

REFLEXIONS D'UN UTILISATEUR DE GPAO

Didier LOMBARD*

Mots clés : MRP, PME mécanique, GPAO, cycles de production, paramétrages, précisions, délais, sous-traitance

1. Préambule

Ingénieur mécanicien, j'ai débuté ma carrière dans une entreprise de mécanique de précision qui cumulait toutes les difficultés en matière de gestion de production, à l'époque manuelle. Cette société, très proche de ses besoins clients, offrait déjà une très grande diversité de produits standards ou personnalisés tout en ayant également une activité importante de machines spéciales. Les gammes de vingt opérations avec plusieurs sous-traitances n'étaient pas rares, la maîtrise des délais étant encore compliquée par un contrôle qualité impitoyable s'exerçant souvent sur des opérations de finition dont la qualité parfois non maîtrisée amenait à reprendre, voire à refaire entièrement certaines pièces.

Dans une organisation fonctionnelle classique que je n'avais pas eu l'idée de remettre en cause pour alléger la gestion tout en diminuant les cycles de certaines familles de produits, l'ensemble des fabrications était géré manuellement à partir des bons de travaux, des plannings, du téléphone et surtout de la course à pied de la maîtrise et des responsables de l'ordonnancement !

Je pensais fréquemment à l'époque que le seul moyen de gérer ce type de production était une informatique en temps réel mais j'étais d'accord pour conclure que ceci était hors de portée des PME même relativement importantes.

En 1973, dans une autre PME, j'ai découvert MRP et participé à la mise en place d'un progiciel complet dans une situation de fabrication également relativement complexe. Les rigidités et le manque de convivialité du système s'effaçaient alors sous l'attrait des possibilités nouvelles extraordinaires qui permettaient entre autres, grâce à MRP, de refaire un plan de production à jour jusqu'à la moindre goupille chaque semaine... Ce fut un grand progrès pour l'entreprise et ses clients mais après quelques années de pratique, il nous semblait évident que les faiblesses d'adaptation du progiciel aux réalités des entreprises de mécanique allaient devoir se corriger dans les années à venir en bénéficiant en particulier des formidables progrès de l'industrie informatique.

* Ingénieur ENSAM, diplômé CPA, Directeur d'entreprise

Après deux autres expériences que j'ai personnellement pilotées, mais sur la base de progiciels maintenant anciens, le besoin d'améliorer la compétitivité de l'entreprise que je dirige maintenant nous a fait rechercher un logiciel performant sous UNIX et pour cela nous avons dû nous intéresser à l'état de l'art en ce domaine, plus de vingt ans après ma première expérience.

Ma surprise fut grande de constater que les progiciels de GPAO aujourd'hui disponibles sur notre marché ont bénéficié des énormes progrès de l'informatique mais ont très peu progressé fonctionnellement. Ce qui me choque encore plus est que, non seulement ils ont très peu progressé par l'ajout de nouvelles fonctionnalités, mais ils n'ont pas progressé du tout dans l'utilisation des fonctionnalités de base de type MRP ni d'ailleurs dans la facilité d'installation.

Changer de système reste toujours une opération risquée et coûteuse pour une PME. De cette constatation est née cette note dans laquelle j'essaie de préciser mon point de vue et surtout ce que j'attends des progiciels pour nous aider à mieux gérer nos entreprises de mécanique dans des marchés de plus en plus compétitifs.

Toute généralisation étant simplificatrice, je suis bien entendu susceptible d'être contredit valablement par tel ou tel éditeur dont le progiciel comportera un ou plusieurs des avantages que je déclare ne pas trouver dans les progiciels actuels. J'en suis heureux pour ses clients utilisateurs mais à mon sens tant que son progiciel n'inclut pas au moins 80% des fonctions que je signale manquantes, ma critique reste valable. S'il existe un progiciel qui dépasse ces 80%, je regrette profondément de ne pas l'avoir découvert et choisi pour notre société !

2. Domaines concernés

Sans avoir la prétention d'être exhaustif, j'essaierai néanmoins de ne parler que de ce que je connais le mieux, c'est-à-dire de certaines PME de mécanique. Ce sont des entreprises de 100 à 500 personnes, soit de 100 à 500 MF de CA, ayant plusieurs lignes de produits à gérer, donc plusieurs milliers de combinaisons possibles de produits finis, construits à partir de 10 000 à 100 000 articles achetés, sous-traités ou réalisés en interne. Généralement, l'assemblage des produits sera réalisé en interne à partir de 50 à 300 composants par produit fini. Ces sociétés travaillent par petites séries de 10 à 200 pièces, ou à l'unité.

Les produits dits standards, autrefois la majorité de la production, sont en régression alors que le standard adapté est en augmentation très forte. Selon les cas, ces sociétés ont aussi des activités dites spéciales qui peuvent consister à combiner une majorité de modules standards avec une faible partie spéciale, ou à réaliser des ensembles entièrement spéciaux avec une partie minimum de standard.

Le type de commande client est adapté au type de produit ou d'affaire, cela va de la commande d'un produit totalement défini sur catalogue à la commande de type projet définie par un cahier des charges et un avant-projet. Dans le cadre des projets, je considérerais plutôt la machine spéciale que le grand projet nécessitant une gestion de projet spécifique et dominante dans le système de GPAO.

Ces entreprises travaillent sous assurance qualité le plus souvent. Certifiées ou non, elles sont généralement astreintes à un haut niveau de performance et de qualité. Leurs prix de vente baissent depuis cinq ans et les délais sont en diminution permanente.

Même si ces entreprises ont une position privilégiée sur leurs marchés, elles sont soumises à une concurrence de plus en plus sévère dans le cadre d'une internationalisation de leurs marchés et bien sûr de leurs concurrents.

3. La mécanique est un marché mondial homogène

Ces PME de la mécanique telles que décrites, représentent à mon avis un marché relativement homogène au niveau mondial pour les systèmes de GPAO. En effet, qu'il s'agisse de l'Europe, des Etats-Unis ou du Japon, ces entreprises ont travaillé et évoluent à peu près de la même façon : créées à partir d'un nombre de produits réduit vendus sur stocks ou programmes, elles ont progressivement augmenté leur variété et ainsi compliqué leur gestion.

Tant que la variété de leurs produits était faible, elles ont pu être dirigées par des "hommes orchestres" qui avaient en mémoire toutes les configurations des produits et de la production. L'augmentation de la variété ne leur a progressivement plus permis de maîtriser artisanalement la situation.

Confrontées à des problèmes de rentabilité et de service client, elles ont implanté des systèmes MRP dans les années 70 ou 80 pour les plus tardives. Elles ont pu ainsi reprendre une certaine maîtrise de leurs opérations et durer, ce qui est tout de même l'essentiel.

Depuis cinq ans, la crise a imposé de nouvelles évolutions : concentration sur les métiers de base, choix nouveaux entre faire ou acheter se traduisant très souvent par l'externalisation de productions internes, recherche de souplesse (flexibilité) en matière de définition et réalisation des produits, recherche d'accélération des flux dans un contexte de minimisation des moyens (le juste nécessaire), etc.

J'ai réellement constaté une évolution relativement homogène des PME compétitives de mécanique que j'ai pu connaître en Europe, aux Etats-Unis ou au Japon, ceci sans prétendre à l'exhaustivité, car il s'agissait de contacts dans le cadre de métiers, donc, par essence, les acteurs avaient déjà une certaine homogénéité. Néanmoins, ayant vécu six métiers, je n'ai pas constaté d'exceptions qui remettent en cause mon approche.

Il y a donc là un marché relativement homogène pour lequel à ma connaissance, il n'existe pas de bonne solution progicielle. En particulier, je n'ai rien trouvé qui permette de faciliter les évolutions nécessaires actuelles des entreprises décrites plus haut.

Pourquoi personne ne se préoccupe-t-il d'apporter un meilleur service progiciel à quelques dizaines de milliers d'entreprises représentant un marché mondial relativement homogène, est une question que je me pose depuis longtemps ?

4. Faiblesses des progiciels de GPAO appliqués aux PME de mécanique

Je distinguerai les faiblesses qui existaient déjà il y a vingt ans, des faiblesses vis-à-vis de l'évolution actuelle des entreprises, mais tout d'abord je tiens à énumérer les améliorations significatives que nous pouvons constater dans les progiciels d'aujourd'hui :

4.1 Améliorations apportées aux utilisateurs par les progiciels actuels

4.1.1 Efficacité du traitement MRP

Celui-ci a énormément gagné en vitesse et souplesse ce qui permet de le renouveler plus fréquemment, ou partiellement, voire sur des projets uniquement par exemple.

Ce satisfecit doit être néanmoins nuancé car l'influence de la structure des nomenclatures pour laquelle le progiciel ne guide aucunement l'utilisateur, est toujours très importante sur la durée de MRP et par ailleurs les méthodes de regroupement des besoins ont même parfois régressé. Par exemple dans un certain progiciel moderne d'aujourd'hui, on ne nous propose plus que la méthode la plus sommaire qui soit, c'est-à-dire le regroupement dans une période de temps donnée !

4.1.2 Configuration des produits à variantes

Ces types de modules sont maintenant courants. En principe, ils permettent de déléguer à des non techniciens, par exemple des commerciaux, la configuration d'un produit à options variantes selon des règles techniques ou répondant à une logique commerciale. Ces modules permettent également des calculs de coûts.

J'ai le souvenir d'un configurateur apparu il y a quinze ans qui était un peu trop sommaire pour nos besoins; il semble que maintenant, la puissance de ces modules soit beaucoup plus grande au prix peut-être d'une certaine lourdeur mais cela reste à tester pour nous.

Malheureusement les concepteurs se sont arrêtés là car l'étape suivante c'était l'informatisation d'un tarif / catalogue pour les produits complexes à options variantes.

4.1.3 Adaptation du progiciel

C'est pour moi difficile à juger mais il me semble que les adaptations informatiques sont maintenant beaucoup plus faciles à créer en interne et à maintenir, ce qui est un avantage indéniable compte tenu du manque de spécificité métier des progiciels et de leurs nombreuses lacunes signalées ci-après.

4.1.4 Progrès divers

Multilingues, plus ergonomiques, à base de données centrale etc..., les progiciels d'aujourd'hui offrent de multiples avantages de détail, essentiellement dus à la formidable augmentation de la puissance informatique et peut-être également des méthodes de programmation.

Il est néanmoins désagréable pour un industriel d'entendre vanter une ergonomie de type Windows comme si c'était la solution à tous nos problèmes alors que 95% de nos utilisateurs du système travaillent quotidiennement avec et donc assimilent et mémorisent même des commandes compliquées. Cet aspect marketing sur-développé dans le métier du progiciel, même industriel, ne contribue pas à me donner confiance dans les éditeurs.

4.2 Vieilles faiblesses non corrigées à ce jour

4.2.1 Inexistence ou inadaptation des systèmes de prévision

Je constate toujours dans les PME de la mécanique que je connais que les **délais acceptables pour les clients sont plus courts que les cycles de production**. Cela signifie donc qu'il faut faire des prévisions ou gérer des stocks prévisionnels, ce qui revient au même.

On constate encore aujourd'hui une surabondance de l'offre de gestion statistique par rapport aux moyens d'aide à une gestion réellement prévisionnelle consistant à placer dans l'avenir des besoins estimés en nature et quantités.

Il semble que les développeurs informatiques n'aient toujours pas assimilé le fait que, dans un univers où la durée de vie des produits est de plus en plus raccourcie et le lancement de produits nouveaux de plus en plus fréquent, déterminer l'avenir par recours à la statistique passée est une aberration. On perçoit bien que, compte tenu de la maîtrise mathématique des problèmes statistiques, le développeur se sent en terrain connu, et même si cela ne sert à rien ou est nuisible à l'utilisateur, il nous développe et renforce son système statistique car il n'y a que là qu'il y voit!

Il existe bien des possibilités de faire des prévisions avec des modèles d'approvisionnement, on arrive à jongler avec des fractions de pièces ou des fractions de modules optionnels, mais ceci a déjà l'inconvénient d'être difficile à établir et là où la statistique serait utile, rien n'existe pour établir ces fractions à partir de la réalité de vos dernières livraisons, puis surtout, lorsque la commande arrive ou est perdue, très peu de choses sont faites pour vous aider au rapprochement entre prévisions et commandes.

De plus, le problème majeur de tout système prévisionnel n'est pas traité: je n'ai jamais vu valoriser les écarts entre prévisions et commandes, ni tout simplement valoriser le montant mis en prévision globalement, par ligne de produits ou par client, ce qui serait tout de même une des meilleures images du risque encouru par l'entreprise dans cette opération aléatoire.

Bien entendu, il y a certaines aides, par exemple si l'on utilise les systèmes de devis qui se rapprocheront plus facilement des commandes, qu'il s'agisse de commandes standard ou de commandes projets, mais la gestion de l'aspect prévisionnel m'apparaît extrêmement rudimentaire par rapport à l'enjeu. En effet, **la qualité de la gestion prévisionnelle va avoir une influence directe et énorme sur la rentabilité de l'entreprise** : niveau de stocks prévisionnels, niveau de dépréciation des mauvaises prévisions.

Futur niveau d'achat ou de fabrication en catastrophe à n'importe quel coût de ce qui n'aura pas été bien prévu, financement des excès de stocks et baisse de satisfaction clients en cas de manque des stocks nécessaires, les deux pouvant d'ailleurs être concomitants. Ceci me semblerait pourtant justifier une recherche de mise au point d'outils simples et pratiques d'utilisation ainsi que d'indicateurs financiers et de gestion qui sont de la plus haute importance pour une gestion saine.

4.2.2 Le paramétrage lié à MRP

C'est à mon avis dans ce domaine que les écarts entre la théorie du modèle et la pratique courante qu'en font les utilisateurs sont les plus grands, et le plus souvent sans que

personne ne s'en rende compte. La dialectique employée par l'éditeur du progiciel ou la société de conseil est tout à fait significative de l'approche de ces non-utilisateurs : MRP fonctionne mal car vos paramètres ne sont pas bons.

Traduit en langage d'utilisateur, cela signifie que le logiciel marchera parfaitement dans l'entreprise parfaite qui le gèrera parfaitement dans un environnement commercial parfait.

Il n'est venu pour l'instant, à ma connaissance, à l'esprit d'aucun éditeur l'idée de fournir un **module de gestion des paramètres** qui s'appuierait sur les réalités passées pour proposer des paramètres réalistes, par exemple en matière de délais d'approvisionnement ou de délais de fabrication.

La dialectique comporte aussi la recommandation d'avoir un **gestionnaire de paramètres**. Un employé de plus, pourquoi pas si c'est rentable, mais quel moyen lui met-on à disposition ? Aucun, et pourtant, les besoins existent, par exemple ceux-ci concernent seulement les paramètres délais ou cycles d'articles :

- *avez-vous un moyen pour connaître les derniers délais réels d'un article ou d'une famille d'articles ?*
- *avez-vous un moyen pour connaître le cycle le plus long, le cycle critique d'une nomenclature qui va consister à additionner tous les cycles élémentaires des articles sur ce chemin critique ?*
- *avez-vous un moyen d'ajuster facilement les cycles de famille d'articles ou devez-vous changer ceux-ci un par un dans les 50 000 articles de votre base ?*

J'ai été amené par deux fois à faire développer un outil informatique spécifique pour assurer ne serait-ce que les fonctions minimales ci-dessus, ce qui nous a permis de constater dans deux entreprises différentes à peu près les mêmes résultats : des nomenclatures avec des cycles critiques aberrants de 9 mois lorsque le produit était dans la réalité fait en 3 mois ! De quelle utilité est alors MRP qui va vous commander six mois trop tôt ce dont vous avez besoin, si par malheur vous avez placé une prévision correspondante.

Ces écarts ne sont pas surprenants sachant que les articles et les nomenclatures sont généralement créés au bureau d'études, lequel n'a qu'une notion lointaine de ce qui se passe en fabrication et aux achats, et aucun moyen de constater les anomalies de cycles sur les nomenclatures.

On voit là la faiblesse intrinsèque des progiciels : ils oeuvrent dans un monde abstrait et parfait dans lequel les fournisseurs ont toujours le même délai de livraison, les utilisateurs n'étant que les empêcheurs de tourner correctement du merveilleux progiciel, dont il ne faut pas polluer le fonctionnement par des réalités quotidiennes.

Ce problème des paramètres est beaucoup plus large puisqu'il y a, par exemple, les paramètres de regroupement des besoins, au sujet desquels il y aurait beaucoup à dire. Personnellement je soupçonne, compte tenu de mes expériences, que moins de la moitié (et c'est une vue optimiste) des systèmes MRP utilisés en PME fonctionnent réellement d'une façon utile au niveau de MRP lui-même à cause d'une **quasi-totale absence de maîtrise dynamique des paramètres**.

4.2.3 La gestion des ordres d'achat, sous-traitance ou production

Selon nos prévisions et les commandes, le Plan Directeur a été élaboré, traité par un MRP à paramétrages approximatifs dans le meilleur des cas, ce qui débouche sur des ordres d'achat de sous-traitance et de production que nous validons peut-être même en masse, si l'éditeur s'est soucié de ne pas nous faire rajouter cinq personnes à l'ordonnancement pour un traitement individualisé.

Tout va bien dans le meilleur des mondes informatiques jusqu'à ce que la réalité, en l'occurrence le client, un fournisseur ou nos propres ateliers décident qu'il faut changer quelque chose car autrement ce serait trop simple. Pour la PME moyenne à laquelle je m'intéresse, il va résulter d'une simple modification de date de livraison au client, le changement de *date demandée* sur quelques centaines d'ordres de toute nature. Ceci sur des *ordres lancés* car les autres ne posent pas de problème en principe. Que va faire notre malheureux utilisateur?

La doctrine veut qu'après négociation interne ou externe, il réajuste individuellement chacun des ordres !...

En PME, ceci est complètement irréaliste dès lors qu'une modification sur la date de livraison d'un produit fini peut entraîner un changement de date de besoin sur 200 ordres de composants, ou plus ! Donc que va-t-on faire ? Une des solutions à mon avis relativement fréquente consiste à ne rien faire, et le modèle commence à ce moment-là à se déconnecter de la réalité ; les OF n'étant plus placés aux bonnes dates, les charges de travail ne valent plus rien et les chefs d'atelier, pour que l'entreprise fonctionne tout de même, commencent à construire leur propre système à base de petits papiers, de téléphone et de course à pied.

Une autre façon extrême de traiter le problème peut consister au contraire à accepter automatiquement, pour tous les ordres lancés, les recommandations du système. Cela peut être valable pour les ordres de fabrication interne dont les priorités peuvent en principe être bouleversées mais la prise en compte des nouvelles dates n'a rien d'automatique pour ce qui concerne les fournisseurs extérieurs. L'intérêt de suivre les recommandations pour les fabrications internes est que les charges de travail sont alors bien situées dans le temps et signifient ainsi quelque chose.

L'optimum est à mon avis d'automatiser pour les ordres internes, sauf les annulations ou créations, et de laisser à la négociation ce qui concerne les fournisseurs extérieurs.

On constate en tous cas que la seule solution abordée par les éditeurs est le recalage un à un des ordres, et cela me semble toujours aberrant pour une PME, qui, si elle est située sur un marché compétitif, ne peut pas se permettre de multiplier ses employés d'ordonnancement à cause du surcroît de travail administratif entraîné par son progiciel qui est censé l'aider à améliorer sa rentabilité !

4.2.4 Les charges de travail et l'ordonnancement d'atelier

Combien de doctes conversations de dirigeants ai-je entendues sur les avantages comparés en matière de gestion des charges et des priorités des OF entre la planification à capacités infinies, la planification à capacités finies et la simulation par exemple.

Pendant ce temps là, dans les ateliers de la PME, les chefs d'atelier, les acheteurs, les contremaîtres, les chefs d'équipe et les employés d'ordonnancement, ignorant toutes ces belles théories, se démenaient à qui mieux mieux pour faire fonctionner l'entreprise malgré le logiciel, ignorant superbement tout ce qui était recommandations MRP, et travaillant essentiellement avec les petits papiers, le téléphone et la course à pied.

Si j'ai parlé de moins de 50% d'entreprises utilisant réellement MRP, je ne crains pas de dire qu'il y a moins de 30% de PME dont les ateliers suivent des OF correctement réajustés selon le dernier MRP.

4.2.5 Les systèmes de priorité

Les PME ne sont pas gérées comme l'administration, ni comme les grandes entreprises : on ne se donne pas le temps de faire les choses, ce sont les clients qui nous imposent leurs délais. Cela signifie que malgré tous les efforts de rigueur, il y aura toujours des commandes plus prioritaires que d'autres pour venir bouleverser une situation déjà délicate à gérer. Dans ce cas, la PME performante va réagir très vite, mettre la pression sur ses fournisseurs et ses ateliers, déplacer des priorités, prévoir des heures supplémentaires. Avec les progiciels actuels et un personnel administratif limité à ce que la compétitivité permet, il n'est pas possible de faire les choses dans l'ordre normal, c'est à dire de modifier d'abord au niveau informatique pour ensuite transmettre les instructions sur le terrain, en atelier ou chez les fournisseurs.

Dans la pratique, c'est l'inverse qui se produira, l'informatique étant éventuellement régularisée ultérieurement, dans le meilleur des cas. Les systèmes de priorités incorporés dans les progiciels sont peut-être performants en théorie mais inadaptés au fonctionnement quotidien de la PME car la seule priorité qui compte dans celle-ci c'est le client qui l'impose ! En conséquence, tout système de priorité qui ne permet pas de prendre en compte les dernières exigences des clients acceptées par la PME, ne sera pas suivi par l'encadrement de celle-ci qui sera contraint de mettre au point un système parallèle à base de petits papiers, téléphone et course à pied..

En conclusion, ces faiblesses qui existent depuis vingt ans, ont une cause commune : l'absence de prise en compte des réalités : réalité des montants prévisionnels, réalité des écarts prévisions / commandes, réalité des paramètres, réalité des délais d'approvisionnements et des délais internes, réalité des placements d'OF, réalité des charges, réalité des priorités clients. Comme de plus ces "réalités" sont intrinsèquement variables, car rien ne se passe jamais comme prévu, il y a là un beau travail de recherche pour l'amélioration des futurs progiciels.

4.3 *Faiblesses par rapport aux nécessités nouvelles et actuelles:*

4.3.1 Réduction des cycles

On a vu dans la première partie que les cycles ne bénéficiaient d'aucun outil de travail sérieux, mais **leur réduction est un des paris fondamentaux de l'entreprise** actuelle et ce, d'autant plus que la réduction des cycles diminue le besoin de prévision et donc le coût des erreurs.

A ma connaissance, aucun outil adapté dans un progiciel standard ne permet de travailler ce problème fondamental, en particulier sur les points suivants:

- *avez-vous un outil pour connaître vos cycles réels, par exemple : cycle moyen des cinq dernières livraisons d'un article ?*
- *avez-vous une possibilité de comparer cycles réels et cycles en GPAO ?*
- *pouvez-vous facilement passer à la sous-traitance globale de pièces ou d'ensembles ?*
- *pouvez-vous vous organiser en cellules ou par lignes de produits ?*
- *pouvez-vous travailler sans stock central ?*
- *pouvez-vous travailler en parallèle au niveau des fonctions Administration des Ventes / Etudes / Achats / Production ?*

Ceci est un point de recherche absolument nécessaire.

4.3.2 Le juste à temps !

Le juste à temps est une technique qui vient de la grande série et qui peut s'appliquer à nos fabrications discrètes de toutes petites séries ; mais certainement pas en copiant bêtement ce qui a été créé pour les productions de grandes séries. L'ambiguïté règne. On parle de push / pull : MRP push, et « on tire la demande par l'aval », pull. On ne sait pas comment on la tire dans le cas des productions discrètes, car quand on y regarde de près, soit il s'agit à nouveau de grands volumes, soit de process continu, soit on utilise encore un modèle parfait non pollué par la réalité.

- *Là, la question est tout d'abord : avez-vous dans votre progiciel un système permettant de gérer les priorités des ordres de fabrication et des ordres d'achat en fonction de vos besoins aval, c'est-à-dire de vos commandes clients, voire de vos OF de montage s'ils sont en relation directe avec les exigences clients ?*
- *Ensuite : ce système de priorité peut-il fonctionner dans un environnement MRP dégradé ? En particulier, OA et OF non remis à jour en fonction des dernières réalités ?*
- *Enfin : avez-vous un système de relance de pièces manquantes fondé sur ce système de priorité ?*

J'ai fait réaliser deux fois un tel système sur deux progiciels différents car à ma connaissance rien n'existe et à nouveau c'est seulement le système D des Ateliers et Achats qui permet à l'entreprise de fonctionner à peu près.

4.3.3 Gestion par lignes de produits ou activités

Depuis quelque temps, on sent que la gestion par activités devient à la mode mais il s'agit essentiellement de l'aspect financier. Qu'en est-il de la gestion de production par activités ? Comme c'est une méthode puissante de réorganisation verticale des entreprises, on peut penser que les logiciels actuels devraient permettre de la traiter, c'est-à-dire au minimum avoir les fonctionnalités suivantes :

- *gestion des articles par activités,*
- *gestion du Plan Directeur par activités ou lignes de produits,*
- *gestion de MRP par activités ou lignes de produits,*
- *gestion des stocks et en-cours par activités,*

- *définition souple de l'activité qui peut n'être identifiée qu'au niveau des ateliers ou bien au contraire incorporer les Etudes, voire le Commercial,*
- *gestion des achats par activités: identification des fournisseurs pour les spécialiser et ainsi éviter les interférences etc.*

4.3.4 Cellules de fabrication

Votre progiciel vous permet-il de gérer une cellule de fabrication, méthode relativement moderne dans laquelle plusieurs opérateurs travaillent sur un groupe de machines ou de postes ? Cette méthode a l'avantage de réduire les cycles et de simplifier le travail administratif. Elle fait appel à davantage de polyvalence et d'initiative que le taylorisme traditionnel. Elle facilite le retour d'information et la correction des anomalies.

Il serait nécessaire de pouvoir réunir des machines ou des postes dans une cellule tout en adaptant la saisie des bons et le suivi des délais et des coûts.

4.3.5 Sous-traitance

La remise en cause des processus amène généralement les PME à sous-traiter de plus en plus.

- *est-ce que votre progiciel vous permet de gérer la sous-traitance à votre guise c'est-à-dire d'une façon extrêmement souple ?*
- *pouvez-vous décréter qu'une pièce, jusqu'ici fabriquée en interne, est aujourd'hui sous-traitée et demain sera à nouveau fabriquée ou bien les deux à la fois ?*
- *pouvez-vous prendre une décision immédiate de sous-traitance de capacité sur une opération de gamme ?*

Dans tous les cas :

- *pouvez-vous changer le fournisseur préférentiel prévu ? Le changer immédiatement ?*
- *pouvez-vous sous-traiter la même opération chez plusieurs fournisseurs ?*
- *pouvez-vous gérer les envois de matières et d'outillage chez vos sous-traitants ?*
- *pouvez-vous sous-traiter une panoplie de pièces concourant à la réalisation d'un même produit fini au lieu de disperser celles-ci chez de nombreux sous-traitants ? Ceci afin de faciliter la relance et d'intéresser le sous-traitant à la vente du produit, etc.*
- *pouvez-vous gérer les charges des sous-traitants ?*
- *avez-vous la continuité du suivi de délai et la continuité des coûts ?*

Personnellement je continue toujours à constater des lourdeurs et des rigidités très importantes dans la gestion de la sous-traitance. On sent l'informaticien mal à l'aise devant une décision binaire instable : cela peut être sous-traité ou fabriqué en interne, mais cela peut changer et le ou peut devenir un et...

4.3.6 Gestion du stock

Sans aller jusqu'au stock zéro du parfait KANBAN, totalement inadapté à nos entreprises, votre progiciel vous permet-il :

- *de stocker directement un composant au montage sans passer par une entrée / sortie en stock central ?*
- *d'affecter un stock et un en-cours aux activités ?*
- *de gérer les obsolescences technico-commerciales ?*
- *de connaître le stock de production non couvert par les besoins MRP, c'est-à-dire le stock dont a priori vous n'avez pas besoin dans un proche avenir mais que vous allez tout de même devoir payer car vous l'avez commandé ? Ce stock superflu est un coût de non-qualité de votre système de GPAO : non-qualité de vos prévisions, de votre traitement MRP ou de votre suivi d'ordre d'achats ou d'ordres de fabrication. Non-qualité de votre système de priorité et de relance qui ne vous a pas guidé pour travailler d'abord sur les dernières urgences clients, etc...*

4.3.7 Gestion par projets

Comme nous l'avons vu, les sociétés qui vendent et fabriquent des produits standards peuvent évoluer vers la gestion d'une partie de leurs commandes sous forme de projets. Cette gestion mixte peut offrir beaucoup d'avantages dans une majorité de PME de mécanique. Il ne s'agit pas là d'une grosse gestion de projets avec PERT détaillé, mais de faire au moins un minimum.

Cette gestion de projets vous permet-elle :

- *des recherches dans tous les stocks standards et projets ?*
- *des regroupements éventuels d'exécution entre différentes natures de stocks ?*
- *une prise en compte des délais d'affaire incluant les Etudes ?*
- *l'approvisionnement rapide des composants critiques en délai ?*
- *l'évolution aisée des modifications jusqu'au dernier moment avant la livraison ?*
- *d'établir le résultat final d'une affaire ?*

4.3.8 Gestion des études

A quoi cela sert-il de réduire les cycles de fabrication ou d'achats, si l'on ne maîtrise pas le cycle d'étude dans les produits ou les affaires qui incorporent une conception propre. Pourquoi dans les progiciels n'y-a-t-il, à ma connaissance, aucun outil de gestion des ordres d'études, des charges d'études, et tout ceci en rapport avec un MRP consolidé production / achats / études ? On me dira c'est de la gestion de projet, mais dans ce cas, il faut consolider les charges de tous les projets et de ce qui n'est pas projet mais qui nécessite néanmoins de l'étude. Selon moi, compte tenu de la personnalisation croissante des produits fabriqués, ceci est une faiblesse extrêmement importante.

4.3.9 Gestion des données techniques

Il est maintenant à la mode de parler de SGDT, Système de Gestion des Données Techniques, et pour les grandes entreprises je pense que c'est une voie obligatoire, mais pour les PME il faudrait non pas un SGDT mais un **sgdt** plus modeste car si les systèmes actuels ne nous permettent pas de rattacher aux produits toutes les informations que nous souhaiterions, il est bien évident qu'il est exclu de s'engager dans la complexité de ce qui est proposé pour les grandes entreprises.

4.3.10 Gestion de la variété

Ce point aurait pu être prioritaire compte tenu de son importance. En effet, les entreprises qui ne gèrent pas leur variété pour la limiter se préparent un avenir difficile, car, dans un marché où la création de produits nouveaux ou d'options et variantes est de plus en plus la règle, nous avons constaté un triplement de nos articles et liens de nomenclatures en dix ans, avec l'influence que l'on imagine sur les volumes à traiter et la complexité de gestion. Je pense qu'il ne serait pas compliqué de créer un *module de gestion de la variété* qui présenterait au moins les fonctionnalités suivantes :

- au niveau marketing :

Gestion du statut des produits en fonction de leur cycle de vie : prototypes, pré-séries avec un prix fait à la demande, séries tarifées sur un marché limité, séries tarifées internationalement, produits en extinction, produits plus vendus ni fabriqués mais avec pièces de rechange maintenues, produits non gérés même au niveau pièces de rechange.

Ces statuts d'articles permettraient des fonctionnalités particulières par exemple au niveau des éditions de tarifs, des gestions de stocks etc.

- au niveau du bureau d'études :

Le problème est bien connu : sans système de classification des articles, un dessinateur préférera créer une nouvelle pièce plutôt que de rechercher s'il existe une pièce similaire dans la base de données. C'est pourquoi les systèmes de classification morphologique ou fonctionnelle se sont développés, mais encore une fois avec une orientation grandes entreprises trop lourde pour la PME.

Dans des progiciels actuels, une certaine classification est possible mais l'assistance aux créateurs de codification est minimale et à mon avis insuffisante.

En conclusion ce module de gestion de la variété devrait permettre d'arrêter facilement la vente et la fabrication de produits ou de pièces qui actuellement dans une masse importante peuvent être perdus de vue et perdurer pendant des années alors qu'il n'y a plus de marché ou tout simplement de rentabilité à les maintenir.

Ce module devrait également permettre de limiter les créations inutiles d'articles. On peut imaginer qu'il présente un tableau de bord permanent de la variété avec les âges des articles permettant ainsi une réelle action de limitation de la complexité de gestion.

4.3.11 Assurance Qualité

N'imposez pas à autrui ce que vous ne voudriez pas que l'on vous fit à vous-mêmes ! C'est peut-être pour cela que des éditeurs certifiés ISO 9000 ne prévoient pas dans leur progiciel de module Assurance Qualité ! Nous savons que la potion est amère pour une efficacité de 30% des moyens engagés mais l'Assurance Qualité est malheureusement maintenant un moyen de passage obligé sans lequel la clientèle se réduit. Dès lors, peut-on comprendre qu'il se vende encore des progiciels sans moyen de gestion de l'Assurance Qualité ? Et je n'appelle pas gestion de l'Assurance Qualité la possibilité d'enregistrer des procédures en mémoire dans l'ordinateur, cela c'est du courrier électronique. J'appelle gestion de l'Assurance Qualité des possibilités permettant d'être conforme aux normes ISO 9000

dans tous leurs aspects, qu'ils s'appliquent au commercial, aux études, aux achats, à la production, au contrôle, etc.

Il me semble inutile de développer car il y a suffisamment de littérature sur le sujet.

En conclusion sur la faiblesse des logiciels par rapport aux nécessités nouvelles et actuelles, on constate tout simplement que les éditeurs de progiciels n'ont incorporé quasiment aucune des nécessités liées à la réorganisation actuelle des sociétés. Ce point est d'autant plus choquant qu'ils ne se privent pas pour clamer l'utilité de leur logiciel pour le reengineering des sociétés, quand ce n'est pas, selon eux, un modèle d'organisation, qui est vendu en même temps qu'un programme informatique !

5. Comment expliquer cette inadéquation persistante et aggravée ?

Il serait présomptueux, sans être du métier, de prétendre arriver à des conclusions certaines, j'ai seulement quelques pistes, je crois que les facteurs suivants ont joué un grand rôle dans cet oubli de l'utilisateur.

- La formidable dynamique de l'activité informatique a totalement mobilisé les éditeurs sur les techniques logicielles au détriment de la recherche sur les applications industrielles.
- L'inflation des coûts de développement logiciel a conduit à rechercher des bases clients les plus larges possibles en réalisant des logiciels très universels susceptibles d'être vendus au plus grand nombre d'entreprises possible.
- En conséquence, l'objectif primordial des éditeurs devient la part de marché mondiale, ce qui entraîne une course effrénée à la vente qui est la priorité numéro un au détriment de tout le reste, qualité comprise. Cette stratégie est d'autant plus rentable à moyen terme que les clients n'abandonneront que très rarement un produit qui ne les satisfait pourtant pas. Voir chapitre ci-après : "la loi du silence."
- L'approche des éditeurs convient parfaitement aux sociétés de support et de conseil car la vente d'un produit universel crée un marché de l'adaptation quasiment captif pour ce qui concerne les PME qui n'ont pas d'équipe interne suffisante.
- Il existe certainement des développements spécifiques très performants faits par des sociétés de conseil pour pallier les faiblesses des progiciels évoqués ci-dessus, mais ces développements ne sont pas mis sur le marché car il est plus rentable de les garder pour soi ou peut-être même de les reconcevoir complètement à chaque nouvelle affaire.
- Je pense que beaucoup de sociétés de conseil ont pour habitude d'avoir des grands clients demandant d'importants développements spécifiques ce qui fait que leur culture est très éloignée du besoin PME.

En conclusion, à l'heure actuelle, il n'y a pas de raison que cela change. Les éditeurs et les conseils sont dans une configuration de marché qui leur convient parfaitement et à moins de bouleversements qui pourraient être liés à l'entrée de nouveaux acteurs ou à une évolution technologique, je ne vois pas les PME utilisatrices avoir voix au chapitre avant longtemps.

Des incitations pourraient-elles venir d'associations telles que l'APICS aux USA, de Centres Techniques ou d'Universités faisant de la recherche en GPAO ? Je connais peu l'APICS mais j'ai lu dans les annales des conférences de sa dernière Assemblée Générale que certains utilisateurs américains se plaignaient de ne pas avoir de système de gestion de paramètres, donc on peut se poser des questions car il y a peut-être des évolutions en cours que nous ne connaissons pas.

Les Centres Techniques sont souvent concentrés sur l'analyse des progiciels existants plus que sur la définition des besoins des futurs progiciels de GPAO, quant aux Universités, je ne connais pour l'instant que des approches extrêmement abstraites mais peut-être là aussi y-a-t-il un espoir ?

En conclusion, nous noterons que pour l'instant l'espoir se trouverait plutôt du côté de ceux qui ne cherchent pas une rentabilité sur ce difficile marché et c'est grave car s'il y a un marché mené par le profit, c'est bien celui de l'informatique !

6. Mise en place des systèmes de GPAO

Cette mise en place souffre d'une addition des faiblesses des progiciels et des sociétés de support ou de conseil.

Nous avons évoqué ce que nous considérons comme les principales faiblesses des logiciels, en ce qui concerne la mise en place, le problème principal étant l'universalité de la solution proposée qui oblige à un énorme travail d'adaptation qui va très au-delà d'un simple paramétrage, l'ordre de grandeur de la dépense additionnelle étant selon des spécialistes un multiple compris entre 1 et 5 du coût du progiciel.

Les sociétés de support ou de conseil ont généralement la faiblesse de ne pas connaître le logiciel quand il s'agit de versions récentes et compte tenu de la course à la vente pratiquée par les éditeurs, c'est de plus en plus souvent le cas. L'utilisateur paie donc le logiciel, et paie pour former la société de support ou de conseil ! Si l'on ajoute à ceci l'existence de nombreux bogues dans les nouvelles versions, on comprend que la mise en place d'un progiciel intégré complet soit un véritable enfer pouvant même conduire à la catastrophe pour l'utilisateur.

Dans ce cas, la dialectique du fournisseur est au point : vous n'avez pas suffisamment formé votre personnel avant la mise en place. L'auteur de cette phrase oubliant les bogues du progiciel, et l'absence quasi-totale de connaissance des gens censés aider le pauvre utilisateur à la mise en place.

En ce qui concerne les "hot-lines" ou services d'assistance rapide, j'ai constaté plusieurs fois leur incapacité à régler le problème dans le délai qui conviendrait à l'utilisateur en particulier sur les nouvelles versions.

Ceci doit être atténué pour les logiciels éprouvés, avec lesquels j'ai constaté un meilleur support mais tel logiciel qui commençait à fonctionner correctement sur un système propriétaire n'a pas été traduit sur Unix, ou trop tardivement pour être un leader du marché, et l'utilisateur doit se rabattre sur des nouveautés prometteuses mais périlleuses.

En tant qu'utilisateur ayant des expériences de sociétés de mécanique, j'aurais souhaité que ces progiciels, trop universels, puissent être pré-paramétrés par métier, par exemple pour la mécanique.

J'ai d'ailleurs rencontré un consultant étranger qui avait réalisé cette approche pour l'industrie plastique je crois, mais ceci va totalement à l'encontre des intérêts des sociétés de conseil qui vendraient moins d'heures dans cette situation. Il faudrait qu'une société de conseil joue les trublions et ose proposer des pré-paramétrages par métier s'assurant ainsi pendant quelques temps une percée sur le marché. Néanmoins, à moyen terme, il semble évident que ce n'est pas dans leur intérêt, et ce, d'autant moins qu'il se pourrait que ce pré-paramétrage soit ensuite inclus dans le progiciel par l'éditeur...

7. Satisfaction ou insatisfaction de l'utilisateur : la loi du silence

On m'objecte souvent qu'il y a très peu d'utilisateurs de progiciels qui se disent insatisfaits une fois que le système a franchi la période ravageuse du démarrage. C'est un fait, mais pour moi, cela ne signifie pas du tout que le système fonctionne correctement chez la majorité d'entre eux. Cela signifie que certains des **facteurs suivants** ont joué :

7.1 Ignorance du fonctionnement de la gestion de production par le dirigeant

Le dirigeant, satisfait de son système de GPAO, ignore totalement comment fonctionne la gestion de production de sa société.

Ce cas est beaucoup moins rare qu'on ne le croit, encore qu'il y ait eu des améliorations ces dernières années, mais ce sont les mêmes qui vous parlent de leur choix en matière de capacités infinies, finies ou simulation, alors que leurs ateliers et leurs achats sont gérés avec des petits papiers et de la course à pied. Ce sont aussi ceux-là qui vous disent que leurs achats fonctionnent mal alors que le problème est dans l'absence de sérieux au niveau des prévisions commerciales ou dans l'absence de suivi des Etudes etc...

Les seuls qui pourraient se plaindre du système sont ceux qui sont au contact des réalités et qui font marcher l'entreprise au quotidien mais ce n'est évidemment pas leur intérêt de contredire la Direction.

7.2 Utilisation partielle du système

L'entreprise se contente d'utiliser le système comme une base de données techniques, un système de tenue des stocks et un moyen d'établir des comptes annuels, voire mensuels avec une fiabilité acceptable.

Dans ce cas, la dynamique MRP n'est absolument pas utilisée, de toute façon les paramètres sont n'importe quoi, ce qui pour moi, je le rappelle, est vrai d'au moins la moitié des PME utilisant un système de GPAO. Le suivi d'atelier et d'approvisionnement sont laissés à l'initiative des gens de terrain qui s'en sortent avec les méthodes éprouvées que sont les petits papiers, le téléphone et la course à pied.

7.3 *Aveu difficile d'un mauvais choix*

Une importante raison du silence autour du dysfonctionnement ou des insuffisances des systèmes de GPAO est que **l'aveu d'un mauvais choix pose des problèmes et ne règle rien.**

Dans une grande entreprise, cela va pour le moins nuire à la carrière du responsable qui aura fait ce choix. Il a donc intérêt à ne rien dire et à faire marcher, quitte à dépenser trois fois le budget d'achat du progiciel en heures de support et conseil, et en personnalisation interne ou externe.

Dans une PME, le choix aura généralement été avalisé par le Dirigeant, qui est responsable des résultats de l'entreprise. La sanction ne tardera donc pas si le choix pénalise le fonctionnement et la rentabilité. Néanmoins il n'y a rien à gagner à alerter les clients sur les difficultés actuelles ou potentielles que pourrait connaître l'entreprise à cause de sa GPAO.

7.4 *Impossibilité de retour en arrière*

La raison majeure du silence est qu'en cas de changement complet de système, il n'y a pas d'alternative : tout comme le cavalier au milieu du gué, la seule solution viable est de continuer avec sa monture, son système, car :

- l'investissement fait jusqu'au stade où l'on découvre que rien ne va, est généralement très important pour la PME : achat du progiciel, formation, préadaptation, transfert des données, perturbation totale de l'entreprise au moment du transfert, car bien évidemment, la PME ne peut pas se permettre de faire fonctionner les deux systèmes en parallèle quand il s'agit d'un changement global ;
- le responsable n'est pas certain de ne pas avoir **les mêmes ennuis ou pire avec d'autres progiciels**; dans ce cas, évidemment pourquoi changer ?
- la seule idée de revenir temporairement à l'ancien système ou bien de passer à un nouveau est irréaliste dans la plupart des PME; les anciens matériels ne sont généralement plus disponibles du tout, de même que les licences de l'ancien progiciel. Le personnel, déjà harassé par cette mise en place calamiteuse qu'il croyait pourtant avoir bien préparée, serait complètement déprimé à l'idée de retourner à l'ancien système ou de redémarrer, mais dans quels délais, sur un nouveau; bref c'est le remède pire que le mal.

7.5 *Absence de possibilités de mesure de la performance du système GPAO*

Le système est confronté à une situation complexe et est lui-même compliqué. Déterminer dans le cas d'une mauvaise performance de l'entreprise la part qui revient au système de GPAO et la part qui revient à une mauvaise gestion des prévisions ou des paramètres me semble actuellement être une approche académique sans concrétisation possible dans la PME. Bien entendu, des points particuliers peuvent être relevés lorsqu'il s'agira de bogues ou de dysfonctionnements très clairs, mais la baisse de productivité globale d'une entreprise due à l'inadaptation d'un système de GPAO est quelque chose d'infiniment plus compliqué à apprécier que l'impact d'un bogue.

Par ailleurs, ne pas oublier que ce qui fait le fonctionnement du GPAO c'est la formation et la motivation des gens qui s'en servent, ce facteur étant encore moins mesurable que les précédents.

7.6 Faible développement de l'action juridique en dommages et intérêts

L'action juridique en dommages et intérêts n'est pas développée, en France au moins. Ceci est surprenant à constater, car dans certains cas que j'ai connus, des bogues du logiciel étaient démontrables, les carences du support étaient évidentes et les conséquences de tout ceci pouvaient être quantifiées. Bien entendu, rien n'est simple, mais je me demande maintenant si ce ne serait pas la meilleure solution, pour les pauvres utilisateurs de progiciels intégrés de GPAO, que de pouvoir obtenir d'importantes indemnités tout en conservant le système et la licence ultérieurement.

Je serais étonné qu'aux USA, vu le système juridique incitatif qui existe, il n'y ait pas d'avocats spécialisés dans ce genre de sinistre et dans ce cas, il y a beaucoup à apprendre, et c'est à mon avis la meilleure voie pour les utilisateurs. Lorsqu'on essaie d'estimer les dommages résultant des faiblesses d'un progiciel et du support, on peut très facilement dépasser le coût facturé pour le progiciel et le support, et là, cela devient doublement intéressant: de l'argent pourrait rentrer dans l'entreprise et compenser partiellement les dommages, mais surtout à moyen terme, les éditeurs de logiciel et les sociétés de support seraient obligés de faire de la qualité un de leurs objectifs prioritaires.

En conclusion, les éditeurs de progiciels et les sociétés de support bénéficient actuellement de l'ignorance de certains dirigeants, de l'irréversibilité du processus de mise en place d'un nouveau système, de la crainte d'une majorité de responsables des choix informatiques, de l'absence de possibilités de mesure de la performance du système de GPAO en lui-même et de l'absence de coercition juridique.

8. Que peut-on espérer ?

Pour l'utilisateur mécanicien, ce serait la conception de progiciels spécialisés ou l'adaptation à son métier de progiciels existants. Ces solutions devraient éliminer les faiblesses signalées ci-dessus et prévoir les moyens modernes de réorganisation des entreprises également évoqués.

Cela a-t-il une chance de se produire dans le contexte actuel ?

A mon avis, non, car si l'on borne l'analyse aux éditeurs leaders mondiaux, leur stratégie actuelle est le gain de parts de marché, ce qui suppose des logiciels les plus universels possibles et le ciblage des grands comptes. Les PME, avec leur métier, même si elles représentent des milliers d'entreprises, ne font visiblement pas partie de leur stratégie.

Au niveau des sociétés éditrices de taille intermédiaire, il peut y avoir des tentatives, mais est-ce rentable de développer un logiciel métier dans les conditions actuelles de concurrence et de coût de développement, j'en doute. Par ailleurs, la pérennité de ces sociétés et de leurs produits est souvent discutable.

Des sociétés de conseil développeront-elles des "adaptations métier" performantes, voire des adaptations "reengineering", en tenant compte des orientations modernes ? Cela me semble plus envisageable, mais il faut se souvenir que l'objectif principal pour une société de conseil est de vendre des heures, ce qui n'est peut-être pas compatible avec la standardisation de solutions. Néanmoins la concurrence pourrait jouer dans ce sens...

Le salut peut-il venir de développements partiellement très performants qui puissent ensuite être facilement intégrés dans un logiciel global ?

Je m'explique: une société moyenne peut être très spécialisée dans la gestion des prévisions et l'établissement des plans de production, alors qu'une autre sera excellente dans les systèmes d'assistance au paramétrage MRP, et une troisième dans les systèmes de suivi d'atelier. Chacune de ces sociétés pouvant vendre ses services à des grands éditeurs de logiciels.

Je ne sais pas si techniquement c'est simple; mais, compte tenu de mes nombreuses expériences, je n'ai jamais rien vu de simple en informatique, surtout lorsqu'il fallait faire fonctionner ensemble deux programmes d'éditeurs différents. Je veux bien croire que le progrès va dans ce sens, mais pour l'instant je n'ai pas encore vu et je doute.

On nous dit que la technologie objet, qui pour le néophyte ressemble à la découverte de la modularité par l'informaticien, serait à même de permettre de traiter de telles approches pour la fin du siècle. Si c'est le cas, c'est demain, et notre prochain changement de système de GPAO nous permettra de constater ce qu'il en est, mais, en attendant ce n'est que grâce aux personnalisations que nous faisons nous-mêmes que nous atteignons la performance de gestion qui permet de satisfaire nos clients.

9. Conclusion

Même si aucune PME d'une certaine importance ne peut plus être compétitive sans GPAO, il faut bien reconnaître que l'industrie de ces logiciels est encore au stade infantile : le client utilisateur doit s'adapter à un produit informatique standard conçu pour séduire le plus grand nombre.

La poursuite de l'amélioration des performances de gestion des PME de mécanique ne pourra se faire qu'à l'aide de logiciels de GPAO beaucoup mieux adaptés aux situations et problèmes réels de ce type d'industrie, et faciles à mettre en oeuvre sans risques.

Pour cela, il me paraît d'abord indispensable qu'il existe des références en matière de "meilleures pratiques" dans notre domaine industriel. Ensuite, il faut attendre la phase de maturité de l'industrie du logiciel de GPAO et des services associés, qui devrait voir celle-ci chercher sa rentabilité dans la satisfaction des besoins de ses multiples petits utilisateurs grâce à des produits et services adaptés, économiques et fiables.