

ACHATS D'ANTICIPATION ET PRODUITS A DURÉE DE VIE COURTE

Réflexion sur le cas des approvisionnements dans les industries de mode

par Olivier BRUEL

Professeur associé au CESA (HEC-ISA-CFC)
au Département Gestion de Production
Conseil en Gestion Industrielle, Membre de l'AFGI

AVANT PROPOS

L'objectif de toute politique d'achat est de viser un optimum (concernant le coût d'achat, la qualité souhaitée, la quantité voulue, le délai acceptable, le meilleur service et la sécurité d'approvisionnement).

La recherche de ce compromis va nécessiter la définition d'une politique d'approvisionnement, et l'édition de principes et règles que les Acheteurs auront à respecter, matérialisés ou non sous formes de guides d'Achat.

Dans de nombreux cas, la réalisation de ce compromis ne pose pas trop de problèmes : la prévision des besoins et des délais d'approvisionnement s'avère assez aisée. D'éventuelles incertitudes sont couvertes par constitution d'un stock de sécurité garantissant le service aux utilisateurs, et sans risque puisqu'on raisonne sur un horizon "infini" sur lequel d'éventuels surstockages pourront être résorbés.

Il en va autrement dans les cas d'un approvisionnement destiné à couvrir une demande s'exprimant sur une période de temps limitée et finie, de courte durée, avec des risques de manque à gagner ou d'obsolescence des stocks selon qu'on a approvisionné pas assez ou trop pour la satisfaire.

se trouvent par exemple dans cette situation :

- le vendeur d'arbres de Noël qui essaie de prévoir le nombre d'arbres à couper dont il aura besoin pour une vente étalée au maximum sur 15 jours;
- l'agriculteur devant ensemercer telle graine sur une certaine surface selon l'estimation de ses ventes futures (cette décision est nécessairement prise avec une grande anticipation liée au cycle biologique) ;
- le service entretien qui doit approvisionner en une fois l'ensemble des pièces détachées dont il aura besoin pour telle machine ancienne, dont le fabricant vient d'abandonner la fabrication au terme de la période de garantie ;
- cette grosse société alimentaire organisant régulièrement des promotions commerciales, supposant la fabrication d'un conditionnement spécial, prévues pour une période limitée, et qui prendront fin brutalement (sans "queues de promotion") avec retrait de linéaire éventuel des invendus ;
- tel grand quotidien devant déterminer le tirage d'un exemplaire du journal avec les risques d'invendus ;
- cette société de V.P.C. (Vente par Correspondance) pour les articles mode ou fantaisie ("saison du blanc") ;

* L'auteur tient à exprimer ses remerciements à Monsieur Gérard Baglin Professeur Associé au Département Production du CESA, pour l'aide qu'il lui a apportée dans la formalisation de la dernière partie de l'article.

- enfin, ce fabricant d'articles de confection de mode dont les produits se vendent par saisons ou collections (2 saisons d'Eté et d'Hiver ponctuées par les Salons du Prêt à Porter) dont la durée est d'environ 25 semaines, et qui doit approvisionner et fabriquer largement par anticipation (environ 9 à 12 mois) ce qu'il espère vendre.

Tous ces responsables se trouvent devant une situation analogue :

- approvisionner trop et se trouver finalement avec des surplus obsolètes dont l'écoulement est impossible, ou possible mais avec un coût associé qui peut être important ;
- approvisionner trop peu et donc perdre des ventes et mécontenter en partie la clientèle par ces ruptures de stocks.

La bonne décision d'approvisionnement consistera donc à équilibrer les risques en prenant la décision globalement économique. Le document traite de l'expérience de l'auteur dans le secteur de la bonneterie et de la confection.

PRESENTATION DU CALENDRIER DE COLLECTION

A l'examen d'un calendrier-type de collection d'une entreprise (cf. Figure 1), relatif à une saison Eté 198., on observe que les livraisons aux distributeurs seront effectuées de Janvier à Avril de l'année correspondante pour dès commandes que l'entreprise a reçues de Septembre à Décembre de l'année précédente.

Ces commandes font l'objet d'une fabrication en confection débutant à la même époque (Septembre) et se déroulant jusqu'en Février de l'année suivante.

Les clients attendent le plus tard possible pour commander en vue de limiter leur risque. Ce phénomène est d'ailleurs particulièrement marqué dans la conjoncture actuelle. De son côté, l'entreprise doit attendre que les fabrications de la saison précédente soient terminées avant d'attaquer la saison suivante. Ceci lui laisse peu de temps (ou parfois pas du tout) pour tirer des informations utiles à la définition précise du programme de Confection.

Ce délai est en tous cas très largement insuffisant pour passer, alors seulement, des commandes auprès des fournisseurs, ou effectuer des réservations de potentiel et passer des marchés. Ceci apparaît clairement à l'examen de la Figure n° 1.

Si l'entreprise le faisait et passait des engagements auprès des fournisseurs à cette date, et que ceux-ci assurent un délai de livraison acceptable, elle ne serait approvisionnée dans le meilleur des cas qu'aux environs de fin Novembre. Ceci est bien sûr impensable.

Mais sans aller jusqu'à une telle situation caricaturale, on rencontre beaucoup d'entreprises qui organisent mal le démarrage de production faute d'avoir effectué à temps des réservations auprès des fournisseurs. Dans ces conditions, "on gère habituellement la pénurie" en fabriquant le premier mois des petites séries utilisant au mieux tricots et tissus disponibles en stocks (datant d'une précédente collection et réutilisés) qu'on coupe sans rechercher des placements optimaux et à partir de matelas trop petits.

En confection, en aval, les lots sont réduits, et fragmentés ; les articles sont d'ailleurs souvent impossibles à fabriquer totalement du fait du manque d'un composant de l'article et ceci crée ainsi des en-cours excessifs.

Il convient donc de prendre un risque d'approvisionnement plus tôt, et ceci justifie qu'une prévision de vente et de fabrication soit effectuée. Si nous reprenons le tableau de la Figure 1, il convient qu'elle soit faite au moins trois mois avant le début de la fabrication, soit aux environs de mi-mai. A cette date, l'entreprise passera des marchés et simultanément effectuera une première désignation sur les marchés.

Cette prévision sera en fait une prédiction, appréciation globale des ventes futures obtenues en général par synthèse de plusieurs sources d'information.

LA PREDICTION COMMERCIALE

Il peut paraître impossible de faire une prévision du fait du caractère novateur des articles, de leur caractéristique "de mode" et des nombreux aléas qui pèsent sur de tels marchés. Néanmoins, plusieurs démarches peuvent coexister, comme le montre la Figure 2.

- Historique des Ventes

Ces données existent toujours. Elles sont néanmoins plus ou moins utiles pour la prévision dans la mesure où il s'agit d'un type d'industrie où les produits sont nouveaux par définition à chaque saison. Le passé ne pourrait donc pas en première analyse fournir de nombreuses informations.

Néanmoins, il existe des familles techniques assez stables. Si par hypothèse nous nous penchons sur le cas d'une certaine "combinaison une pièce, à pieds, pour enfant", il y a de fortes chances qu'elle se comporte comme les combinaisons vendues par le passé, même si le tissu, le coloris ou l'impression sont propres à la saison. Il y a une certaine "filiation" entre produits et la nouvelle référence doit se trouver logiquement dans les limites des quantités observées pour les autres par le passé.

De plus, tout nouveau modèle réutilise un certain nombre de tricots, tissus ou fournitures et, dans ce cas, il est possible de se fonder en partie sur un historique de consommation du tissu qu'on peut extrapoler.

- Tendances de la Collection

D'un autre côté, l'entreprise dispose d'informations sur le futur, qui sont plus difficiles à percevoir, donc plus "prédictives".

Les organismes officiels ou professionnels essaient de dégager les tendances d'achat des consommateurs finaux, ou les tendances des distributeurs, compte-tenu des succès rencontrés sur les collections précédentes, et de leurs possibilités de trésorerie.

D'un autre côté, le service création et les stylistes essaient d'apprécier les tendances de la mode (formes, coloris). Ils participent aux salons, contactent l'ensemble des milieux professionnels, et peuvent ainsi fournir des lignes directrices à la prédiction.

- Prédictions commerciales et panel de distributeurs

Une autre démarche consiste à recueillir des informations auprès des services commerciaux en contact avec la clientèle formée par les distributeurs.

Chaque représentant, puis inspecteur régional, examine son secteur, essaie d'évaluer ce qu'achètera chacun de ses clients du fait des particularités de sa situation (géographie, type de clientèles, etc...).

L'accent aura d'ailleurs été mis sur l'existence éventuelle de deux clientèles :

- celle des "petits clients" composée des détaillants constituant le réseau du commerce traditionnel ;
- celle des "gros clients", composée des grandes surfaces, super et hyper-marchés, magasins populaires, sociétés de ventes par correspondance, agents ou filiales à l'étranger.

Cette seconde catégorie mérite d'être examinée séparément, car elle a des habitudes d'achats différentes, et peut généralement passer des marchés, ou pour le moins s'engager sur des commandes globales assez précises. Ces marchés porteront sur la durée de la saison, prévoiront en général un cadencement mensuel des livraisons, mais ne préciseront pas dans le détail les besoins mois par mois et totaux au niveau des références élémentaires. Ce seront les commandes à court-terme qui préciseront les besoins et elles seront en général reçues avec 4 à 5 semaines d'anticipation par rapport à la date de livraison.

Dans tous les cas, et pour les deux clientèles, il sera possible de constituer un panel des distributeurs, de façon à ce qu'il soit représentatif de l'ensemble des clients. On interrogera les clients sur les ventes probables en leur présentant la collection.

Les notes pourront être pondérées en ventes "bonnes", "moyennes" et "faibles", pour aboutir à une note globale par article. Cette méthode de prédiction pourra être utilisée de façon rationnelle, s'il est démontré que par le passé les ventes réelles enregistrées se sont trouvées assez corrélées avec les notes que les références avaient obtenues lors du panel.

Ces trois sources d'informations permettent d'aboutir à une prévision (*) commerciale aux environs de la mi-Mai, caractérisée par la prévision moyenne, et l'erreur de prévision ou dispersion maximum probable de la demande réelle autour de cette prévision.

Cette prévision sera toujours donnée par modèle, par coloris et type de tricot ou de tissus. Quant aux tailles, on se référera en général à la répartition démographique constatée historiquement qui est d'une grande stabilité. Il s'agit bien, le lecteur l'a remarqué, d'une prévision effectuée au niveau des produits finis. Il conviendra donc ensuite d'en déduire les besoins en chacun des constituants.

PRISE DE RISQUE INITIALE

Au vu de cette prévision le gestionnaire va pouvoir effectuer une première évaluation des risques, et passer ensuite les premières commandes.

- Risque et délai d'approvisionnement

Il convient tout d'abord d'étudier les articles sous l'angle :

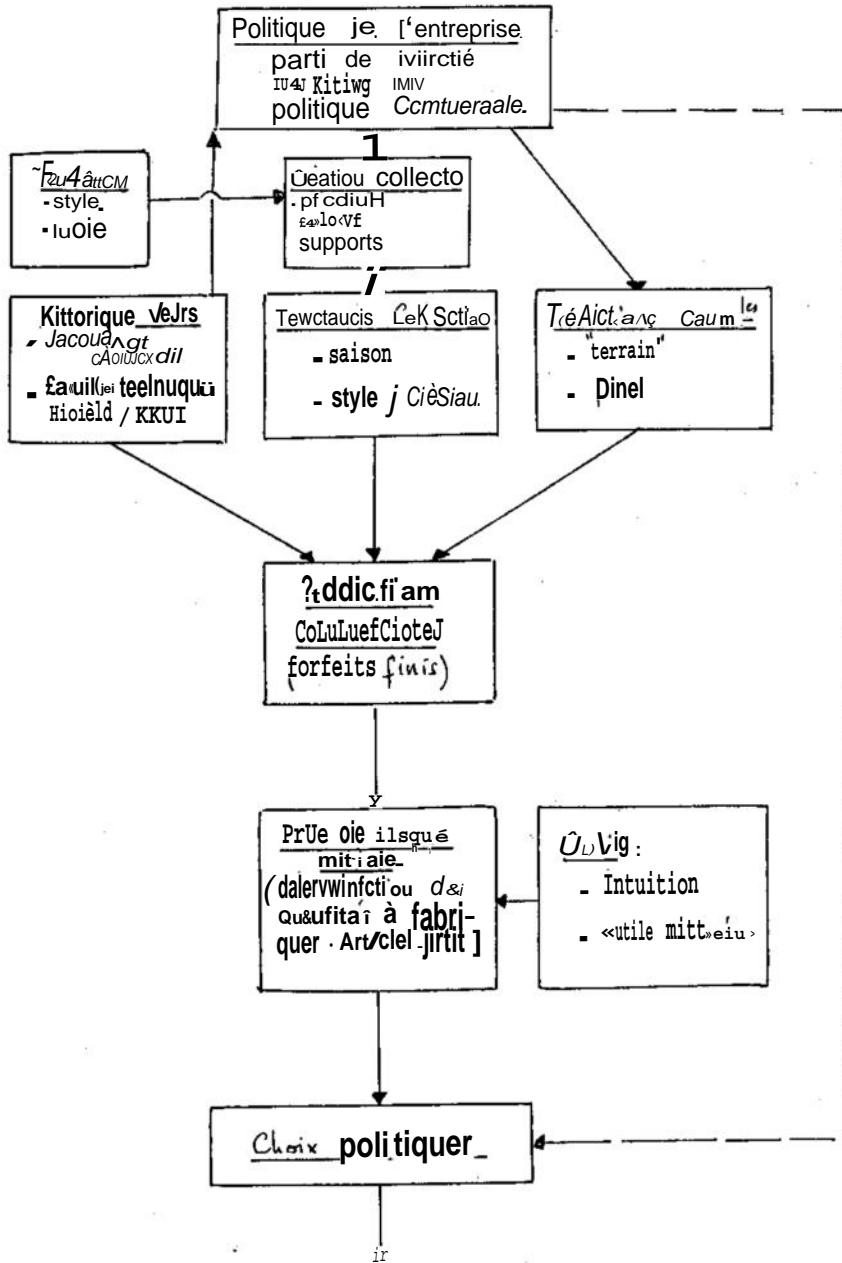
- d'une part, du délai maximum d'approvisionnement ;
- d'autre part, de la composition de l'article en constituants "classiques" et "spécifiques" à une saison ou collection particulière.

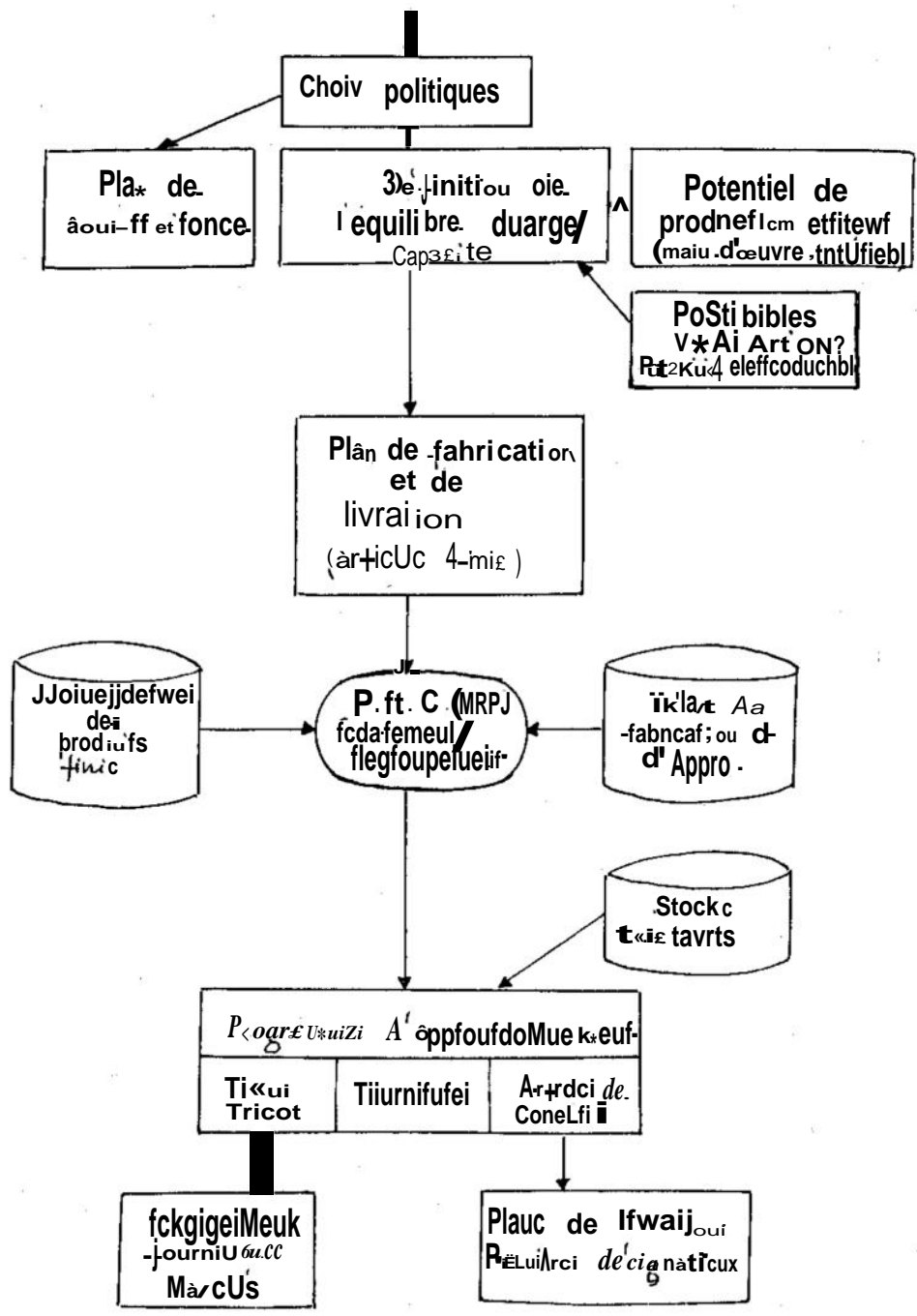
Sur le premier point, il est possible d'après la composition de l'article (par la nomenclature) et la connaissance des différents cycles de fabrication et d'approvisionnement de calculer par article le cycle maximum

* Etant donné son caractère d'estimation grossière très risquée, on l'appelle souvent "prédiction" commerciale.

FIGURE 2

PROCEDURE PREVISIONNELLE





possible d'obtention. Cette information permet ensuite de planifier l'ensemble de la collection sur la saison de fabrication.

Sur le second point, il s'agit d'identifier dans une nomenclature :

- les constituants "classiques", c'est-à-dire ceux qui ne sont pas propres à telle collection mais se retrouvent d'une saison sur l'autre ; ils ne posent pas de problème d'approvisionnement particulier ;
- les constituants "spécifiques" qui sont des approvisionnements pour lesquels les risques d'obsolescence sont importants et qu'il convient donc d'approvisionner selon le besoin prévisionnel (sans constitution éventuelle de stocks).

- Calcul des quantités d'articles à fabriquer

Ce calcul va se fonder sur une évaluation des risques compte-tenu des prévisions toujours entachées d'erreur et des coûts associés à cette décision. La bonne décision sera économique et visera ainsi à minimiser le coût total prévisionnel.

La première technique rencontrée consiste à programmer la fabrication des articles finis et à s'engager ferme auprès des fournisseurs seulement pour une fraction du besoin prévisionnel (par exemple, pour la fraction correspondant à la limite inférieure de la prédiction initiale). Cette technique nous paraît systématiquement restrictive, et risque de mettre l'entreprise en position délicate auprès des fournisseurs, suite à des réservations qui auront ainsi été trop limitées.

La seconde technique consiste à évaluer une "quantité économique" compte-tenu de la structure des risques vue ci-dessus.

- Modèle complet

Cette détermination se fondera sur le modèle mathématique suivant utilisé pour un article fini.

Soit les données suivantes :

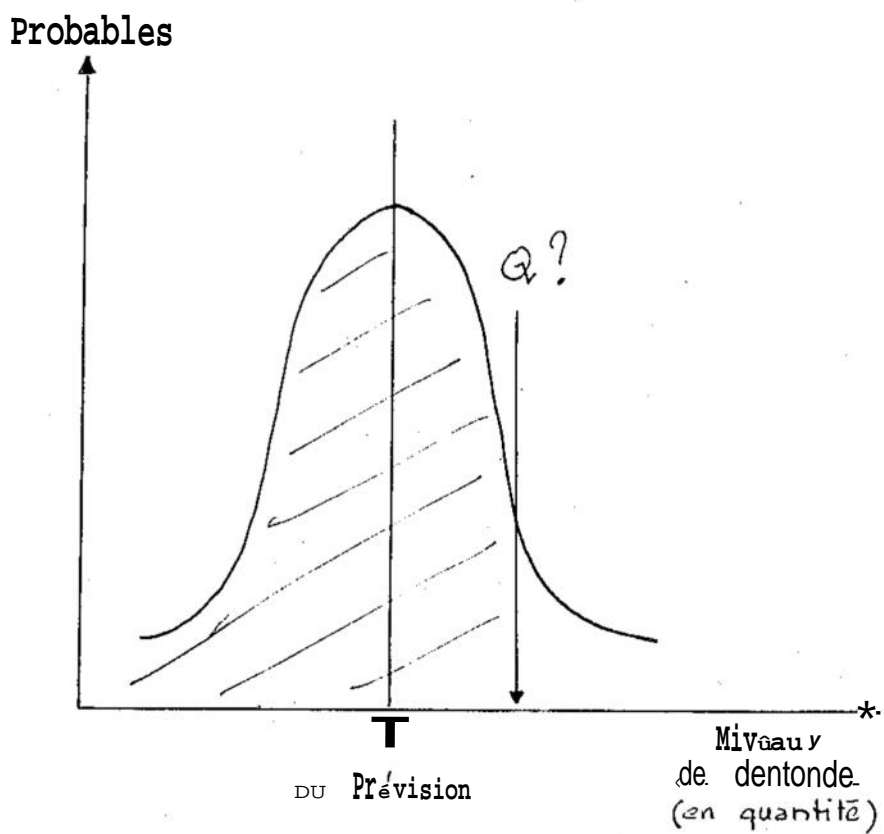
- * \bar{D} = La prévision de demande moyenne.
La fonction de répartition de la demande autour de cette moyenne sera appelée $f(D)$ et, par hypothèse, nous poserons que la demande réelle se répartit autour de la moyenne selon une loi normale d'écart type σ ($D|$) (voir figure 3) ;
- * C = Coût unitaire de l'article, c'est-à-dire son coût direct de fabrication (matières premières + main d'oeuvre directe) ;
- * P = Prix de Vente Unitaire de l'article ;
- * P_s = Prix de revente en solde(*) ;
- * R = Le coût de rupture unitaire, incluant un coût administratif et un préjudice commercial (**)

(*) On suppose que le surplus est revendable au même prix moyen, sans prendre en compte de coût de stockage de surplus.

(**) Ce coût est difficile à déterminer dans la mesure où il ne correspond pas uniquement au manque à gagner résultant d'une rupture de stock. Dans la réalité, il y a lieu d'être prudent dans l'évaluation de l'impact commercial : un coût unitaire fixé très haut entraînerait en effet un surstockage systématique.

FIGURE 3

DISTRIBUTION DE LA DEMANDE RELLE AUTOUR DE LA PREVISION
(fin de saison)



* Q = La quantité d'articles finis à fabriquer et donc à approvisionner. (***)

Ceci étant posé, la quantité économique sera celle qui minimisera la somme des coûts impliqués, ou qui maximisera l'espérance de profit.

Or sur une saison, le profit est constitué d'une part par les recettes constituées par la vente des articles, et par le chiffre d'affaires des articles soldés.

D'autre part, il y a certaines charges liées au produit :

- le coût d'achat
- le montant des frais liés à la rupture et au préjudice commercial.

Mathématiquement, ceci peut s'exprimer de la façon suivante selon une fonction dépendant de Q.

$$E \text{ CBRocVO} = 2 \left[\int_0^Q JODdD + \int_a^{\hat{c}} c \& JdhJ * \int_0^Q (c - D) f(D) dD \right] - Qc - K \int_0^{\infty} (c - 0) f(D) dD \quad (*)$$

or

Le lecteur est invité à vérifier cette formulation et son adaptation à la fonction économique recherchée.

Cette fonction peut se transformer de la façon suivante.

$$C(\text{Pftofit}) = -QG + (P - P_s) \int_0^Q f(D) dD + (P + R) Q \int_0^Q f(D) dD + P_s \int_0^Q f(D) dD - R \int_0^Q f(D) dD \quad (C?)$$

(***) Dans ce modèle on ne fait pas apparaître en temps que tel un coût de surplus S unitaire (le coût de surplus apparaît en effet comme la différence entre le chiffre d'affaires soldé et le coût direct de fabrication des activités correspondantes). Dans l'hypothèse où au surplus est associé un coût spécifique correspondant au déconditionnement de l'article ou bien alors à sa mise au rebut pur et simple, il y aurait alors un coût de surplus S' qui modifierait le modèle suivant par adjonction de l'expression:

$$- S' \int_0^Q (Q - i) f(D) dD$$

La quantité économique est celle qui maximise cette espérance de profit ; elle annule donc la dérivée première de l'équation (2) - Soit :

$$\frac{dE(\text{PROFIT})}{dQ} = -C_v C_p t f(t) \int_{C_*}^{\infty} f(D) dD + \dots \int_0^{rQ} 4(i') c \ddot{u}_{sr} \circ \quad (G)$$

$$-1 + (P+R) \underline{P} - RQY] * U \cdot \Lambda(0) = 0 \quad (O)$$

$$P(Q^*) = \frac{F - c + R}{P - P_i + R}$$

CO

Il apparaît qu'il est "optimal" de fabriquer et donc d'approvisionner (pour les constituants spécifiques) une quantité Q^* , telle qu'elle corresponde à un niveau de demande dont la probabilité cumulée est donnée par la formule (5).

Une table de loi normale centrée réduite permet par lecture directe de noter l'abscisse K correspondante (voir Figure n° 4). La quantité à lancer est ainsi égale à :

$$Q^* = \bar{\Lambda} + k \sigma$$

La bonne décision n'est pas de fabriquer une quantité correspondant à la demande prévisionnelle moyenne, mais une quantité minimisant le risque financier.

Pour ce niveau de quantité, il est aussi possible d'évaluer le volume prévisionnel de rupture et le volume prévisionnel de surplus. Ceci permet par exemple de vérifier qu'on reste dans les limites de ce que les réseaux de soldeurs peuvent "absorber".

- Modèle simplifié (1)

Le modèle précédent peut paraître rébarbatif à certains. Aussi nous proposons maintenant un raisonnement simplifié de type marginaliste.

Le principe consiste à envisager de stocker par anticipation une unité supplémentaire, et d'évaluer l'espérance de gain marginal et l'espérance de perte marginale associées jusqu'à ce qu'elles deviennent égales. Selon le principe marginaliste de l'équilibre développé par les économistes, nous aurons ainsi découvert la solution optimale.

(1) Cette approche est inspirée par les travaux de Monsieur BOURGEOIS, ancien professeur du C.E.S.A.

FIGURE 4

TABLE DE LOI NORMALE CENTREE REDUITE

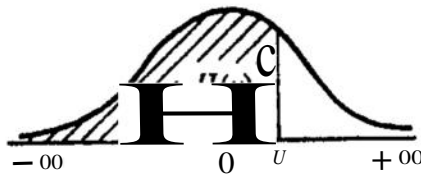


TABLE DE LA FONCTION DE RÉPARTITION DE LA LOI DE LAPLACE-GAUSS

Probabilité d'une valeur inférieure à u .

u	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6803	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7290	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9779	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986

Table pour les grandes valeurs de u

u	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0	4,5
$\Phi(u)$	0,99865	0,99904	0,99931	0,99952	0,99966	0,99976	0,99984	0,99992	0,99996	0,99999

NOTA — La table donne les valeurs de $\Phi(u)$ pour u positif. Lorsque u est négatif il faut prendre le complément à l'unité de la valeur lue dans la table.

Exempli : pour $u = 1,37$ $\Phi(u) = 0,9147$
 pour $u = -1,37$ $\Phi(u) = 0,0853$

Ainsi, ayant décidé de fabriquer λ unités d'articles, nous envisageons la fabrication d'une unité supplémentaire. Qu'en résulte-t-il pour cette $(Q+i)$ ème unité ?

Si nous reprenons les mêmes symboles que plus haut, et appelons λ la probabilité que la demande soit au moins égale à $Q+i$, nous avons l'enjeu suivant :

espérance de gain (si la demande est au moins égale à $Q+i$) :

- . espérance de marge : $\lambda (P - C)$
- . économie réalisée sur les ruptures : $\lambda (R)$

espérance de perte (si la demande réelle est inférieure à $Q+d$) :

- . espérance de surplus : $(1 - \lambda) (C - P_s)$

On rappelle que $(C - P_s)$ est le coût unitaire de surplus (avec pour hypothèse $C > P_s$).

A l'optimum, les deux espérances sont égales. Soit :

$$\lambda (P - C) + \lambda R = (1 - \lambda) (C - P_s) \quad (6)$$

Ce qui peut se développer et s'exprimer sous la forme suivante :

$$\lambda^* = \frac{C - P_s}{P - C + R - C + P_s} \quad (7)$$

On notera que, λ étant la probabilité que la demande soit supérieure ou égale à un niveau déterminé, cette formulation correspond bien à celle donnée pour $F(Q)$ en (5).

$$\text{Soit : } \lambda^* \ll e^* \langle \rangle > 0$$

$$\text{Soit : } \lambda^* = \frac{C - P_s}{P - C + R - C + P_s} \quad (i < Q)$$

$$\text{Soit : } \lambda^* = 1 - F(Q) \quad (8)$$

Donc, sur un plan pratique, le gestionnaire calcule la probabilité selon (7) avec ses propres coûts unitaires, en déduit ensuite $F(Q)$ selon (8) et trouve enfin la valeur K correspondant à $F(Q)$ par usage d'une table de loi normale centrée réduite.

Ce modèle est plus simple à comprendre, mais aboutit à une solution strictement identique. Le lecteur peut vérifier en effet que les relations (5) et (7) sont rigoureusement identiques.

- Distribution des Ventes

Il est clair que les modèles vus ci-dessus, et plus généralement d'ailleurs le raisonnement, reposent sur la forme de la distribution de probabilités des ventes autour du niveau moyen. (Ci-dessus, nous avons travaillé sur l'hypothèse d'une loi normale).

Pour raisonner, il convient d'approximer une distribution, et donc de se fonder sur les données historiques.

Si cette distribution historique est éloignée des principales lois connues, on peut parfaitement raisonner sur la courbe réelle pour le calcul des probabilités cumulées relatives à chaque niveau de demande.

Si cette distribution est proche d'une loi connue, on peut chercher à l'approximer par la loi pure qui s'en approche.

Dans l'hypothèse de l'absence de données passées sur l'article, le gestionnaire peut intégrer au questionnaire proposé aux détaillants du panel une question relative aux ventes maximales et minimales probables pour chaque article. Ceci permettra ensuite le calcul de la moyenne, et surtout l'évaluation de l'écart-type. En effet si on fait l'hypothèse que ces limites de ventes mini-maxi définissent la dispersion correspondant à 98 %, des cas, ceci permet d'en déduire immédiatement l'écart-type :

$$i_K - i_b = 3 \cdot \sigma$$

Dans tous les cas, c'est-à-dire quelle que soit la forme exacte de la courbe de distribution de la demande, le raisonnement d'optimisation reste le même.

- Définition du plan de charge et du calendrier de livraison

Les raisonnements proposés en p. permettent d'aboutir à une liste d'articles finis à fabriquer (liste "optimale" dans les conditions actuelles de prévision).

Il est important à ce stade :

- de définir le potentiel de production nécessaire à la fabrication de cette collection. Une capacité de production (main-d'oeuvre, matériels) existe, mais elle n'est sans doute pas parfaitement adaptée. Des ajustements seront nécessaires (achats de matériels, embauche et formation d'un personnel de production, recherche d'entreprises pouvant effectuer du travail à façon et essais associés). En corollaire, il sera parfois nécessaire de minorer certains lancements envisagés, et d'accepter prévisionnellement certaines ruptures sur certains articles finis, considérés comme moins prioritaires par les services commerciaux, ou moins risqués (situation de monopole de fait par exemple).
- de déterminer un plan de livraison et ainsi un programme prévisionnel de fabrication.

En effet, les clients (distributeurs) ne souhaitent pas être livrés trop en avance, mais sur une période courte précédant la période de vente au détail (aux alentours de Pâques pour l'Eté et septembre pour l'Hiver). Ce sera à l'entreprise d'assurer une grosse partie de l'effort financier de stockage, et de définir à l'avance les modèles à livrer de préférence en début de saison, le pourcentage des commandes clients à livrer impérativement avant telle date, la politique de réassort envisagée, etc...

Ceci aboutit donc à un plan de livraison compatible avec le potentiel de production, donc in fine à un programme de production prévisionnel en articles finis (cf. Figure 2).

- Programme d'approvisionnement

Rappelons que ce qui suit s'applique essentiellement au cas des approvisionnements "spécifiques".

Ayant en main le programme de fabrication de la collection, à l'aide des nomenclatures (composition des articles) et de la connaissance des divers délais de fabrication et d'approvisionnement, le gestionnaire définit le plan d'approvisionnement prévisionnel. Ce plan lui permet :

- sur la base du besoin total colléction, d'effectuer les négociations de marchés et d'effectuer les retenues appropriées ;
- sur la base des calendriers prévisionnels de besoins (ainsi échelonnés dans le temps), d'effectuer les désignations des premières livraisons nécessaires.

Cette détermination du plan d'approvisionnement repose donc sur les principes de la Planification des Besoins en Composants (P.B.C., que la littérature spécialisée aborde souvent sous le sigle anglo-saxon M.R.P. contraction de "Materials Requirement Planning"). Nous ne développerons pas cette technique ici, et nous suggérons au lecteur de se reporter à la bibliographie proposée.

REAJUSTEMENTS EN COURS DE SAISON

Jusqu'aux périodes où les premières commandes clients sont enregistrées, aucune nouvelle information sur les besoins n'est enregistrée. Il n'y a donc aucune raison 3^e modifier en quoi que ce soit les programmes de fabrication et d'approvisionnement. Ceci n'exclut pas évidemment des modifications qui seraient justifiées par des impondérables ou événements imprévus survenant chez les fournisseurs (par exemple, problèmes de qualité amenant à majorer les besoins).

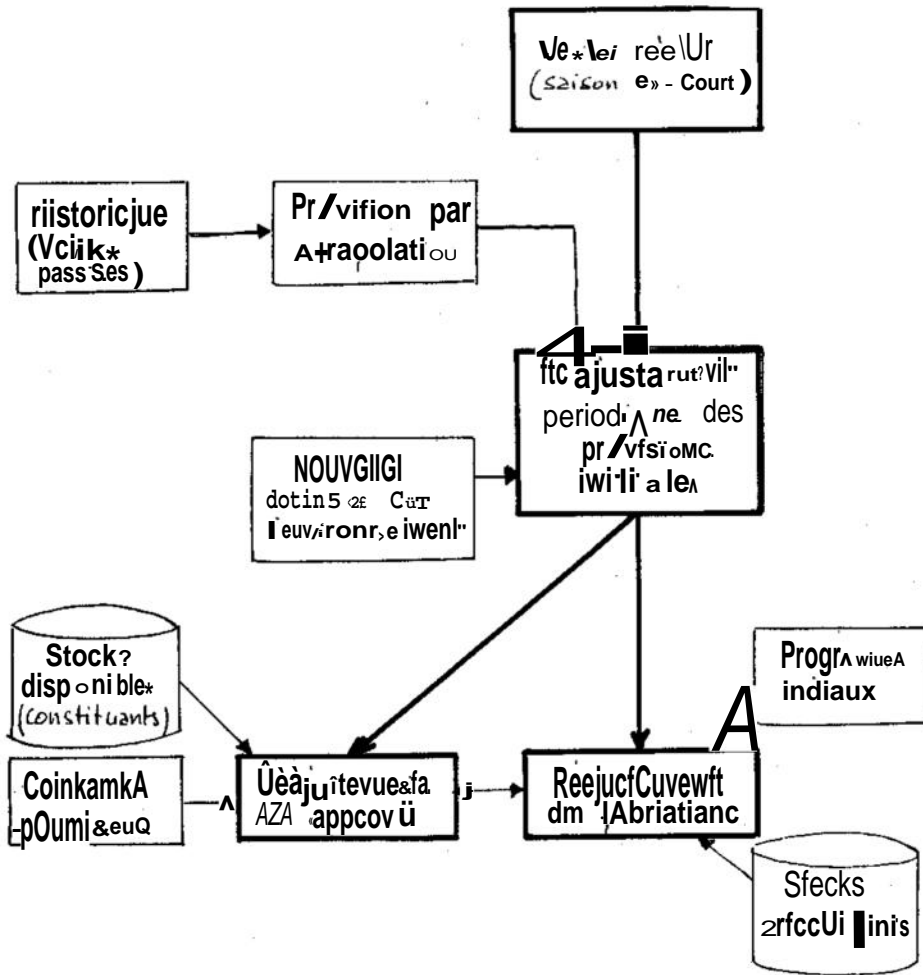
Par contre, l'enregistrement des premiers ordres va permettre (à partir d'un certain moment) de tirer des conclusions sur la vente totale de la saison, en procédant par extrapolation.

Cette démarche permettra d'apporter des modifications au programme initial dans la mesure où ce système de prévision à court-terme fondé sur la prise d'ordres permet une prévision de meilleure qualité (avec une erreur plus faible) que la prédiction commerciale initiale.

- Modèle de prévision par extrapolation

Nous proposons ici la méthode la plus couramment utilisée par les entreprises (souvent appelée de la "courbe en S").

FIGURE 5



Elle se fonde sur le constat qu'un article n'est en général pas totalement nouveau. Il s'agit souvent de nouveaux coloris, imprimés, types de supports (cote 1 x 1, interlock, jersey), mais le concept-produit ou type d'articles existe lui depuis plusieurs saisons. Ainsi tel pyjama est d'un nouveau coloris de saison avec un motif thermocollé, mais reste fondamentalement un pyjama pour enfants et adolescents que l'entreprise fabrique et vend depuis longtemps.

- Analyse des données historiques

Dans ces conditions, on peut faire légitimement l'hypothèse que la vente de cet article nouveau va suivre une évolution similaire à celle des autres pyjamas constatée sur le passé.

En conséquence, si l'on fait l'hypothèse que la saison dure environ 25 semaines, on peut collecter les statistiques de ventes hebdomadaires passées de chacun des n articles de la famille pyjamas. Comme le montre la Figure 6, on constate que ces ventes suivent toutes sur la saison (en cumul) une courbe de type "en S" ; selon les articles la prise d'ordres s'est effectuée plus ou moins vite, et ainsi les deux courbes "extrêmes" définissent "l'enveloppe" de toutes les courbes de demande cumulées. Ces courbes ne sont pas données en valeur absolue, mais relative ; ceci explique qu'elles se rejoignent toutes en fin de saison à 100 %, même si les ventes réelles ne portent pas sur les mêmes quantités.

Si l'on définit un article pyjama "moyen" fictif (ou si l'on prend comme représentant de la famille un modèle existant de type courant), il apparaîtrait qu'à chaque semaine i cet article a réalisé % de sa vente totale.

Par ailleurs, les divers articles de la famille ne se comportent pas de la même façon, mais à cette date i, leurs ventes sont toutes comprises entre les deux limites et on peut ainsi calculer le coefficient C_{ji} de chacun des J articles.

Ces C_{ji} se répartissent autour de leur moyenne et on peut poser par hypothèse que l'ensemble des coefficients se répartissent selon une loi de distribution (par exemple "normale") dont les caractéristiques sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{- moyenne} \quad C_{\langle j \rangle} &= \frac{\sum_i C_{ji}}{J} \\ \text{- écart-type} \quad \sigma_{Cj} & \end{aligned}$$

Ce calcul peut être fait pour chaque semaine i de référence sur les 25 de la collection.

- Principe de l'extrapolation

Un modèle de prévision peut consister pour un article J, à extrapoler les ventes totales de la saison (appelée date T) à partir des ventes connues à une date i en cours de saison. Ceci grâce au coefficient moyen \bar{C}_{ji} observé sur le passé pour les représentants de cette famille d'articles.

FIGURE 6

MODELE D'EXTRAPOLATION DES VENTES
(dit "Courbe en S")

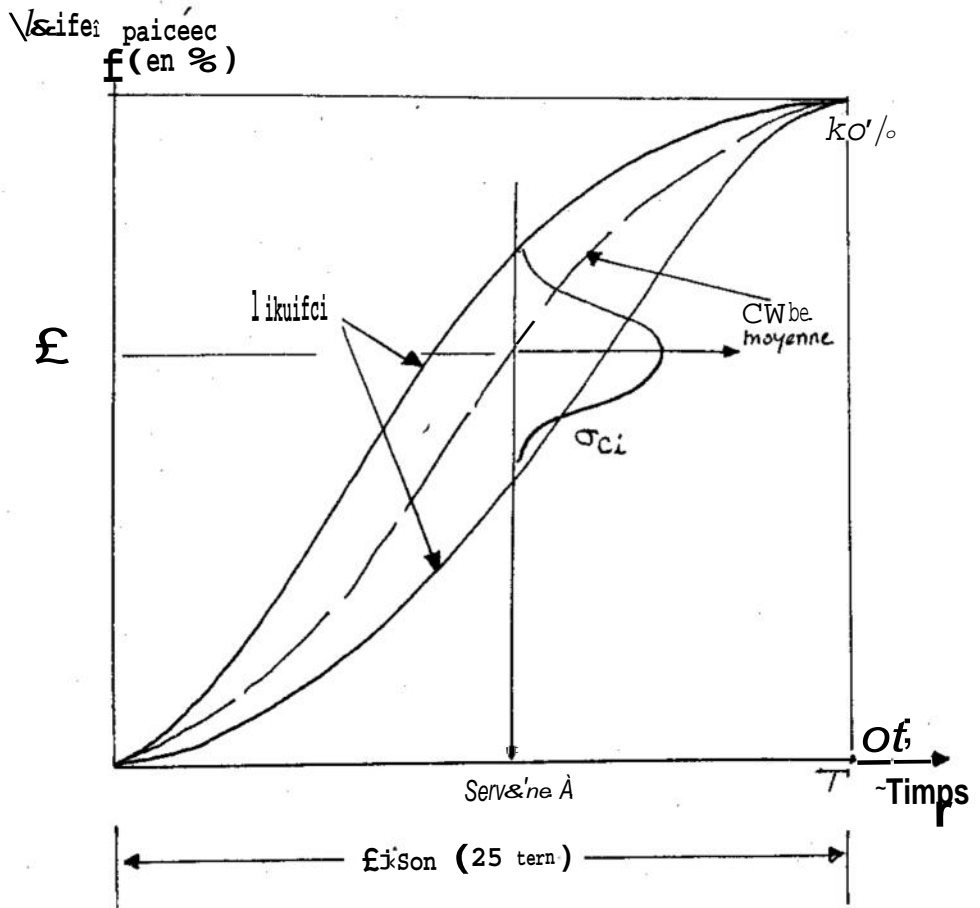
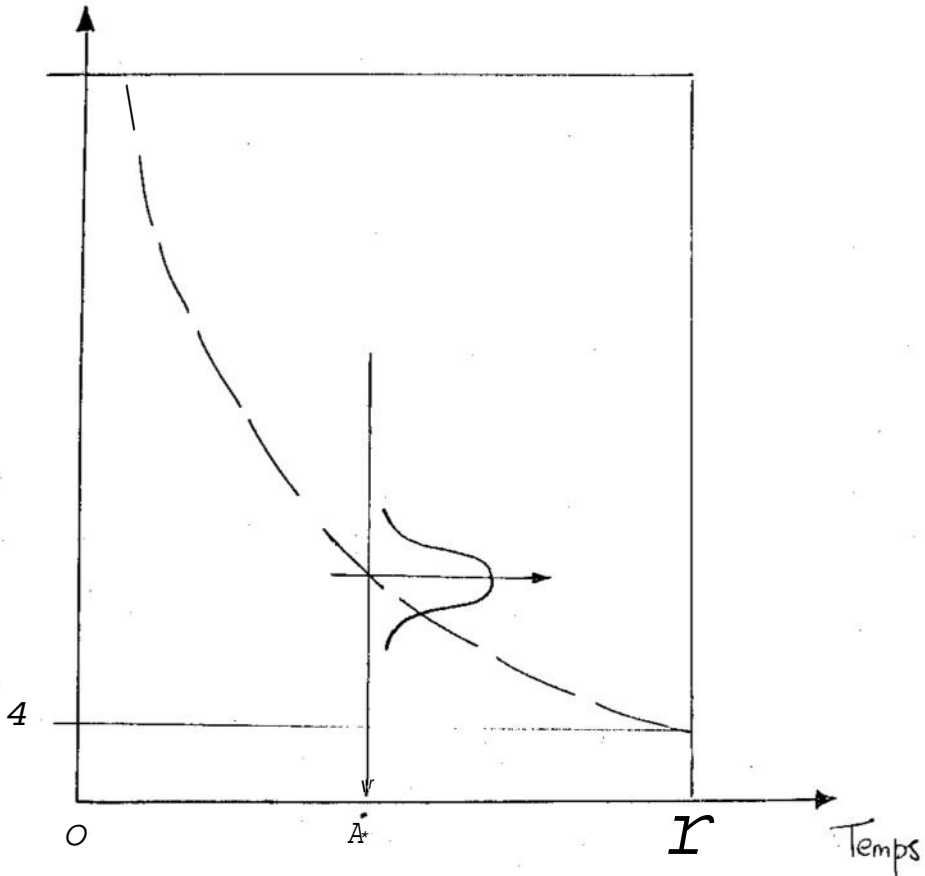


FIGURE 7

EVOLUTION DU COEFFICIENT MULTIPLICATEUR



Soit :
$$\frac{NV_i}{C_T} = \frac{V_i}{e_{nm}}$$

où $C_T = 100\%$ soit $V = \frac{NJT}{C_{v*U}} \times \frac{V_i}{r} \quad (9)$

ycfhi

apparaît donc comme le coefficient multiplicateur qu'il faut appliquer en date i de la collection en-cours aux ventes réelles observées pour l'article J, pour avoir ses ventes prévisionnelles pour l'ensemble de la saison.

Comme pour le coefficient C_{ij} , nous pouvons évaluer l'écart-type du coefficient multiplicateur Δ_{ij} qui se déduit de la distribution des C_{ij} . Ainsi, à une date i , pour chaque nouvel article de la famille, on peut prévoir ses ventes totales moyennes, et l'imprécision de ses ventes qui sera calculable et proportionnelle à l'imprécision du coefficient multiplicateur à cette date.

Il est clair que, plus on avance dans la saison, plus l'imprécision sur les Δ_{ij} diminue et donc meilleure est la prévision de vente pour les nouveaux articles. En particulier, il y a une date à déterminer, à laquelle le modèle d'extrapolation devient plus précis que le panel de détaillants. C'est alors seulement qu'il convient d'abandonner le panel pour utiliser le modèle, et prendre éventuellement des décisions de réajustements des programmes de fabrication et d'approvisionnement. Avant, tout changement aurait été non fondé et donc inutile.

- Prise en compte de données environnementales nouvelles

Travailler ainsi par pure extrapolation peut donner de très bons résultats (et c'est pratique courante même d'une façon moins formalisée).

Néanmoins il convient de rester attentif à d'autres éléments qui influencent les ventes et qui pourraient limiter le bien-fondé d'une extrapolation, à savoir :

- des actions promotionnelles ou publicitaires particulières ;
- le développement d'un nouveau circuit de distribution, de nouveaux secteurs de vente ;
- l'introduction de nouveaux concepts de produits, et en particulier d'une gamme de prix et de qualité adaptée à une clientèle différente ;
- des modifications notoires dans les produits concurrents ou dans les politiques et actions commerciales ;
- de modifications dans la conjoncture économique pouvant avoir une influence sur la consommation des ménages ;
- etc...

- Réajustements de programmes

Les prévisions de saison peuvent ainsi être affinées et améliorées, il convient si l'on peut d'en tenir compte dans les programmes restant à réaliser.

Il faut prendre conscience que ceci est possible, car la saison est en général beaucoup plus longue que les cycles d'approvisionnement et de fabrication. Cela permet de profiter d'une prévision plus précise pour mieux ajuster les fabrications. De plus, ceci est grandement facilité par la pratique de réassorts.

En contrepartie, il faut voir que ces possibilités sont infimes lorsque des articles comportent des constituants exclusifs de l'entreprise et à long délai d'obtention.

En corollaire, il apparaît en tous cas clairement l'intérêt présenté par un mode d'organisation en production permettant d'atteindre des cycles de production courts (type chaîne ou sections-produits, plutôt que type sections fonctionnelles regroupant en sections autonomes spécialisées les moyens de production).

La Figure 1 montre que, dès la fin du 1er mois, une nouvelle prévision de fin de saison peut être effectuée pour tous les articles de type saisonnier.

La comparaison avec les stocks déjà constitués, auxquels s'ajoutent les en-cours de fabrication, permet de définir par article une R.A.L. (Reste à Lancer).

Les sections de production ont été préalablement organisées selon le programme prévisionnel initial et des agencements de matériels effectués. Tout n'est donc plus possible ; mais néanmoins le gestionnaire peut alors essayer de redéfinir (sur la fin de la période de fabrication) un nouveau programme de production. Ce programme permettra ensuite de modifier quelque peu les programmes d'approvisionnement, compte-tenu des stocks déjà accumulés. La Figure 2 illustre ce processus.

On essaiera donc d'aller progressivement vers des stocks nuis en fin de saison, tant au niveau des produits finis que des composants spécifiques. Néanmoins, ceci ne sera jamais totalement possible et il y aura des soldes à écouler. L'effort de prévision, la modification des programmes de fabrication, auront permis de limiter le risque, et en particulier de réajuster le risque initial. Ceci est d'autant plus facile que l'entreprise a un système de production souple et un cycle de production court.

Il est à noter que dans certains cas la réservation initiale de tissus ou tricotés très spécifiques conditionne les possibilités ultérieures de production. Dans ce cas, toute évaluation initiale pessimiste se répercutera sans actions correctives possibles.

Par contre, le Service Achats peut en la matière apporter sa contribution à la recherche de souplesse. Ceci peut se faire en obtenant des fournisseurs des délais de réponse (livraison) courts, ainsi que la possibilité de modifier les quantités prévues initialement. En général, ces objectifs seront plus facilement atteints par :

- le développement de relations suivies et privilégiées avec un (ou plusieurs) fournisseur (s), et promesse d'octroi minimum de charge ultérieurement ;
- (sauf dans le cas de quantités très réduites) le choix d'une politique de diversification des sources d'approvisionnement. Il peut être en effet plus aisé de faire réagir plusieurs fournisseurs simultanément ;
- Enfin, le principe de passation d'une commande ouverte aux fournisseurs.

Néanmoins, si les composants approvisionnés sont obtenus à partir d'une matière elle-même spécifique, il est certain que les fournisseurs sont eux-mêmes contraints par leurs propres fournisseurs. Tout le système est ainsi verrouillé.

Une partie de la solution réside ainsi dans la conception des produits et de la collection. Par contre, il est souvent vain de penser qu'une intégration verticale résoudrait tous les problèmes :

- l'entreprise "se mettrait ainsi sur le dos" d'autres préoccupations concernant la gestion d'unités industrielles nouvelles dont il faudrait ensuite assurer les plans de charge ;
- de plus, sans une bonne conception de produits, comme les fournisseurs extérieurs, elle se heurterait à des contraintes d'approvisionnement.

BIBLIOGRAPHIE

- LIVRES "Decision systems for Inventory Management and Production Planning".
Rein PETERSON, Edward A. SILVER.
John Wiley and sons, 1979 (Partie III - Chapitre 10)
- "Materials management and Purchasing"
Dean S. AMMER, Richard D. Irwin, Inc. 1980
- "Purchasing and materials management"
Wilbur B. ENGLAND et Michael R. LEENDERS
Richard D. Irwin, Inc. 1975.
- "L'Acte d'Achat et la Politique des Approvisionnements"
Jean-Claude TARONDEAU - les Editions d'Organisation. 1979
- "Material Requirements Planning"
Joseph Orlicky, Mc. Graw-Hill, 1975.
- "Politique d'Achat et Gestion des Approvisionnements"
Olivier Bruel - Dunod Entreprise - 1982.
- REVUES Exemplaires de la Revue de l'A.F.G.I. (Association Française de Gestion Industrielle) Tour EVROPE, CEDEX 7 - 92080 PARIS LA DEFENSE.
- ARTICLES
1. Baker, K. "On the Relation of Stockout Probability to the Optimum Reorder Mechanism in Complex Production-Inventory Systems". Operational Research Quarterly, Vol. 21, N° 3, Septembre, 1970, pp. 335-340.
 2. Chang, S. H. and D. E. Fyffe. "Estimation of Forecast Errors for Seasonal-Style-Goods Sales". Management Science, Vol. 18, n° 2, October, 1971, pp. B 89 - B 96.
 3. Crowston, W. B., W. H. Hausman and W. R. Kampe II. "Multistage Production for Stochastic Seasonal Demand". Management Science, Vol. 19, n° 8, April, 1973, pp. 924-935.
 4. Denicoff, M., J. Fennell, S. Haber, W. Marlow and H. Solomon. "A Polaris Logistics Model". Naval Research Logistics Quarterly, Vol. 11, 1964, pp. 259-272.
 5. Eilon, S. "On the Cost of Runouts in Stock Control of Perish-Verfahren II edited by R. Henn, pp. 65-76, 1965.
 6. Goyal, S. "Optimal Decision Rules for Producing Greeting Cards". Operational Research Quarterly, Vol. 24, N° 3, Septembre 1973, pp. 391-401.
 7. Hadley, G. "Generalizations of the Optimal Final Inventory Model". Management Science, Vol. 8, N° 4, July, 1962, p. 454-457.
 8. Hadley, G. and T. M. Whitin. "An Optimal Final Inventory Model". Management Science, Vol. 7, N° 2, January, 1961, pp. 179-183.
 9. Hartung, P. "A Simple Style Goods Inventory Model". Management Science, Vol. 19, N° 12, August, 1973, pp. 1452-1458.
 10. Hausman, W. H. "Sequential Decision Problems : A Model to Exploit Existing Forecaster". Management Science, Vol. 16, N° 2, October, 1969, pp. 93-111.
 11. Hausman, W. H. and R. Peterson. "Multiproduct Production Scheduling for Style Goods with Limited Capacity, Forecast Revisions and Terminal Delivery". Management Science, Vol. 18, N° 7, March, 1972, pp. 370-383.

12. Hausman, W. H. and R. St. G. Sides. "Mail-order Demands for Style Goods : Theory and Data Analysis". *Management Science*, Vol. 20, n° 2, October, 1973, pp. 191-202.
13. Hertz, D. B. and K. H. Schaffir. "A Forecasting Method for Management of Seasonal Style-Goods Inventories". *Operations Research*, Vol. 8, N° 1, January-February, 1960, pp. 45-52.
14. Ignall, E. and A. Veinott, "Optimality of Myopic Inventory Policies for Several Substitute Products". *Management Science*, Vol. 15, N° 5, January, 1969, pp. 284-304.
15. Magee, J. F. "Guides to Inventory Policy". *Harvard Business Review*, May-June, 1956, p. 58.
16. Murray, G. R., Jr. and E. A. Silver. "A Bayesian Analysis of the Style Goods Inventory Problem". *Management Science*, Vol. 12, N° 11, July, 1966, 785-797.
17. Ravindran, A. "Management of Seasonal Style-Goods Inventories". *Operations Research*, Vol. 20, N° 2, March-April, 1972, pp. 265-275.
18. Riter, C. "The Merchandising Decision under Uncertainty". *Journal of Marketing*, Vol. 31, January, 1967, pp. 44-47.
19. Schlaifer, R. *Introduction to Statistics for Business Decisions*. McGraw-Hill, New York, 1961, p. 320.
20. Silver, E. A. "Bayesian Determination of the Reorder Point of a Slow Moving Item". *Operations Research*, Vol. 13, N° 6, November-December, 1965, pp. 989-997.
21. Sokolnikoff, I. S. and R. M. Redheffer. *Mathematics of Physics and Modern Engineering*. McGraw-Hill, New York, 1958, pp. 261-2;
22. Spurrell, D. J. "A simple Method of Production Planning in Multi-item Situations". *Operational Research Quarterly*, Vol. 18, N° 2, 1967, pp. 149-159.
23. Wadsworth, G. P. "Probability", Chapter 1 in *Notes on Operations Research*. Technology Press, Cambridge, Mass., 1959, pp. 26-29.
24. Wolfe, H. B. "A Model for Control of Style Merchandise". *Industrial Management Review*. Vol. 9, N° 2, 1968, pp. 69-82.
25. Wollaston, J. "Retail Inventory Control - A Progress Report". *Production and Inventory Management*. Vol. 12, N° 1, 1971 pp. 1-14.