

LA MISE EN ŒUVRE ET LE PILOTAGE D'UNE GPAO : À CHAQUE ÉTAPE SES DIFFICULTÉS

par A. HATCHUEL, J.-C. SARDAS et B. WEIL

Ingénieurs de recherche au Centre de Gestion de l'École des Mines de Paris

En 1987, le recours à l'Informatique dans le domaine de la gestion de production est un phénomène qui continue de s'amplifier. Les premières applications dans les grandes entreprises françaises ont démarré il y a une quinzaine d'années ; depuis le début des années 80 avec le développement des progiciels, l'abaissement considérable des coûts d'installation, un nombre chaque année croissant de PME se lance dans l'aventure de la GPAO.

Au départ les débats étaient centrés autour de la décision d'informatisation avec, d'une part, une analyse des avantages et inconvénients d'une solution informatique par rapport à la gestion traditionnelle et, d'autre part, une réflexion sur l'adéquation entre les divers progiciels disponibles et les différents types d'activité industrielle. La question de la stratégie d'insertion la mieux adaptée pour réussir l'implantation d'une GPAO a été largement discutée. A l'heure actuelle une nouvelle phase de réflexion s'engage, où profitant d'un recul de plusieurs années sur bon nombre d'applications il est possible de partir des difficultés observées dans la maîtrise du système en fonctionnement pour recenser les raisons essentielles de ces problèmes.

Nous nous efforcerons de traiter cette dernière question en reprenant la succession des différentes étapes de l'informatisation de la gestion de production : à savoir le choix d'un système de GPAO, la constitution des données techniques, l'implantation du système et le pilotage de son fonctionnement. On verra que chaque étape contient des difficultés spécifiques, et qu'il est indispensable de les surmonter toutes successivement si Ton souhaite atteindre les objectifs assignés à la GPAO et surtout éviter de désorganiser le système de production.

1 - LE CHOIX DU SYSTEME ADEQUAT : SAVOIR ARBITRER ENTRE PLUSIEURS OBJECTIFS

Pour une entreprise qui désire informatiser sa gestion de production, le choix d'un système adéquat est rendu délicat par la multiplicité des progiciels disponibles. On en dénombre actuellement plus de 200 sur le marché. Sans vouloir

traiter ici le problème du choix d'un logiciel, rappelons qu'il a déjà fait l'objet de nombreuses études, notamment à la demande des organisations patronales. Ces études ont abouti à la mise en regard de typologie de l'activité industrielle élaborée à cet effet et d'un classement des logiciels en grandes catégories à partir de leurs fonctionnalités (cf. 1 et 2).

La démarche de choix proposée consistait alors pour chaque entreprise à se reconnaître dans un type d'activité, ce qui la conduisait à une sélection immédiate des logiciels possibles. Il ne lui restait plus alors qu'à comparer les mérites respectifs des quelques logiciels pouvant convenir ; un des critères déterminants à ce stade pouvant être tout simplement le coût du système ou la compatibilité avec le matériel informatique déjà disponible dans l'entreprise. Si cette approche typologique nous semble être la seule méthode valable pour éclairer la phase de choix du système de GPAO, elle ne permet pas dans de nombreux cas d'aboutir à un choix unique et évident. En effet, une entreprise se situe le plus souvent à cheval sur deux, voire trois idéaux types de la classification. Citons par exemple le cas des entreprises qui font coexister dans leurs ateliers la fabrication en petites séries de produits standardisés vendus sur catalogue avec celle de produits à l'unité correspondant à des commandes spéciales. Les cycles de fabrication peuvent alors être très différents, ainsi que les attentes vis-à-vis d'un système informatisé de gestion de la production. Pour l'activité portant sur les produits standards une grande rigueur dans le déclenchement des approvisionnements et des ordres de fabrication sera recherchée en tablant sur la stabilité des nomenclatures et des gammes de fabrication, alors que la réalisation des commandes spéciales requiert surtout un suivi fin de l'avancement des différentes phases de fabrication, ainsi qu'un relevé précis des dépenses affectables à chaque commande.

Dans cet exemple, il n'est pas envisageable de recourir à deux systèmes de GPAO entièrement indépendants dédiés l'un aux produits standards et l'autre aux commandes spéciales. La planification de la charge des sections de fabrication passe en effet par la prise en compte simultanée des deux activités. Ajoutons enfin qu'avec le développement des variantes et options offertes à la clientèle, certains articles en principe standards doivent être affectés en cours de fabrication à une commande bien précise, ce qui rend très floue la frontière entre le standard et le spécifique et plaide pour un système unique.

Chaque fois qu'il est possible de distinguer plusieurs types d'activité au sein d'une même entreprise, cette dernière devra faire son choix en décidant quel aspect de son activité elle souhaite privilégier. Les autres aspects pouvant n'être alors qu'imparfaitement traités, à moins de développements spécifiques souvent longs et coûteux à partir du logiciel de base.

La décision définitive reflétera donc un arbitrage entre les différents objectifs qui peuvent être assignés à un système de GPAO. Il semble particulièrement important à ce stade d'avoir une claire conscience des choix effectués et des priorités accordées, et d'en conserver la mémoire. Nous reviendrons sur ce dernier point dans la partie consacrée au pilotage du système de GPAO ; il nous paraît en effet indispensable qu'une fois la GPAO installée, les responsables de son suivi connaissent bien les présupposés initiaux pour éviter toutes sortes de dysfonctionnements.

Par ailleurs, la phase de réflexion qui précède le choix d'une solution d'informatisation doit être mise à profit pour analyser l'ensemble du fonctionnement du système de production et détecter ainsi tous ses points faibles afin de rechercher des améliorations. L'informatisation apparaissant alors comme l'occasion de remettre en question des modes de gestions et d'introduire par cette remise en cause une dynamique de progrès. On s'intéressera en particulier aux délais de fabrication, aux rendements des installations, aux taux de rebuts et aux taux de pannes. Il est en effet préférable de mener certaines actions préalables, bien ciblées, visant à remédier aux problèmes qui auront été mis en évidence, et ce avant la mise en place d'un système de GPAO ; faute de quoi, non

seulement l'automatisation des procédures de gestion n'apportera aucune amélioration de la situation mais, de plus, certaines faiblesses pourraient être renforcées et masquées par l'informatisation.

Ainsi, pour chaque article des délais moyens de fabrication et des taux de rebuts devront être enregistrés dans le système au niveau des fichiers de données techniques, de manière à ce que le jalonnement des ordres de fabrication, ainsi que la majoration des quantités lancées, s'effectue de façon réaliste. Or ces paramètres ne seront que le reflet de la situation de l'atelier, bonne ou mauvaise, au moment où ceux-ci seront entrés dans le système. Ajoutons que l'accès ultérieur à ces données et leur mise à jour n'est pas toujours simple, ce qui ne contribue pas à faciliter l'évolution de ces paramètres dans le sens d'un accroissement de l'efficacité.

C'est pourquoi il peut être sage de différer la mise en place d'un système de GPAO, le temps d'engager un certain nombre d'actions d'amélioration préalable, sans toutefois attendre forcément qu'elles aboutissent, mais en mettant ainsi en évidence le chemin à parcourir. Ainsi une grosse PME sous-traitante de l'automobile (3) s'est donné environ quatre ans avant d'informatiser sa gestion de production. Elle a fait porter ses efforts dans l'intervalle sur une action de tension des flux. L'application des principes japonais du KANBAN a permis de réduire la longueur des campagnes de 15 jours à 3 jours grâce à une division par 10 des temps de changements de fabrication sur des lignes de presses fabriquant les articles intermédiaires ; les installations de montage des articles finals étant, elles, organisées en lignes de produits et gérées par la méthode des cartes KANBAN. Par ailleurs, les taux de rebuts ont été ramenés d'environ 10 % à 1 ou 3 % grâce à une action spécifique.

Pour cette entreprise, la priorité donnée à la réduction des cycles de fabrication apparaissait comme la seule réponse possible à la volonté de ses donneurs d'ordre d'intégrer à terme leurs fournisseurs comme la dernière cellule KANBAN de leurs ateliers. Sans la compression importante de ses cycles, c'est par une augmentation de ses stocks que l'entreprise aurait payé la nécessité commerciale d'abaisser ses délais de livraison.

Ajoutons enfin que cette PME ne se retrouvait pas dans une case unique des typologies d'activités. Elle a donc finalement opté pour un système de GPAO américain peu connu en France, dédié à la fabrication répétitive. Celui-ci permet d'intégrer le suivi du système KANBAN pour la planification à court terme, la gestion des commandes ouvertes, couramment employées pour la sous-traitance automobile, ainsi que l'introduction directe de ces commandes dans le système informatique par les clients eux-mêmes via un réseau de télétransmission.

Ce cas illustre bien selon nous la complexité de la phase de choix d'un système de GPAO mais aussi sa richesse potentielle en terme d'amélioration de l'efficacité du processus de production.

2 - L'ELABORATION DES DONNEES TECHNIQUES : LA MESURE DU DECALAGE ENTRE LES CONCEPTS ET LA REALITE

Après le choix et l'acquisition d'un système, la première phase pour le faire fonctionner consiste à nourrir le logiciel avec les données propres à l'entreprise. Pour cela il faut représenter le système réel de production et ses caractéristiques, à savoir produits, méthodes et moyens de fabrication, etc..., au moyen des concepts utilisés par le système informatique (articles, nomenclatures, gammes, poste de charge, etc...). Cette modélisation n'a rien d'évident car elle nécessite bon nombre d'interprétations et de conventions qui doivent être cohérentes entre elles, et avec l'usage exact qui sera fait du système.

Nous analyserons maintenant les **difficultés** principales rencontrées dans la mise en oeuvre des concepts du modèle MRP qui se trouve à la base d'une majorité des logiciels disponibles à l'heure actuelle.

L'application du modèle MRP

Comme son nom l'indique, le modèle MRP (Materials Requirements Planning) a pour objectif premier de planifier en délai et en quantité les différentes phases de la réalisation de produits industriels : les achats de matières et de composants et lesancements de chacune des phases de fabrication ; cette planification est calculée pour respecter les besoins en produits finis représentant la demande externe (commandes clients et prévisions commerciales).

2.1 - "ARTICLES" ET "NOMENCLATURES"

Pour dérouler sa logique, le modèle requiert une description de chaque produit sous forme de "nomenclature" arborescente des divers "articles" (achetés ou fabriqués) qui le composent. Or, si la lecture d'une nomenclature déjà existante se comprend aisément, son élaboration impose de choisir entre une multitude de représentations possibles, qui peuvent paraître a priori équivalentes mais qui auront des répercussions très différentes sur le fonctionnement du système de planification.

Historiquement, les Bureaux d'Etudes ont été les premiers à utiliser la notion de nomenclature pour définir les constituants des produits qu'ils avaient conçus. Cependant les nomenclatures de ce type doivent en général être profondément transformées avant de pouvoir servir à un calcul des besoins dans la méthode MRP. En effet, le Bureau d'Etudes fournira surtout une décomposition d'un matériel en sous-ensembles fonctionnels, en distinguant par exemple la partie mécanique, la partie électrique, etc... ; or ces éléments n'ont pas nécessairement une existence concrète repérable dans les ateliers de fabrication.

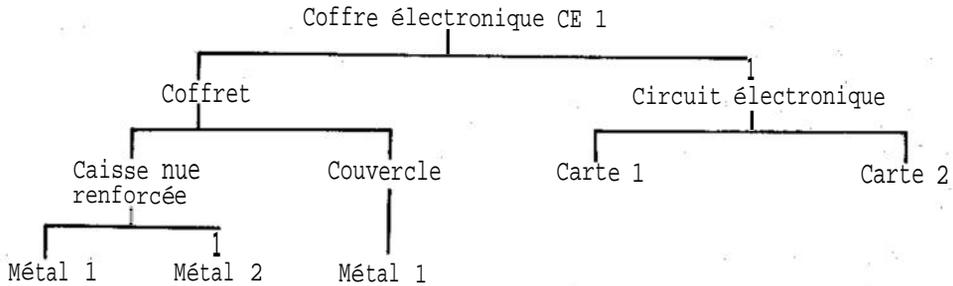
Nous illustrerons cette problématique sur un exemple simplifié, celui d'un coffret électronique, de référence CE 1, constitué de deux cartes électroniques insérées dans un boîtier métallique et destiné à être monté dans un ensemble plus complexe. La confection des cartes électroniques est sous-traitée à l'extérieur de l'entreprise ; le boîtier métallique est réalisé en interne à partir des feuilles de métal de deux natures différentes (métal 1 et métal 2).

Nous avons représenté ci-après (voir tableau 1) la nomenclature fournie par le Bureau d'Etudes, puis celle qu'aurait pu proposer le service Méthodes et enfin celle qui aurait pu être raisonnablement retenue pour alimenter le système MRP. On constatera d'abord que ces trois représentations arborescentes sont très différentes les unes des autres : certains items apparaissent ou disparaissent quand on passe de l'une à l'autre. Voyons à quelle logique particulière chacune d'entre elles répond.

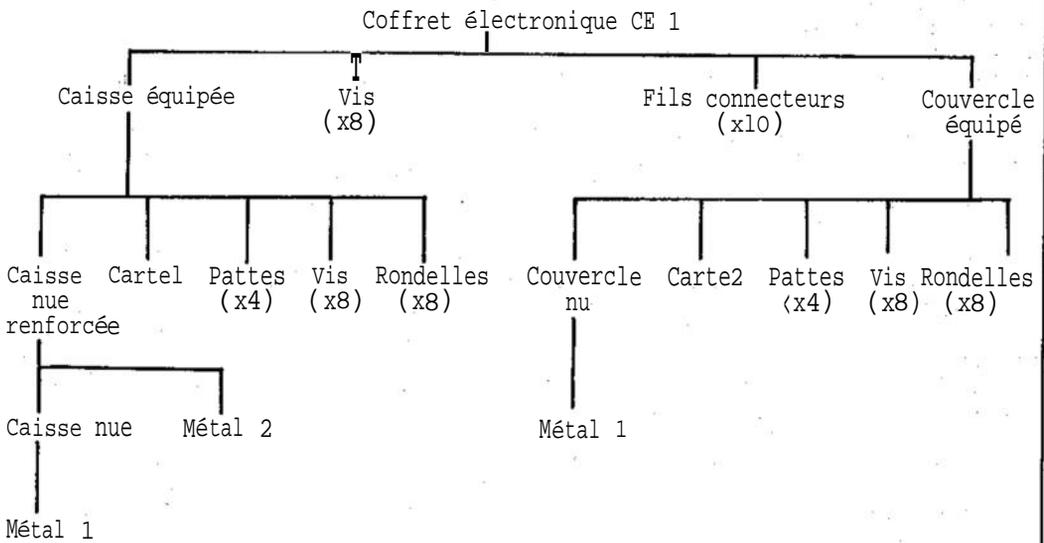
Le Bureau d'Etudes décrit le produit en regroupant les composants par grandes fonctions en distinguant ici la partie mécanique et électronique. Il accompagnera cette vision schématique d'un dossier définissant de manière précise l'encombrement et les performances de chaque composant. Le service Méthodes de son côté a la charge de définir précisément les modes de fabrication, c'est-à-dire les machines qui seront utilisées et les opérations à réaliser, informations qui seront contenues dans les gammes de fabrication.

On peut cependant demander au service Méthodes de représenter dans une nomenclature arborescente les différents composants nécessaires à la fabrication, en considérant que la gamme attachée à un article reprend la liste des opérations

(1) Nomenclature du Bureau d'Etudes: une vision des fonctions technologiques



(2) Nomenclature du service Méthodes: la vision du processus de fabrication



(3) Nomenclature retenue dans le système MRP: la base de la planification

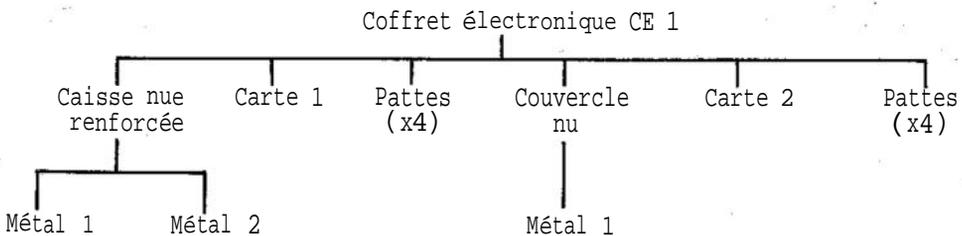


Tableau 1 : Trois nomenclatures différentes pour un même article

nécessaires à sa réalisation à partir des composants figurant au niveau immédiatement inférieur. La description qu'il donnera permet de visualiser précisément le processus de fabrication.

L'examen de la nomenclature des méthodes montre en fait que chacune des cartes électroniques sera fixée séparément, la première sur la caisse et la seconde sur le couvercle, que la caisse est d'abord réalisée en METAL 1, puis est renforcée au moyen d'une pièce de METAL 2 ; et enfin qu'il faut des pattes et des vis pour fixer les cartes, et des vis et des fils connections pour l'assemblage final de la caisse équipée et du couvercle équipé. On comprend donc que le "coffret" et le "système électronique" mentionnés dans la nomenclature d'Etudes n'ont aucune existence concrète dans l'atelier.

Passons enfin à la nomenclature MRP ; par rapport à la précédente, dont elle est assez proche, plusieurs composants ont disparu. Il s'agit d'une part des vis et des rondelles, car on suppose dans ce cas que ces articles ne sont pas gérés par le système MRP. Ils sont disponibles sur stock et n'ont donc pas à entrer dans le calcul des besoins.

Les vis sont ici des composants standards, contrairement aux pattes qu'on a supposé être spécifiques pour les cartes 1 et 2. D'autre part, on ne trouve plus la caisse nue puisqu'on passe directement des feuilles de métal 1 et 2 à la caisse nue renforcée. On considère ici que la caisse nue n'est qu'un stade intermédiaire de fabrication qui n'est pas stockée pour un lot donné, l'opération de renforcement s'enchaîne directement derrière la fabrication des caisses nues.

On a, par contre, supposé que la "caisse nue" renforcée existe en tant qu'article de la nomenclature MRP, car on peut par exemple imaginer que la "caisse nue renforcée", ainsi d'ailleurs que le "couvercle nu" servent également à la réalisation d'autres coffrets électroniques que le CE 1.

Enfin, la "caisse équipée" et le "couvercle équipé" ont également disparu car on suppose là aussi que ces deux composants ne sont pas stockés mais sont immédiatement assemblés pour former le "coffret électronique" CE 1. Signalons cependant que si l'entreprise devait répondre occasionnellement à des demandes spéciales de "couvercles équipés" en tant que pièces de rechange, il faudrait que l'article "couvercle équipé" existe dans la base article de manière à pouvoir le lancer en fabrication, et ce, même s'il n'est jamais stocké.

Dans ce dernier cas on pourra utiliser une possibilité offerte pour la plupart des progiciels MRP consistant à attribuer le statut d'article "fantôme" au "couvercle équipé" afin notamment d'éviter d'exécuter toutes les procédures de gestion des stocks.

Pour résumer les enseignements qu'on peut tirer de ce petit exemple simplifié, nous dirons que la notion d'article dans une nomenclature MRP doit se définir comme une entité faisant l'objet d'une décision dans le cadre de la planification : achat, vente, lancement, stock, sous-traitance, etc... On peut penser qu'une fois cette définition bien comprise, son application ne doit pas poser trop de problèmes. En fait, il n'en est rien car le responsable de la gestion de production a souvent du mal à faire passer entièrement son point de vue, dans la mesure où les nomenclatures, une fois établies, servent en général à d'autres usages qu'à la seule planification.

Nous avons déjà cité le Bureau d'Etudes et le service Méthodes qui ont chacun leur optique propre, mais il faut aussi mentionner le service financier qui utilisera la nomenclature pour calculer des prix de revient, mais aussi le service commercial et le service-après-vente qui veulent disposer d'une représentation exhaustive de la constitution des matériels livrés aux clients.

Pour illustrer notre propos, nous relaterons un cas réel (4) d'interaction problématique entre la gestion de production et le service commercial, dont les conséquences se sont révélées plutôt fâcheuses. Il s'agissait d'une usine de fabrication de machines à laver et plus précisément de la phase de prémontage où des fils électriques munis de capuchons sont fixés sur le programmeur, ce qui permettra de le relier aux autres organes de la machine au moment du montage final. L'atelier de prémontage fut un jour bloqué à cause d'une rupture de stock des capuchons, alors que la valeur de ces stocks dans les fichiers informatiques était au contraire très élevée.

Pour comprendre cette mésaventure, il faut savoir que le programmeur était livré par deux fournisseurs différents. Les deux programmeurs étaient a priori interchangeables ; ils remplissaient bien les mêmes fonctions et pouvaient être montés sur les mêmes machines. Ils différaient cependant par le nombre de fils et de capuchons nécessaires à leur montage. Or, il n'existait qu'un seul code article pour ce programmeur.

Le service logistique responsable du système de GPAO avait pourtant proposé de créer deux articles différents et de modifier en conséquence les nomenclatures ; ce qui aurait abouti à distinguer des machines apparemment identiques en fonction du fournisseur du programmeur. Le service commercial s'était fermement opposé à l'introduction de cette distinction pour éviter notamment que certains clients puissants n'en viennent à exiger un modèle plutôt qu'un autre.

En conséquence la quantité de capuchons, nécessaires au prémontage des programmeurs, figurant dans les nomenclatures n'était qu'une approximation moyenne du nombre réel utilisé. Une très légère sous-estimation de ce nombre pouvait entraîner à la longue des écarts considérables entre consommation réelle et consommation théorique, ce qui explique la rupture de stock imprévue.

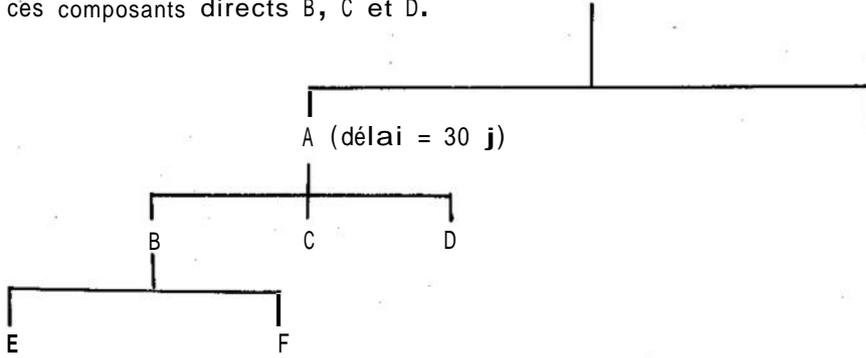
A la suite de cet incident et à d'autres problèmes analogues liés aux difficultés de maintenir à jour les nomenclatures surtout en ce qui concerne les petits composants, l'entreprise a décidé de revenir à une gestion classique sur stock pour certains articles, comme les capuchons, de faible valeur et communément utilisés dans les fabrications.

2.2 - LE PARAMETRAGE DES DELAIS DE FABRICATION

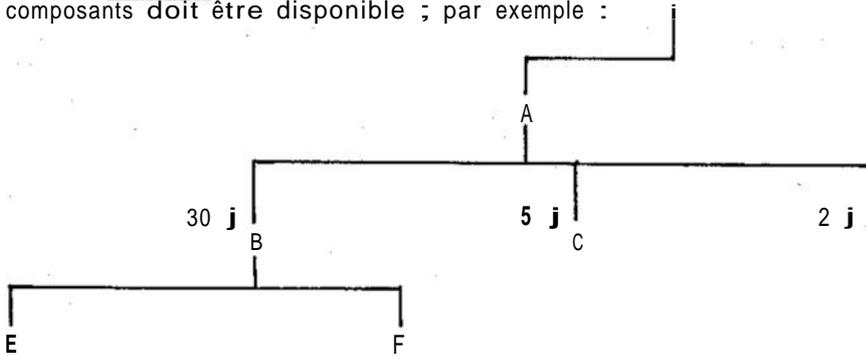
Pour mettre en oeuvre le calcul des besoins, le système MRP aura besoin en plus des nomenclatures telles que nous les avons définies plus haut, de la donnée des délais nécessaires pour passer d'un niveau de la nomenclature au niveau immédiatement supérieur, ainsi que des délais d'approvisionnement pour les articles achetés à l'extérieur.

Ainsi, à partir d'un plan directeur de production regroupant les besoins externes décrits en quantité et en date de livraison, le calcul des besoins bruts s'effectuera en descendant, niveau par niveau, la nomenclature ; puis en regroupant les besoins communs et en tenant compte des stocks et des livraisons attendues (ou fabrication déjà lancée) les besoins nets seront déterminés pour chaque article et positionnés par période.

Dans le cas le plus courant les délais seront donnés à l'article, c'est-à-dire par exemple (cf. figure) qu'un article A sera affecté d'un délai de 30 jours si c'est le temps nécessaire pour fabriquer A quand on dispose de tous ces composants directs B, C et D.

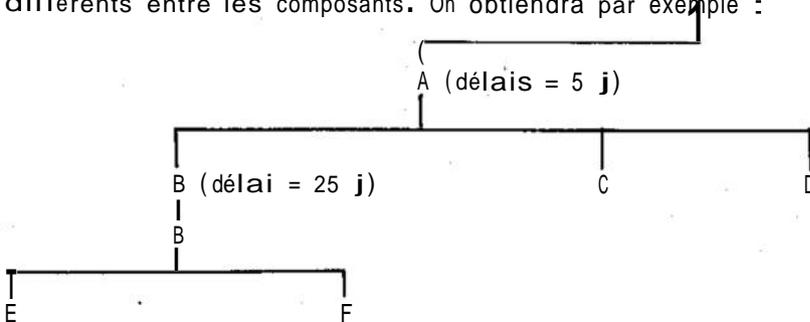


Certains logiciels plus récents proposent la possibilité de traiter des délais au lien. On indiquera alors précisément à quel moment chacun des composants doit être disponible ; par exemple :



Contrairement au cas précédent où les besoins en C et D étaient décalés de 30 jours par rapport à la date de disponibilité de l'article A, on pourra approvisionner C et D plus tard, respectivement 5 jours avant et 2 jours avant cette date. On voit ainsi qu'on évite de générer des encours inutiles sur C et D avec la seconde méthode, ce qui peut être un enjeu important quand les cycles de fabrication sont longs et que certains articles sont de valeur élevée.

Avec la méthode habituelle des délais à l'article, la manière d'éviter les encours inutiles consiste à créer des articles intermédiaires qui auront le statut d'articles fantômes pour tenir compte des délais de disponibilité différents entre les composants. On obtiendra par exemple :



L'inconvénient de cette méthode réside dans la création d'articles et surtout de niveaux supplémentaires dans la nomenclature. Quand on sait d'une part que les matériels complexes dans le domaine de la mécanique ou de l'électronique nécessitent facilement une dizaine de niveaux de nomenclature et d'autre part que la rapidité d'exécution sur ordinateur d'un calcul des besoins dépend en premier lieu du nombre de niveaux, on comprend que les responsables de systèmes de GPAO ne soient en général pas très favorables à l'adjonction de niveaux intermédiaires.

Il y a donc là un compromis à trouver entre, d'une part, la finesse de gestion des délais associée à la minimisation des encours et, d'autre part, la nécessité de ne pas trop complexifier le système de GPAO en multipliant les niveaux de nomenclatures.

Ceci dit, nous verrons qu'il existe d'autres problèmes encore plus délicats de gestion des délais quand nous aborderons dans la dernière partie consacrée aux difficultés du pilotage d'un système de GPAO en fonctionnement, la nécessité de faire évoluer l'ensemble des paramètres et notamment les délais.

2.3 - LE DIMENSIONNEMENT DES LOTS

La plupart des systèmes de GPAO propose dans leurs fichiers articles des paramètres permettant de déterminer la taille des lots que ce soit pour les lancements en fabrication ou pour les achats à des fournisseurs.

On retrouve dans certains cas la notion de quantité économique. L'aspect conventionnel des calculs qui permettent de l'obtenir a été très critiqué dans la littérature consacrée à la gestion des stocks ; il s'agit par exemple de la fameuse formule de Wilson dont les effets pervers ont été largement dénoncés, notamment la génération d'encours importants.

Remarquons a priori que la prise en compte d'une quantité économique est contradictoire avec les principes de base de la méthode MRP. En effet dans cette dernière tout est pensé pour lancer la fabrication d'un composant le plus tard possible, en quantité juste nécessaire à la satisfaction des besoins exprimés dans le Plan Directeur de Production.

Cependant, malgré cette contradiction, il faut reconnaître que le paramètre quantité économique peut être utile pour représenter certaines contraintes techniques comme les quantités minima de commande imposées par les fournisseurs.

Dans la pratique on aura intérêt à limiter l'usage de la quantité économique à la prise en compte de ce genre de contraintes qui renvoient plutôt à une notion de minimum technique qu'à celle de quantité économique prise dans son acception originelle.

Une autre méthode, mieux adaptée au modèle MRP consiste à regrouper automatiquement les besoins en fabrication (ou en achats) sur un nombre donné de périodes à venir pour déterminer la taille des lots à lancer. Cette méthode permet en principe d'anticiper la demande et donc de traiter le problème des variations saisonnières en évitant des à-coups trop importants au niveau de la charge des ateliers.

Signalons enfin que le choix d'une ou plusieurs méthodes de calcul de lots a des répercussions importantes sur le degré de sensibilité du système de GPAO à des variations de la demande commerciale (supplément ou annulation de commande). Nous reviendrons également sur ce point dans la dernière partie, mais retenons que la définition initiale de la taille des lots est une tâche délicate, et qu'il est indispensable d'ajuster par la suite ce paramétrage au vu du comportement du système en fonctionnement.

3 - LA MISE EN OEUVRE DU SYSTEME

La mise en oeuvre des systèmes de GPAO était le thème central d'un colloque tenu au CESTA en 1983 et animé conjointement par l'Ecole des Mines, l'Ecole des Arts et Métiers et le CESTA. Ce colloque fut préparé durant une année au sein d'un groupe de travail par l'analyse de six expériences d'implantation de GPAO.

Le lecteur intéressé pourra consulter l'ouvrage (cf. 5) qui résume l'ensemble de ces travaux. Nous exposerons ici de manière synthétique quelques grands enseignements tirés de ces travaux et des observations que nous avons pu mener par la suite sur d'autres cas d'implantation. Nous analyserons le rôle de l'homme projet et les diverses stratégies de mise en oeuvre qu'il peut développer, la nature des changements organisationnels qui y sont liés et enfin ce qu'on peut attendre de la phase de formation. Nous verrons que la taille de l'entreprise et la nature de son activité doivent être prises en compte quand on cherche à comprendre les difficultés à surmonter lors de l'étape d'implantation d'une GPAO.

3.1 - LE CHOIX ENTRE DEUX ORIENTATIONS STRATEGIQUES : PASSER PAR LE SOMMET OU PAR LA BASE ?

En ce qui concerne les petites et moyennes entreprises on peut observer deux démarches stratégiques opposées :

- la première, stratégie de la transparence, consiste à afficher d'emblée l'ensemble du projet d'informatisation ainsi que le calendrier d'installation et les modalités sur une ou deux années. L'action est fermement soutenue par la Direction qui a mandaté officiellement le responsable du projet, le plus souvent en créant la fonction correspondante.

Cette démarche peut notamment se retrouver dans les PMI qui ont trouvé un progiciel du marché apparemment directement adapté à la nature de leur activité. C'était par exemple le cas d'une entreprise fabriquant du matériel agricole, malgré un nombre important de variantes, les produits étaient relativement stables et vendus sur catalogue, un progiciel MRP classique avait été choisi,

- la seconde stratégie, dite de la tache d'huile, se caractérise au contraire par l'absence de diffusion d'un projet complet, du moins au démarrage de l'opération. Compte tenu de l'activité de l'entreprise, il n'existe pas de progiciel répondant à l'ensemble de ses besoins ; l'informatisation débute par une application spécifique concernant une des fonctions vitales de la gestion de production.

Nous avons connu le cas d'une informatisation de la gestion des achats pour une entreprise du domaine de l'électronique professionnelle réalisant des produits complexes et faisant largement appel à la sous-traitance, et le cas d'une automatisation de l'élaboration des nomenclatures et des gammes pour une entreprise travaillant exclusivement à la commande. Le promoteur de l'action est justement le responsable du secteur considéré. Il n'a reçu aucun mandat officiel de sa direction qui a simplement accepté une première dépense relativement modeste et attend de voir les premiers résultats avant de s'engager plus avant.

Le plus souvent le promoteur proposera par la suite une extension progressive du système à d'autres fonctions connexes à son domaine de compétence, il devra alors déployer des trésors de diplomatie vis-à-vis des autres responsables et obtenir un soutien plus net de sa hiérarchie.

Outre la caractérisation par l'activité qui cadre mal avec les progiciels les plus classiques, les entreprises relevant de cette seconde démarche seront soit de taille moyenne, soit des unités relativement autonomes appartenant à un groupe industriel, ce qui explique l'existence de secteurs suffisamment importants pour que ce genre d'initiative puisse y prendre naissance.

Si l'on considère maintenant les entreprises de grande taille, on peut estimer que les démarches d'introduction de la GPAO peuvent relever à la fois des deux stratégies précédentes, mais on peut aussi dire qu'il s'agit d'un processus différent. En effet, alors que dans la plupart des PMI, l'introduction de la GPAO n'est pas une affaire d'informaticien, les services informatiques centraux constitueront dans les grosses entreprises un acteur important, que ce soit pour instruire un projet global de GPAO ou encore comme point de passage obligé pour assurer une cohérence d'ensemble lors de la réalisation de certaines applications partielles.

Ainsi, dans les années 80, l'avancée de l'informatisation de la gestion de production aura souvent consisté à implanter une planification des besoins de type MRP, alors qu'existait déjà un certain nombre d'applications, tels que le suivi de l'activité des ateliers, la gestion des achats, la comptabilité analytique, etc... Il s'agissait alors d'une opération importante suivie par la Direction au plus haut niveau : les dépenses étaient conséquentes et les délais de réalisation de plusieurs années du fait de la nécessité de développer en interne une adaptation d'un module MRP et les interfaces avec les applications existantes. Compte tenu de la complexité du projet, la mise en oeuvre relève plus d'un groupe-projet que d'un homme-projet, ce qui peut par la suite poser problème pour faire vivre et évoluer correctement le système.

3.2 - COROLLAIRE DE LA MISE EN OEUVRE D'UNE GPAO : LA NECESSITE D'UN VERITABLE CHANGEMENT ORGANISATIONNEL

Un enseignement important qui se dégage de l'observation sur des périodes suffisamment longues de plusieurs cas d'informatisation de la gestion de production est la nécessité d'une évolution des structures et des modes de fonctionnement de l'entreprise, évolution qui s'avérera indispensable quels que soient le type d'entreprise et le type de stratégie de mise en oeuvre retenue.

En effet, qu'on ait ou pas affaire à un progiciel classique, si l'on parvient à la phase d'implantation d'un système de GPAO permettant de gérer la majeure partie de l'activité de production, celle-ci sera structurée dans le système informatique en un certain nombre de modules qui s'appuient sur les données techniques pour transformer les objectifs de production (par exemple un plan directeur de production) en propositions de décisions du type acheter, fabriquer, avancer ou retarder tel ordre déjà lancé, etc...

La validité des propositions dépend de la qualité des données de base et de la cohérence des objectifs retenus avec les capacités de production. Il faudra donc en premier lieu que chaque secteur de l'entreprise assume la responsabilité de la fiabilité des données le concernant, ce qui n'est pas toujours possible si les découpages internes ne sont pas en harmonie avec ceux retenus dans le système informatique. Lors de l'implantation d'un progiciel, ce type de problème se rencontre dans la plupart des cas et nécessite une certaine restructuration.

Dans les PME notamment, il faut parfois créer des responsabilités classiques mais qui n'existaient pas, telle la fonction Méthodes pour l'élaboration et le suivi des gammes. En second lieu la cohérence globale du système ne pourra être obtenue sans l'existence d'un acteur permanent chargé du dialogue avec les différents utilisateurs ; cet acteur ne peut être uniquement un chef de projet informatique puisqu'il doit avoir une bonne connaissance des contraintes de la production mais il doit savoir travailler en étroite relation avec le service informatique.

Dans les grandes entreprises on aura en général tenté de limiter au maximum la première restructuration en recourant à de nombreux développements internes visant à adapter le système aux structures en place. Le système devient alors très complexe et la nécessité d'un coordinateur central est encore plus grande.

On peut à ce propos signaler que plusieurs entreprises importantes tentent actuellement de revenir à des systèmes plus standards quitte à remettre en question leurs procédures internes ; cette attitude se rencontre suite à des tentatives d'implantation infructueuses ou à l'occasion d'une refonte de la GPAO afin d'aller vers un système moins compliqué à gérer.

3.3 - LA PHASE DE FORMATION : UNE OCCASION D'ANTICIPER CERTAINES DIFFICULTES EN SIMULANT LE FONCTIONNEMENT REEL

L'objectif premier de la formation sera bien entendu de faire passer les concepts de la GPAO et tout particulièrement les conventions adoptées lors de la phase d'élaboration. Pour cela, une formation interne sera préférable et le travail sur un jeu de données propres à l'entreprise sera le plus adapté.

Mais un autre objectif fondamental que Ton peut assigner à la phase de formation est de permettre la détection des réticences et difficultés éprouvées par les utilisateurs avant le démarrage du système pour tenter d'y remédier.

Les remèdes pourront aller de la simple explication visant à clarifier pour certains responsables les nouveaux modes de travail à la proposition d'une réforme de structure si cela s'avérait nécessaire, en passant par de simples retouches du logiciel pour modifier par exemple le contenu, la fréquence ou la présentation de certains états de sortie.

4 - LE PILOTAGE DU SYSTEME : GERER LES DECALAGES ET MAITRISER LA DYNAMIQUE

Si la qualité intrinsèque d'un système informatique dépend de sa conception, les performances obtenues lors de son fonctionnement seront directement liées à la capacité à le piloter correctement. On pourrait faire l'analogie avec la conduite d'une voiture de formule 1 ou avec le pilotage d'un avion de chasse en notant que ces engins sophistiqués requièrent de véritables pilotes professionnels à leurs commandes pour profiter de leurs formidables potentialités.

Un système de GPAO est lui aussi un instrument sophistiqué dont le maniement nécessite un apprentissage conséquent. Mais nous ne pousserons pas trop loin la comparaison, car contrairement au cas d'une formule 1 où le pilote se retrouve au moment de la course seul aux commandes et s'efforce d'optimiser sa vitesse et sa trajectoire, le comportement global d'un système de GPAO ne s'explique pas en considérant les volontés et décisions d'un seul acteur.

On ne peut en fait qu'observer à posteriori le produit d'une interaction entre les informations fournies par les différents acteurs concernés au travers de la logique du modèle informatique.

Nous chercherons cependant à donner quelques grandes règles de bonne utilisation d'un système de GPAO. Nous verrons en particulier qu'il faut savoir gérer les décalages inévitables entre l'information contenue dans le système et la réalité ; qu'il est indispensable de comprendre et d'anticiper la sensibilité du système afin d'en maîtriser la dynamique ; enfin que la coordination d'ensemble requiert des structures de pilotages adéquats.

4.1 - GERER LES DECALAGES

Les chapitres 1 et 2 consacrés au choix du système et à l'élaboration des données techniques nous ont conduits à considérer un système donné de GPAO prêt à fonctionner dans une entreprise donnée comme la résultante d'un compromis des objectifs et de conventions sur les définitions retenues pour les différents concepts utilisés. Le cas du programmeur de machines à laver où un seul code article recouvrait en fait deux articles physiques légèrement différents, et ce pour des raisons tout à fait valables, en est une bonne illustration.

Il faut donc accepter l'existence de nombreux décalages entre le contenu des fichiers informatiques et les objets réels sous-jacents. La formation dispensée aux utilisateurs doit leur permettre de bien connaître les conventions adoptées dans le système afin d'éviter les pièges qui en découlent. Chaque utilisateur devra alors compléter l'information fournie par l'ordinateur par la connaissance directe qu'il a de la situation réelle avant de valider ou corriger les propositions de décisions produites par le système.

Ceci ne veut pas dire pour autant que les gestionnaires doivent considérer qu'il s'agit d'un outil approximatif apportant des informations insuffisamment précises. Au contraire, ils doivent s'efforcer de reconnaître les écarts normaux et prévisibles en raison des conventions et de la logique des calculs des écarts anormaux qui proviendront d'erreurs au niveau de la saisie ou de la mise à jour des données. Ce discernement est d'ailleurs le seul moyen pour être en mesure de détecter rapidement les erreurs et savoir comment y remédier.

Ajoutons par ailleurs que les utilisateurs quotidiens de l'informatique de production adoptent naturellement l'attitude consistant à "compléter" l'information fournie par le système avant de prendre leurs décisions, mais négligent parfois de remettre à jour cette information dans le système quand cela est nécessaire. Ainsi, pour tenir compte de l'indisponibilité durable d'une machine donnée, un responsable d'atelier peut modifier à la main les gammes figurant sur les ordres de fabrication édités par l'ordinateur, bien que cette modification puisse allonger les délais et provoquer des retards en chaîne, mais le responsable d'atelier ne pensera pas toujours à faire modifier la gamme de manière à ce que le nouveau délai soit pris en compte dans la planification de MRP. Nous avons, par contre, rencontré plusieurs cas de petites entreprises où l'utilisation de progiciels sur micro ou mini ordinateur semblaient relativement bien maîtrisée malgré des pratiques pouvant paraître peu orthodoxes par rapport aux principes de la méthode MRP.

Ainsi dans une entreprise fabriquant des appareils de chauffage industriel dont le cycle de fabrication s'étalait sur deux semaines, il avait été jugé préférable d'indiquer au système des délais de fabrication nuis ; le responsable du lancement avançait lui-même les ordres de fabrication correspondant au premier niveau de la nomenclature qui n'en comportait que trois ou quatre. Cette intervention manuelle lui permettait en fait d'ajuster la date de lancement aux disponibilités réelles de l'atelier affectables à cette fabrication. Celles-ci pouvaient varier du simple au double suivant les périodes de l'année.

4.2 - MAITRISER LA DYNAMIQUE DU SYSTEME

Une des finalités importantes d'un système de GPAO est de pouvoir répercuter sur l'atelier le plus rapidement possible tout événement de nature à remettre en cause la planification de la fabrication. Ainsi des modifications de la demande externe introduites en amont du calcul des besoins peuvent se traduire par des propositions de planification de certains ordres de fabrication déjà lancés.

Un problème se pose si ce type de modification est relativement fréquent : à chaque exploitation du calcul des besoins le système éditera une liste de plus en plus longue de messages du type accélérer ou retarder tel ordre de fabrication ou telle commande. On se doute qu'une telle situation d'instabilité est très difficile à vivre pour les responsables opérationnels notamment le chef d'atelier, ainsi que le responsable des achats et de la sous-traitance.

Certains praticiens américains (cf. 6 et 7) ont très tôt signalé le phénomène d'extrême sensibilité des systèmes basés sur la méthode MRP qu'ils ont qualifié de "nervousness" ; ils mettent l'accent sur deux effets : d'une part les réactions en chaîne et les phénomènes d'amplification qui peuvent découler des perturbations externes au travers des calculs parcourant les nomenclatures, d'autre part le nombre ingérable des modifications des plans que propose régulièrement le système.

Il a été mis en évidence deux facteurs essentiels de cette hypersensibilité : les variations très fréquentes des prévisions commerciales et les méthodes dynamiques de calcul des lots. Toutefois cette question difficile sur le plan théorique et pratique reste ouverte.

Pour illustrer ces problèmes de sensibilité nous citerons le cas d'une usine de fabrication de cuisinière qui avait abouti à une sorte de régime transitoire permanent par l'utilisation qu'elle faisait de son logiciel MRP. Le plan directeur contenait les prévisions commerciales qui s'efforçaient de suivre au plus près la demande des clients, et qui de ce fait était souvent révisé.

Pour éviter de bousculer trop souvent le programme de fabrication, ce dernier était gelé sur un horizon glissant de 5 mois, mais le résultat obtenu était plutôt négatif car toutes les modifications se répercutaient sur le premier mois non gelé où on pouvait noter des variations de plus ou moins 100 % du volume à fabriquer par rapport au mois précédent alors que les fluctuations sur la demande avoisinaient 10 %. De plus, du fait de l'utilisation d'un horizon glissant, la plupart des périodes étaient perturbées de la sorte.

Pour lutter contre cette hypersensibilité du système les responsables ont supprimé la liaison directe qui existait entre les prévisions commerciales et le plan directeur pour n'utiliser dans ce dernier que des moyennes mobiles sur plusieurs périodes. Ces besoins théoriques collaient suffisamment bien à la demande réelle et étaient ainsi suffisamment lissés pour que la fabrication ne subisse plus de fortes variations.

D'un point de vue plus général, la maîtrise de la dynamique du système passera surtout par une minimisation des causes externes de replanification telles que les changements du plan directeur, ainsi que les causes internes telles que les pannes, retards excessifs en fabrication, absentéisme, etc..., et il sera en général nécessaire de remettre en cause le paramétrage initialement choisi notamment en ce qui concerne les délais et les politiques de lots.

4.3 - LES STRUCTURES DE PILOTAGE DU SYSTEME

La prise en compte des remarques précédentes sur la gestion des décalages et la maîtrise de la dynamique du système appelle à l'évidence l'existence d'une structure ad-hoc chargée du pilotage du système.

Dans une petite entreprise il pourra s'agir d'un responsable unique qui devra connaître parfaitement les choix et les conventions de départ, savoir discuter avec les utilisateurs et trouver des solutions spécifiques aux problèmes rencontrés. Dans une entreprise plus importante il s'agira d'un groupe de pilotage dont chaque membre aurait en charge un ou plusieurs grands secteurs de la gestion de production : fabrication, achats, sous-traitance, suivi d'atelier, bureau d'étude, méthodes, etc...

Sans entrer dans le détail du fonctionnement de telles structures, nous voudrions insister sur la nécessité de l'investissement en matière grise que représente cette fonction du pilotage et de coordination. En effet si beaucoup d'entreprises ont créé cette fonction de responsable de la gestion de production, elle n'est pas toujours assurée avec le niveau de compétence qu'elle mérite. Après l'implantation, on assiste souvent au départ de l'homme projet qui a présidé au choix et à la mise en oeuvre du système, départ à l'extérieur de l'entreprise ou promotion vers d'autres fonctions ; alors que son profil d'organisateur et les connaissances accumulées sur le système seraient précieux pour superviser le fonctionnement du système. Les dirigeants d'entreprise ont tendance à penser que l'étape la plus difficile est franchie et qu'il s'agit d'atteindre rapidement un fonctionnement de routine. Or, il n'en est rien, savoir utiliser correctement et faire évoluer un instrument aussi sophistiqué qu'un système de GPAO exige de vrais professionnels, surtout si Ton veut récolter tous les fruits de l'investissement initial et éviter les nombreux écueils qui guettent ce type d'application informatique.

5 - CONCLUSIONS

Pour beaucoup d'entreprises industrielles, la question de la GPAO, se pose désormais en termes différents. Il ne s'agit plus de réfléchir, à l'opportunité d'en implanter une, mais beaucoup plus de rendre performante celle dont ils disposent. Outre la nécessaire évolution des matériels et des logiciels, c'est à des problèmes plus délicats qu'il leur faut maintenant se confronter.

Nous avons voulu dans cet article signaler aussi quelques-unes des approches qui sont nécessaires pour maîtriser ces systèmes en fonctionnement de routine, et les utiliser non pas comme des instruments de planification passive, rapidement décalés par rapport aux réalités, mais plutôt comme des supports politiques de progrès.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) J.F. Chaussier - "Gestion de Production. Concepts typologie perspective", CETIM, 1985.
- (2) S. Hamichi, J.P. Kieffer et Coll. - "Les progiciels de la Gestion de Production", Edition l'Usine Nouvelle, 1986.
- (3) Actes de la journée, Ecole des Mines - AFGI du 26 Mai 1987, "MRP - KANBAN" présentant les travaux d'une commission de l'AFGI animée par H. Molet.
- (4) A. Schnapper - "Adopter les nouveaux outils de la production à la gestion des flux de composants", Publication Ecole des Mines, 1986.
- (5) EMP - ENSAM - CESTA - "Mises en oeuvres et réalités de la GPAO", Editions CESTA, 1984.
- (6) H. Mather - "Reschedules the reschedules you just rescheduled - way of life for MRP", Production and Inventory Management, First Quarter 1977.
- (7) D.C. Stelles - "The nervous MRP system : how to do battle", Production and Inventory Management, Fourth Quarter 1975.
- (8) F. Copigneaux, E. Sinot - "La régularisation des flux de production dans une usine de fabrication d'appareils électro-ménagers", Publication Ecole des Mines 1986.

Par "technologies", ATOL ne se limite pas aux différents éléments de matériel ou de logiciel. Il considère plutôt les différents types d'information qui sont :

- les données alphanumériques
- le texte
- les images
- les modèles et les dessins
- la voix
- les procédés.

Par "fonctions", ATOL fait référence aux huit fonctions génétiques constituant le cycle de gestion de l'information :

- entrée des documents
- interprétation des documents
- Conception Assistée par Ordinateur
- gestion de projet
- gestion des données techniques
- stockage de masse
- gestion de production et pilotage
- diffusion et exploitation de l'information.

Cette approche se traduit par le schéma conceptuel représenté sur la figure 1.

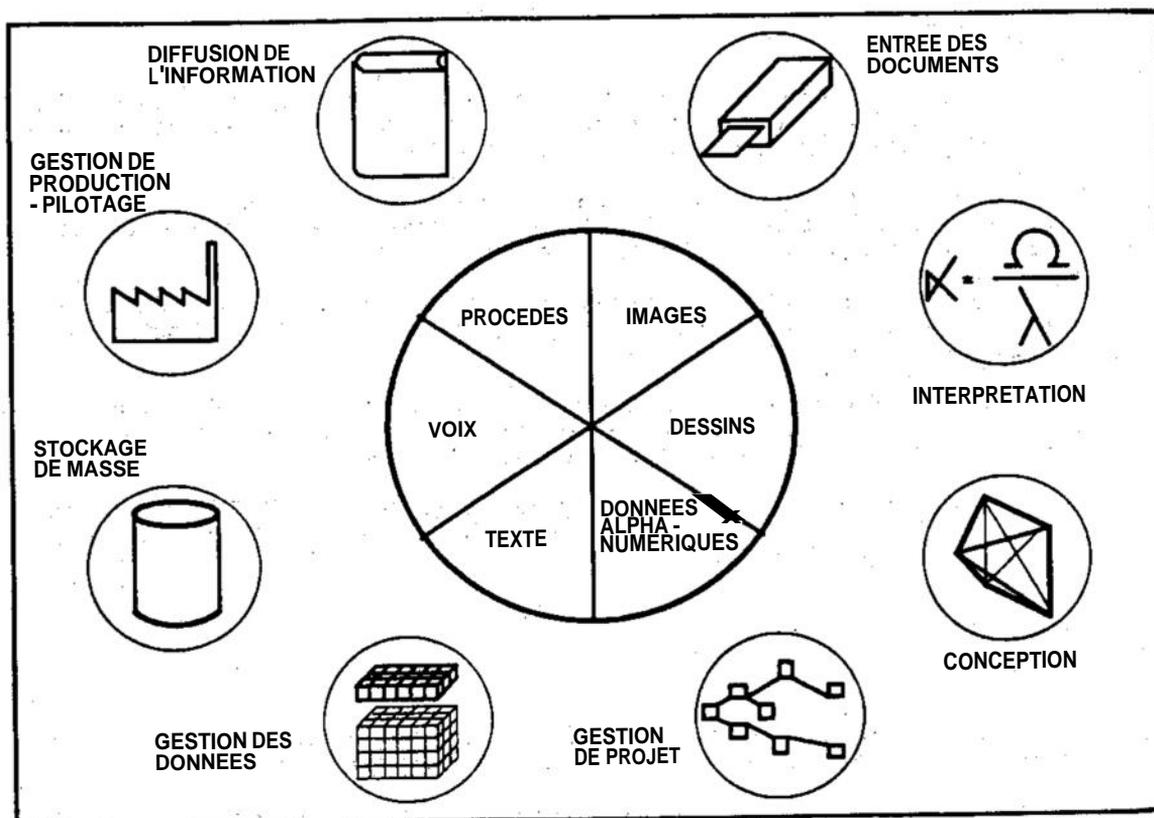


Figure 1