccordement à la boîte de vitesse, spécifique à chacune, il y a alors 1200 (30x10x4) configurations passibles pour l'arbre. Tout travail de prévision est dès lors impossible. Une standardisation d'au moins les deux raccordements simplifierait bien sûr le problème, mais si elle ne peut être effectuée? Dans cette éventualité, réaliser l'arbre à partir de trois pièces comme le montre la figure 8 pourrait être réellement un avantage important. Les 44 pièces assemblées de manières diverses nous permettront d'obtenir les 1200 configurations de l'arbre sans le problème de prévision soulevé ci-dessus. Des stocks plus bas et une plus grande flexibilité pourraient éventuellement compenser les coûts supplémentaires que cela a entraînés.

FIGURE 8

AUTRE CONCEPTION DE L'ARBRE

10 TYPES DE CORPS
POUR S'ADAPTER A
CHAQUE TAMBOUR



30 RACCORDEMENTS POUR
CHAQUE TYPE DE MOTEUR

4 RACCORDEMENTS FOUR
CHAQUE TYPE DE BOITE
DE VITESSE

VIII. DELAIS

Les délais jouent un rôle important dans la conception d'un produit. Une entreprise a conçu et commercialisé une nouvelle ligne de produits électronique® de consommation. Dix différents types de cartes vierges de circuit imprimé peuvent être assemblés en 22 cartes programmées qui à leur tour peuvent l'être en 56 configurations de produits finals. Le cycle de tout l'assemblage est d'un mois, celui du montage des cartes de circuit imprimé de deux mois, et certains composants exigeaient des délais de dix mois. Après l'assemblage final, le délai de distribution au consommateur est de trois mois.

Du point de vue de la planification et de l'ordonnement, nous aimerions que les composants dont le délai est long soient communs à toute la chaîne de produits. En fait, ils sont spécifiques à chaque carte programmée de circuit imprimé. Cela signifie que les prévisions doivent être faites au niveau des 22 cartes sur les seize mois à venir de manière détaillée pour commander les composants. Cette entreprise a alors des stocks excessifs pour certains d'entre eux, et insuffisants pour d'autres.

Pour la planification et de l'ordonnement, nous pouvons conserver les six cartes communes durant l'assemblage jusqu'au dernier moment, en ajoutant à bon escient les composants spécifiques dans l'assemblage final du produit fini. Mais la conception est telle que ceux-ci devraient être les premiers ajoutés. Aussi les décisions concernant les choix des cartes spécifiques à assembler parmi les 22 devraient-elles être prises six mois avant l'achat par le client. La même condition est valable pour l'assemblage final, où les composants spécifiques des 56 produits finals apparaissent tôt dans le cycle de montage, au lieu de n'intervenir qu'à la fin.

PIQURE 9

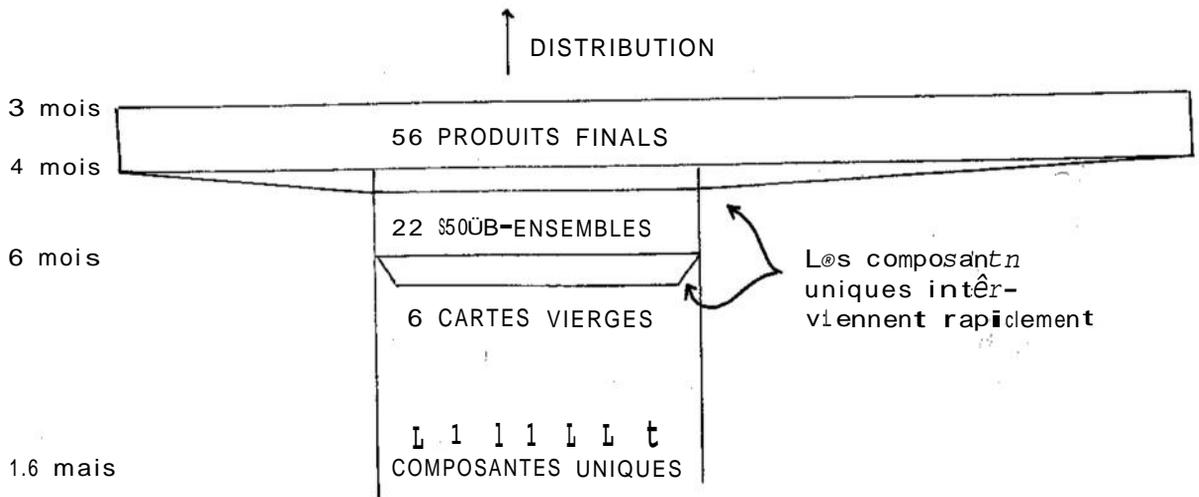
CONSTITUTION DU PRODUIT DE MANIERE CYCLIQUE

0 mois

CLIENT



DISTRIBUTION



La somme de toutes ces activités conduit cette entreprise à avoir des stocks excessifs en produits finis dans le système de distribution, et des stocks encore trop importants en composants et en sous-ensembles dans l'usine (Comme les insuffisances en composante uniques empêchent de faire le montage, il est nécessaire d'avoir des stocks importants pour tous les autres composants). Le service clients est déficient : beaucoup de détaillants signalent la vente de produits concurrents, puisque ceux de cette entreprise, même s'ils offrent une performance supérieure à un prix de revient concurrentiel, ne sont pas disponibles.

Il est clair que plus le cycle d'achat des composants ou de fabrication des produits est long, plus le risque couru par l'entreprise est grand. Des stocks plus importants sont indispensables pour être flexible sur le marché. Les concepteurs doivent inclure la longueur d'un cycle court comme une variable décision clé, quand ils spécifient les composants ou conçoivent les produits. Si c'est impossible, les composants à cycle long doivent être communs à de grandes familles de produits finis. On obtiendra ainsi la troisième caractéristique des prévisions, plus précises pour les familles, pour compenser quelque peu l'horizon plus long de la prévision. La conception préférable pour le produit mentionné plus haut devrait donc être celle présentée figure 10. Les résultats auraient été remarquablement supérieurs à ce qu'ils ont été en réalité.

FIGURE 10

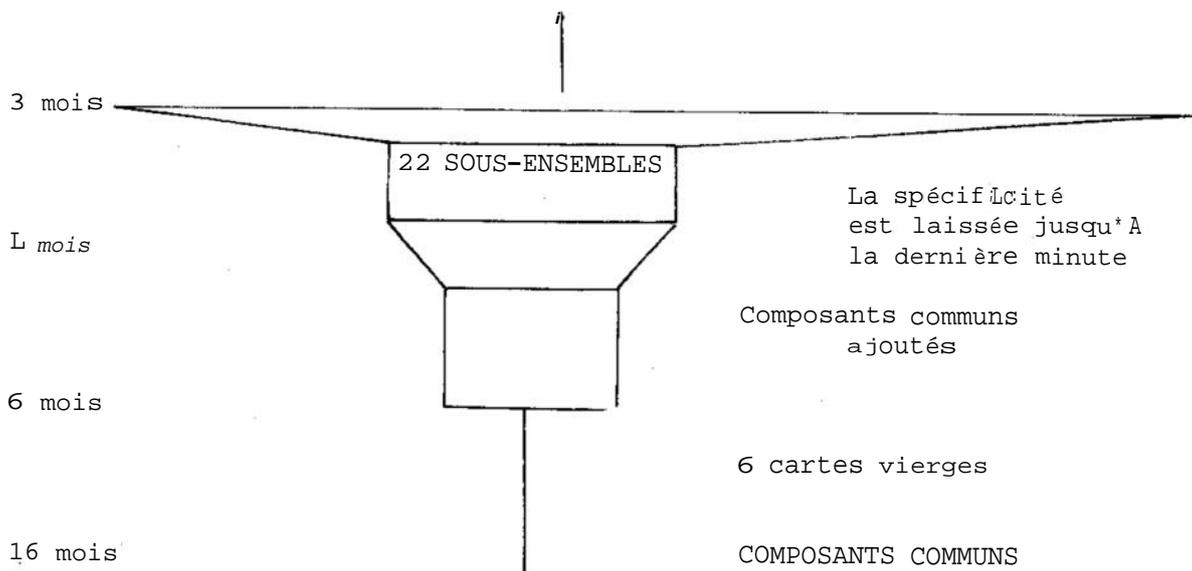
CONCEPTION PREFERABLE POUR LE PRODUIT

0 mois

CLIENT

f

DISTRIBUTION
56 PRODUITS FINALS



CONCLUSION

Le lien entre conception, nomenclatures et prévisions n'a pas reçu jusqu'à présent l'attention adéquate. Le besoin simultané de flexibilité sur le marché et de stocks bas conduit à revoir les conceptions existantes et les méthodes de définition des produits pour étudier comment elles supportent les prévisions. Il faut repenser les procédés traditionnels, particulièrement lorsqu'ils touchent aux cycles, aux spécifiques de dernière minute et à la restructuration des nomenclatures.

Comment chiffrer le service clients et la flexibilité, ou estimer les économies totales de stocks? Il est beaucoup plus facile de calculer les coûts supplémentaires entraînés par les conceptions flexibles de produits que les profits, mais nous savons que les produits sont là, même s'ils ne peuvent être quantifiés financièrement. Un effort en équipe sera nécessaire pour obtenir tous les profits possibles; et les services Marketing et ventes doivent définir la gamme complète de produits dont ils ont besoin avant que la conception ne soit commencée. Ajouter des caractéristiques ou des suppléments après la conception initiale entraîne fréquemment en production l'obtention d'une variété de produits peu maniables.

La production doit faire face à la philosophie de la "spécificité de dernière minute" avec procédés flexibles et main-d'oeuvre. Les Services de Vente doivent fournir aux concepteurs des renseignements concernant les cycles et travailler avec les fournisseurs pour réduire ceux-ci où c'est possible. Mais c'est l'ingénieur concepteur qui a le plus d'influence sur le résultat. Sa conception décidera quel niveau de stocks est nécessaire pour faire face à un niveau donné de service clients. Ceci l'emporte sur toutes les autres actions. Il ne sert à rien de concevoir une meilleure souricière si vous ne pouvez pas prévoir quelle quantité de quelle version un client achètera un jour ou l'autre dans l'avenir. Le fait que vous puissiez remplir la fonction mieux que la concurrence ne le fait à un

prix acceptable, est sans valeur si vous ne pouvez pas avoir les biens voulus en réserves quand les clients les veulent.

Le ratio capital ou la rentabilité des investissements sont les mesures majeures des affaires. Le cash-flow est aussi crucial. Il est évident qu'une diminution de stocks réduit l'actif immobilisé en même temps qu'il crée du cash-flow. Un service clients amélioré entraîne plus de ventes et un chiffre d'affaires en hausse. Nous devons aussi inclure la meilleure productivité de l'usine du fait des moindres ruptures de matières, avec la hausse du chiffre d'affaires qu'elle entraîne.

Les améliorations sur les résultats financiers d'une entreprise sont patents avec un programme bien conçu et bien exécuté, qui lie conception, nomenclatures et prévisions.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bourke, R., "Bill of Materials - The Key Building Block," Bourke & Associate, Pasadena, CA (1975).
2. Garwood, D., "Stop before you use the bill processor", Production and Inventory Management, Second Quarter (1970).
5. Mather, Hal, "Which comes first, the bill of material or master production schedule ?" APICS Conference Proceedings, Washington, D.C. (1960).
4. Mather, Hal, "Bills of materials, recipes & formulations", Wright Publishing Company, Inc., Atlanta, GA (1982).
5. Orlicky, J., "Material requirements planning", McGraw-Hill, NT (1974).

A propos de l'auteur :

HAL F. MATHER, CFPIM, est le président de Hal Mather, Inc, Atlanta, GA. Il s'occupe personnellement de conseils et de formation pour tous les niveaux de direction concernant la gestion des stocks et la production. Il a des clients partout en Europe, en Extrême Orient, en Australie et en Amérique du Sud. Son nom est dans le Who's Who du Sud-Est et dans celui de la finance et de l'industrie. Ses deux livres "Bills of Materials, Recipes and Formulations" et "How to Really Manage Inventories" sont considérés comme des classiques.
