

LA PLANIFICATION TACTIQUE DANS LE CONTEXTE DES ERP/APS ¹

Patrick Genin^{*}, Samir Lamouri^{**}, André Thomas^{***}

Résumé. - Dans le contexte du management de la chaîne logistique, de nouveaux outils d'aide à la décision, les APS (Advanced Planning Systems) se proposent « d'optimiser » le flux de matières dans un réseau d'entités en palliant le manque de coordination et de réactivité entre les plans. Ces logiciels remettent en cause les niveaux de planification MRP II traditionnels dans leur découpage, leur gestion, le type de décisions et les acteurs du réseau logistique. Un niveau de planification « tactique » incorpore des fonctionnalités du ressort du plan industriel et commercial (P.I.C.), comme la recherche de l'optimum global de l'entreprise mais aussi certaines fonctionnalités du programme directeur de production (P.D.P.) comme l'allocation d'un mix-produit. Par ailleurs, l'optimisation des différents plans repose sur les techniques de programmation linéaire et linéaire entière qui s'adaptent au problème traité.

Mots-clés : APS, programme directeur de production, plan industriel et commercial, optimisation, programmation linéaire.

1. Introduction

L'environnement économique actuel est plus compétitif qu'auparavant. Les clients demandent des délais d'obtention de produits plus courts, des coûts plus bas, et l'excellence dans la livraison. Les producteurs et les distributeurs faisant déjà face à des cycles réduits de vie de produits, à des chaînes logistiques complexes et à des marges comprimées, peinent à répondre. Ils doivent développer une flexibilité pour réagir rapidement à de telles pressions. Ils

¹ Cet article a fait l'objet d'une présentation à la conférence CPI'2001 : 24-26 octobre 2001 à Fès.

^{*} Doctorant Proconseil - Ecole des Mines de Paris, patrick.genin@proconseil.fr

^{**} LISMMA/ISMCM, Chercheur associé au CAOR, samir.lamouri@ismcm-cesti.fr

^{***} CRAN - UHP Nancy I, Andre.Thomas@cran.uhp-nancy.fr

ont besoin de gagner en visibilité et en contrôle efficace de l'ensemble de leur système. Ceci demande qu'on ait une vision globale des contraintes de la chaîne logistique, afin d'être à même de l'optimiser dans son ensemble, en gérant des alternatives et des priorités.

Une nouvelle vague d'outils, appelée APS, combinaison de planification et d'ordonnancement, propose d'apporter une réponse à cette problématique. Cela implique que les systèmes traditionnels de planification de type MRP ne suffisent plus à répondre aux exigences de réactivité qu'impose le contexte actuel.

Après avoir analysé ces insuffisances, nous examinerons l'apport des APS. Cela nous amènera d'une part à décrire les nouvelles fonctionnalités de la planification « tactique », et d'autre part à étudier les nouvelles problématiques de pilotage et de décisions.

2. Les insuffisances des systèmes de planification traditionnels

Les systèmes de planification traditionnels sont en grande partie basés sur la philosophie MRP/MRP 2. Les développements informatiques de ces dernières années se sont appuyés sur ces principes. Aujourd'hui ces outils rencontrent un certain nombre de limites.

2.1 Les concepts MRP/MRP2/DRP

Le principe du MRP (Material Requirements Planning) est né du besoin de synchronisation des quantités disponibles de matières, de composants et de sous-ensembles dans un contexte de délais fixes et de produits stables. MRP 2 comprend cinq niveaux de décision et de planification [API 97], [VOL 97] (figure 1) :

- plan stratégique,
- plan industriel et commercial (PIC),
- programme directeur de production (PDP),
- calcul des besoins nets (CBN),
- pilotage du court terme (gestion d'atelier et d'achats).

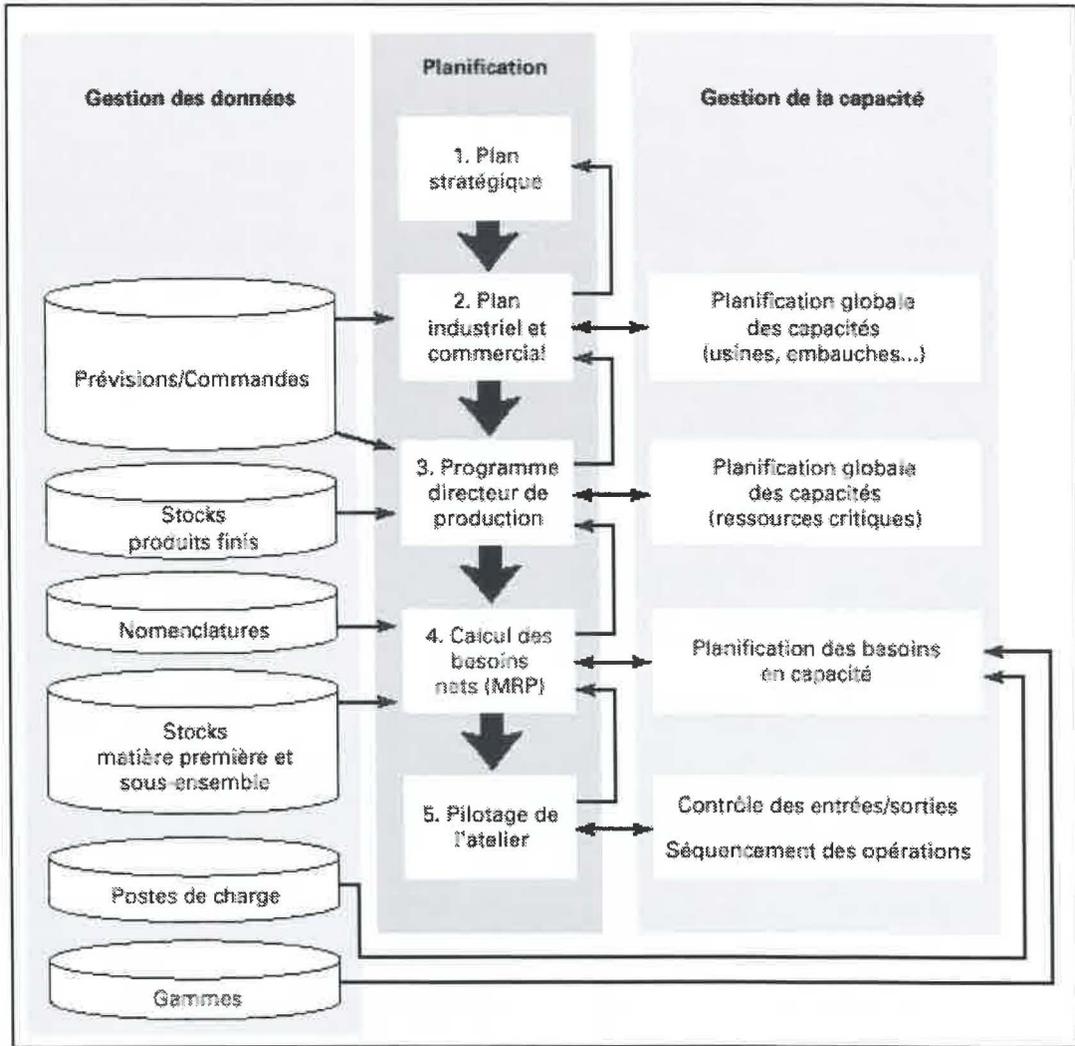


Figure 1 - Les niveaux de planification dans MRP 2.

Cette hiérarchisation des fonctions et des décisions est un principe fondamental des systèmes MRP. Hiérarchiser les fonctions et les décisions consiste à concevoir un modèle en plusieurs plans, chaque plan étant le lieu d'un ensemble de décisions d'échelle et d'horizon spécifiques. Pour chacun des plans, on identifie un objectif, un horizon et un niveau de détail, et chaque plan est revu avec une périodicité spécifique. A chaque niveau de planification, de multiples itérations ont lieu entre le plan à capacité infinie et la fonction planification qui l'évalue face aux contraintes du système afin d'obtenir un plan réalisable. Ce plan est ensuite décomposé au niveau inférieur.

Par exemple (figure 2), pour le Plan Industriel et Commercial (P.I.C.), les objectifs sont déclinés du plan stratégique sous la forme de taux de service, de niveau de stocks, de masse

salariale, de production... cibles. L'horizon est supérieur à l'année. Il est organisé autour de familles de produits (commerciales et technologiques) synthétisant les volumes de ventes, de production et de stock projeté des articles produits finis les constituant. Le P.I.C. est revu mensuellement. L'adéquation charge-capacité est principalement obtenue dans la phase « processus Pré-PIC » où de nombreux aller-retours entre Commercial, Production et Planification sont organisés. Une fois les derniers arbitrages réalisés lors de la réunion PIC, les premiers mois du PIC correspondant à l'horizon du Programme Directeur de Production (P.D.P.) sont décomposés au niveau des articles produits finis et à la maille du P.D.P.

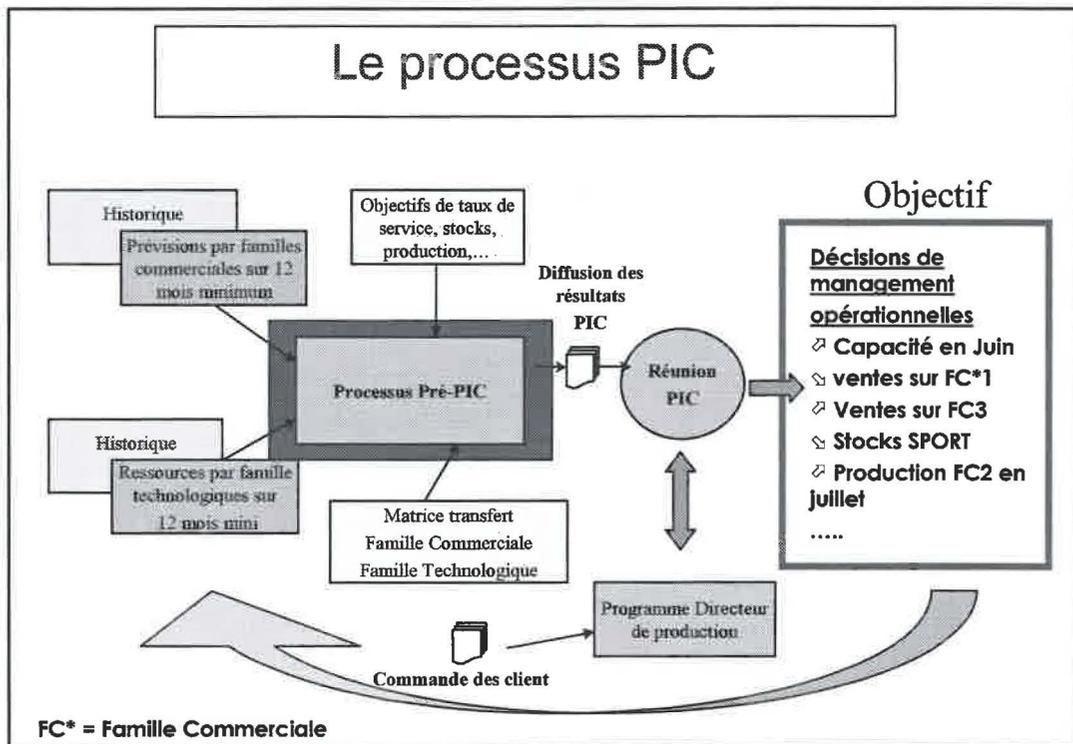


Figure 2 - Exemple de processus PIC standard.

MRP II est un principe de planification de la production. Parallèlement, le principe du calcul des besoins a été transposé au domaine de la distribution : c'est le D.R.P. (Distribution Resources Planning) (figure 3).

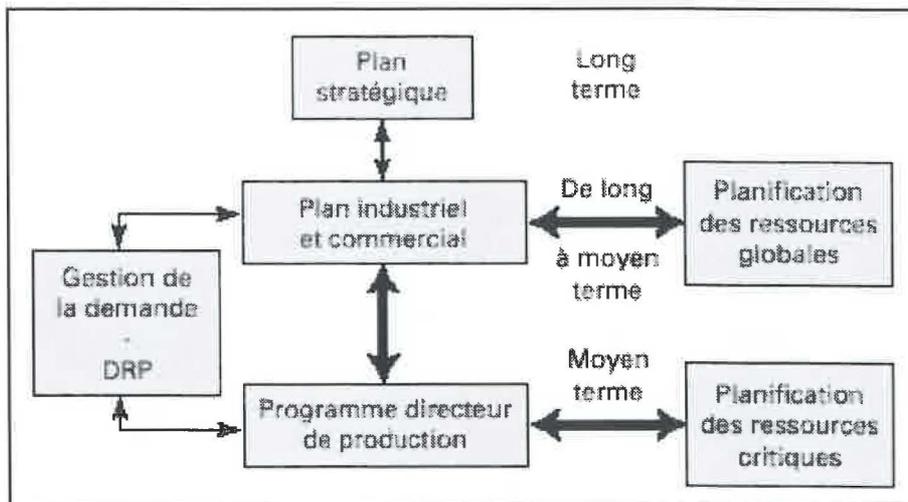


Figure 3 - L'intégration de DRP à la gestion industrielle.

Le DRP contribue à exécuter rapidement les commandes et à réapprovisionner les entrepôts du réseau. C'est le système de logistique externe aval (système physique de distribution). Il a pour objectif de maintenir au niveau strictement nécessaire l'ensemble des stocks dans tout le système de distribution [LAM 00]. Le système DRP tire ses informations du marché et de la fonction gestion de la demande. Il permet de centraliser et d'anticiper, au niveau des sites de production, les décisions de planification en production et en approvisionnement.

Sans rentrer dans la logique de calcul de l'outil DRP, la figure 4 montre, sur un article donné, que les besoins exprimés par quatre dépôts (issus de prévisions de ventes) sont agrégés au niveau des deux centres de distribution les livrant. En fonction du stock disponible dans chacun des centres de distribution, des besoins de réapprovisionnements sont exprimés à l'usine qui fabrique ce produit fini. En fonction de ces besoins, l'usine est en mesure d'anticiper et de prévoir son programme directeur de production.

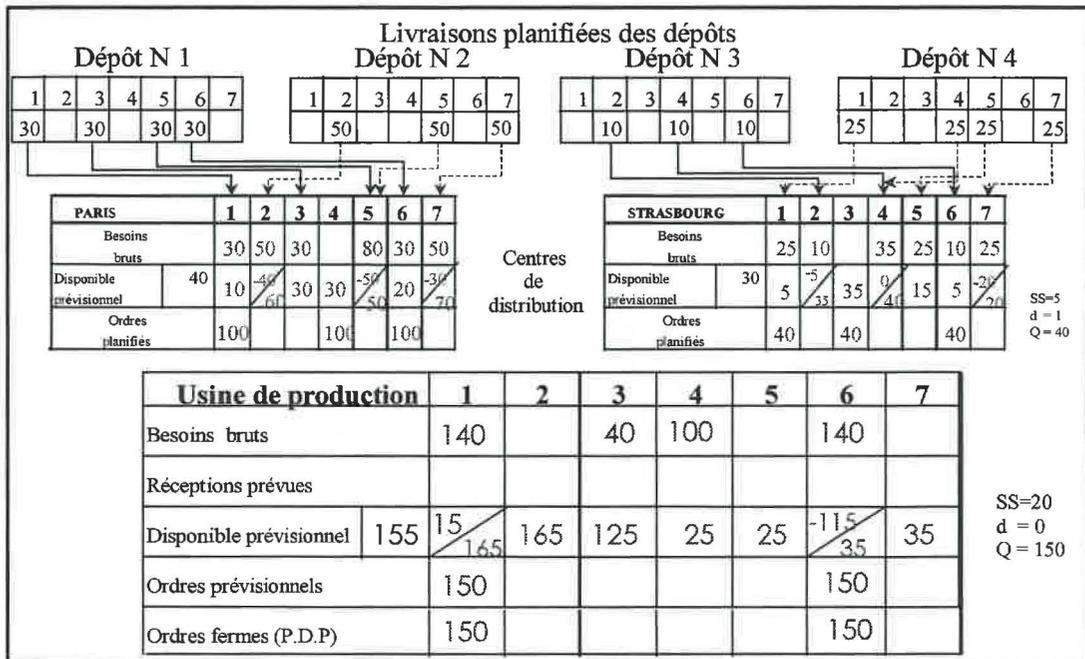


Figure 4 - Exemple de calcul DRP.

2.2 Les développements informatiques

L'ERP se substitue aux systèmes de gestion de production et de planification classique en répondant à la problématique d'intégralité et de synchronisation des informations de l'entreprise.

L'évolution vers l'ERP (Enterprise Resources Planning) apporte aux systèmes l'unicité de la base de données informationnelles. L'ERP est un progiciel de gestion des ressources de l'entreprise qui permet de relier toutes les activités d'exécution sous un modèle de processus qui automatise et synchronise toutes les transactions associées. Les systèmes ERP proposent souvent une solution complète recouvrant la gestion des données techniques, la production, la logistique ainsi que la gestion comptable et financière...

Dans sa partie planification, l'ERP instrumentalise les principes du MRP II et du DRP en reprenant les différentes fonctions sous la forme de modules inter-reliés [SAP 96].

2.3 Les limites des systèmes traditionnels

Dans bien des cas, les outils ERP et MRP atteignent leurs limites en planifiant à capacité (ressources) infinie avant de descendre vers des modules plus spécialisés de planification (ou ordonnancement) à capacité finie. Ils utilisent des données statiques tels les délais d'obtention, la

définition rigide des flux et des nomenclatures de produit... Les critiques courantes des systèmes MRP II et ERP se portent généralement sur :

- le postulat d'une capacité de ressources infinies de prime abord,
- les itérations multiples de la planification pour réaliser un programme exécutable,
- le fait que les systèmes à base de contraintes ne produisent que des programmes exécutables et non des programmes optimaux relatifs à une ou plusieurs mesures de performance,
- l'utilisation de paramètres de planification statiques (exemples : délai de réalisation),
- les définitions rigides des flux de réseau et des structures de produits,
- la reconnaissance d'un nombre limité de types de ressources (essentiellement les matières),
- une précision temporelle et une fréquence de replanification inadéquates aux besoins de réactivité actuelle,
- le fait que les problèmes d'ordonnancement associés à la coordination de tous les types d'activités hors capacité sont ignorés.

Par conséquent, les processus de planification menés à l'aide de ces systèmes aboutissent à des plans réalisables pour chaque fonction ou entité logistique mais non optimisés et parfois irréalisables dans une chaîne logistique en raison du manque de cohérence entre les différents plans fonctionnels [CRA 98], [DON 00] [GEN 00]. Par exemple, un plan réalisable peut avoir été mis au point pour la distribution et être au final inexécutable car le programme de production engendré par ces décisions n'a pas été considéré (du moins au même moment).

Les ERP souffrent de faiblesses quand il s'agit de gérer un enchaînement de sites industriels : les communications entre différents ERP ne sont pas aisées.

Les calculs MRP sont réalisés selon des séquences compliquées depuis le client jusqu'au fournisseur, entraînant l'effet de distorsion de la demande du consommateur connu (*bullwhip effect*). Les différents éditeurs d'ERP proposent des modules de planification de type MRP et DRP mais sans recherche d'optimum global sur l'ensemble de la chaîne logistique : le résultat du DRP est transmis à un MRP. Le résultat de celui-ci est transmis au MRP du site qui le précède lorsque les ERP de différentes entités communiquent entre eux.

3. Les A.P.S. (Advanced Planning Systems)

Dans un environnement exigeant, les entreprises doivent être capables de planifier et de replanifier leurs activités de manière fiable et rapide.

Les ERP offrent la possibilité de simuler et de visualiser différents scénarios de production. Mais ils ne possèdent pas encore de modules d'optimisation de l'ensemble. Or le

processus de planification doit synchroniser les ressources de production avec les variations de la demande en tout point et à tout moment de la chaîne logistique. Ainsi, il consiste à élaborer, réviser et faire vivre un ensemble de plans interdépendants optimaux P.I.C., P.D.P., planification des capacités, plan d'approvisionnements, ordonnancement... [THO 00]

L'outil APS apporte un certain type de réponses à ce besoin de planification plus global.

3.1 Les fonctionnalités couvertes par les APS

Toutes les activités ayant un impact fort sur la qualité de service au client sont intégrées dans les APS : planification, administration des ventes, gestion des stocks et expéditions... Les fonctionnalités sont décrites dans la figure 5.

Stratégique					
Planification Long terme du marché			Optimisation de la chaîne logistique		
Tactique					
Points de Ventes	Planification & management de la demande	Plan global Appros	Program -me sous contraintes	Gestion globale des stocks	Planification des transports
Opérations / Exécution					
Ordonnancement de production détaillé		Gestion dynamique des stocks		Planification détaillée de la charge des moyens de transport	

Figure 5 - Les fonctionnalités couvertes par les APS.

Les APS offrent une visibilité sur toute la chaîne et offrent des fonctionnalités complètes d'interconnexion avec les systèmes d'informations des clients et des fournisseurs en s'appuyant sur le développement des technologies intranet et internet.

Les APS permettent une planification rapide facilitant ainsi l'établissement de scénarios. Mais le principal avantage est le traitement en temps réel des changements dans la demande. Cela permet d'agir rapidement sur les contraintes de la chaîne. Les APS peuvent remplacer les modules de planification des ERP en réalisant une planification globale sur l'ensemble de la chaîne logistique. Ils peuvent aussi uniquement contraindre les MRP en fournissant des plans optimaux au niveau global sur des composants critiques pour synchroniser la chaîne logistique. Les plans seront ensuite traités par les outils de planification des différents partenaires de la chaîne.

3.2 Les apports

Au niveau tactique, les principaux apports des APS concernent deux aspects.

Le premier concerne l'architecture MRP II. Les APS assurent systématiquement la faisabilité des différents plans en traitant simultanément les contraintes des différents maillons de la chaîne logistique. Cette optimisation est obtenue généralement sur la base d'une minimisation de coûts par la programmation linéaire (réelle et entière). Si des variables de décisions binaires sont utilisées (comme l'ajout ou non d'une nouvelle équipe de production, l'utilisation ou non d'un entrepôt de stockage...), le modèle sera plus difficile et plus long à résoudre (problème en nombres entiers) que si seules des heures supplémentaires sont utilisées (le problème reste en nombres réels).

L'optimisation est multicritère au sens où les leviers pris en compte (qualité de service, coûts...) ont été pondérés pour fixer des priorités dans l'optimisation de la fonction coût. Ainsi, les différentes itérations entre le plan à capacité infinie et un plan réalisable disparaissent.

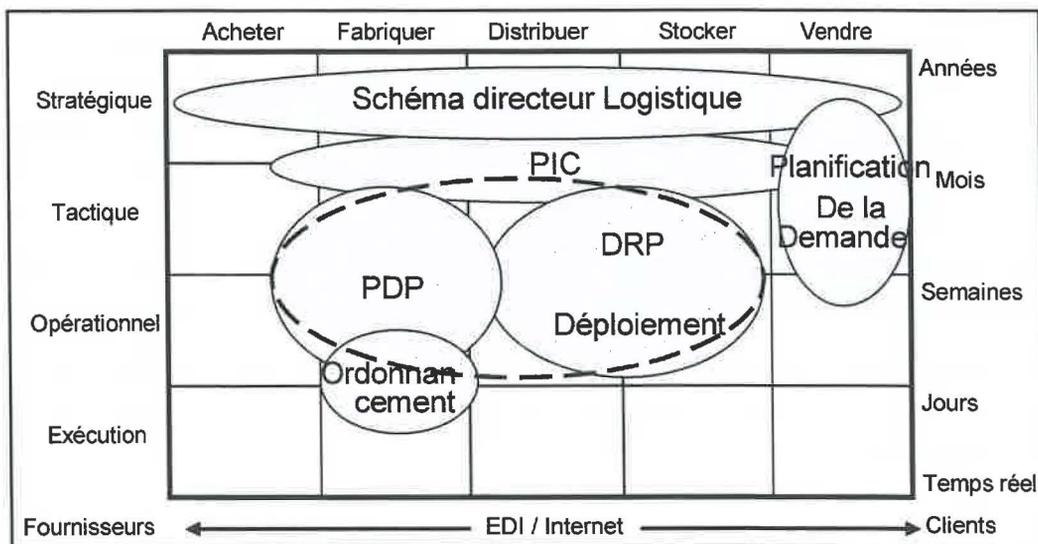


Figure 6 - L'intégration des plans (Source : IT Group [ITG 00]).

Par ailleurs, les APS fournissent un point de contact unique entre le service client, la planification de production et de distribution. La planification de l'ensemble de la chaîne logistique peut être réalisée en s'appuyant sur les modèles décrits. Généralement cette optimisation est utilisée pour assurer que le produit le plus rentable est fabriqué et expédié avec le plus haut degré de priorité [LAM 99]. Lorsque, parmi les arbitrages possibles, la décision de réduire la charge est prise, les commandes et les clients les plus rentables doivent être conservés. Ceci est la véritable force des modèles disponibles dans les APS. Les séquences DRP/MRP

disparaissent au profit d'heuristiques et/ou de moteurs d'optimisations sous contraintes. La synchronisation de l'ensemble des ressources du réseau est alors réalisée.

Le second apport concerne la mise en œuvre par les supports informatiques. En mettant en œuvre la logique MRP II, les ERP ont instrumentalisé la logique top-down. Cependant, lorsqu'un plan n'est pas exécutable à un niveau de détails donnés, le plan supérieur est alors remis en cause. La pratique industrielle a montré qu'au cours du cycle de planification, les plans finissent par ne plus être cohérents.

Les APS réalisent l'intégration étroite des différents niveaux de planification. [THO 96], [SIL 99], [GED 00]. A partir des alertes du système, des ajustements sont faits par le planificateur pour empêcher la modification des niveaux de production et de prévisions agrégés qui sont relativement stables dans la plupart des cas. Il se pose alors le problème de la validité du processus d'obtention des prévisions tant dans l'agrégation que dans la désagrégation de celles-ci.

La gestion de la demande devient une partie intégrante du processus de planification tout en étant son point d'entrée de manière à éviter le *bullwhip effect*. Ces systèmes de planification traditionnels s'appuient sur des prévisions statiques. Les APS mettent en avant une forme plus dynamique d'établissement des prévisions. L'un des problèmes des prévisions est la prévisibilité du mix-produit. Les APS permettent aux utilisateurs de modéliser les variations dans le mix-produit, en volume et en demande simultanément et cela avant l'exécution des décisions. Ces modèles prennent en compte les coûts, les contraintes, les objectifs cibles, les segmentations clients et d'autres variables, pour prendre les meilleures décisions sur la base de simulations.

En conclusion, les APS réalisent ainsi une planification cohérente [ESC 99] et intégrée (multi-niveaux, multi-horizons...) remplaçant le schéma de planification traditionnelle par un schéma en mode continu

4. La Planification tactique dans le cadre des APS

Le point d'entrée de la planification tactique est la gestion de la demande. Les prévisions de ventes sont réalisées au niveau d'agrégation souhaité et selon des angles adaptés au marché (canal de distribution, zone géographique...). Elles combinent les modèles quantitatifs proposés par les outils et les modèles qualitatifs pour inclure les connaissances « marketing ». Ces prévisions sont désagrégées sur l'horizon de planification selon des prorata calculables par période au niveau le plus fin, la journée et le SKU (*Stock Keeping Unit*—article produit fini portant en supplément la notion de conditionnement et de localisation).

Cette information est utilisée pour établir le plan global sur l'ensemble du réseau, à la fois de distribution et de production [POM 01]. Les algorithmes utilisés sont la programmation linéaire, les heuristiques et les techniques basées sur les contraintes. L'optimisation se fait par la

maximisation ou la minimisation d'une fonction objectif, coûts ou profit. Les programmations entière et mixte entière sont utilisées car elles optimisent correctement les modèles discrets décrits par les APS (entités reliées entre elles par des coûts ou des pondérations).(figure 7).

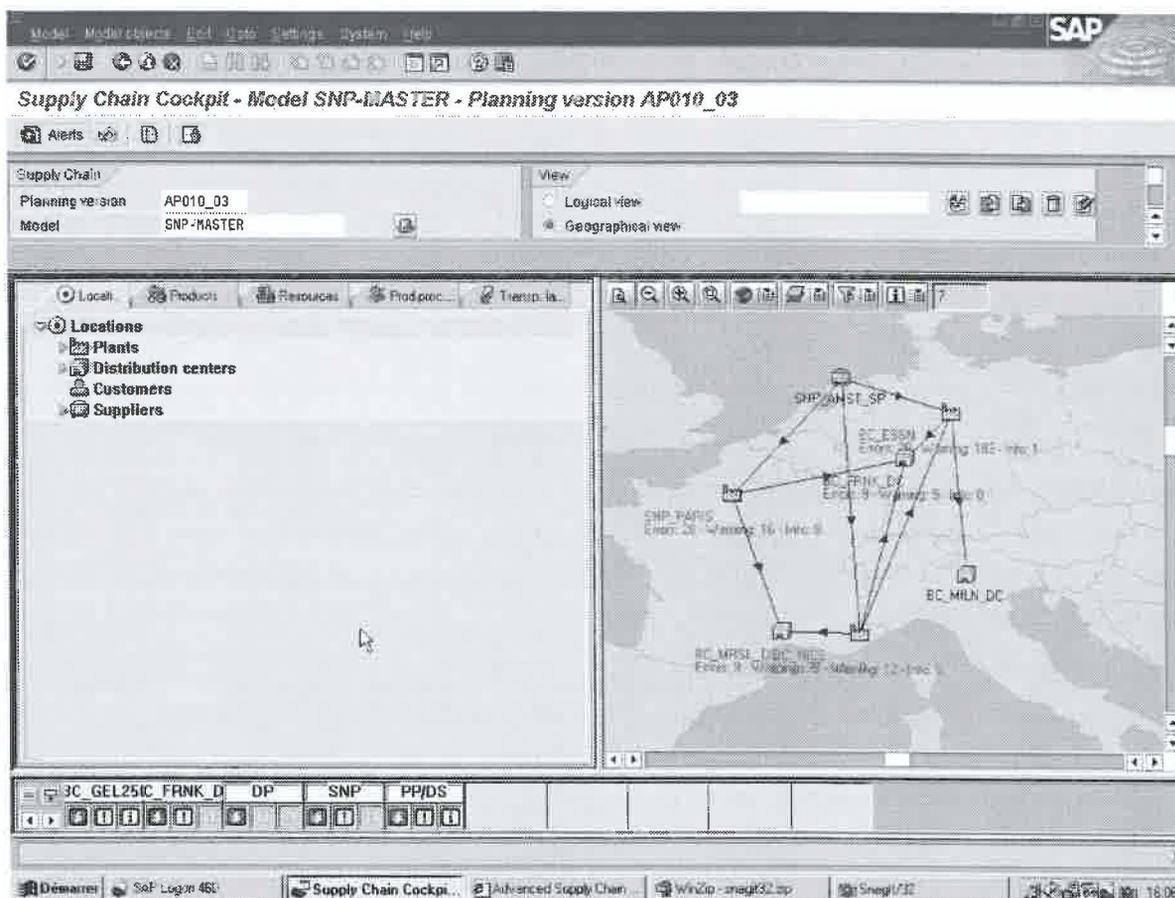


Figure 7 - Modèle agrégé de réseau logistique dans APO (APS de SAP).

Les contraintes décrites sont de plusieurs types : stockage, transports, capacités des ressources, manutention, disponibilités des matières premières... Les alternatives sont alors les modes de transport, les gammes de fabrication, les sources d'approvisionnement différentes, les ouvertures de postes variées...

Les APS offrent encore la possibilité d'agrégation par familles de produits au niveau de la planification tactique comme dans la logique PIC d'un MRP classique. Cependant, ils permettent de se séparer de cette obligation et, à ce niveau, de rester axés sur les ressources critiques du système.

Le résultat d'une planification peut être comparé rapidement, grâce au calcul d'indicateurs de performance divers, à des scénarios obtenus en modifiant les pondérations de coûts des réseaux.

Ces nouvelles possibilités sont supportées par les progrès technologiques des outils informatiques (vitesse de calcul des processeurs, nouvelle technologie des réseaux...).

5. Les nouvelles problématiques de décisions et de pilotage

Les APS promettent la synchronisation des ressources d'un réseau logistique. Cependant, ils laissent en suspens les problématiques de pilotage suivantes :

5.1 La qualité des données

La qualité du plan tactique calculé par l'APS, même s'il dépend du moteur, est fortement influencée par le paramétrage et les données communiquées au solveur.

Les APS puisent leurs données dans les ERP ou systèmes d'informations en place dans l'entreprise. Or la structure de données avec des gammes et des nomenclatures dissociées n'est plus supportée par les APS qui ont besoin d'en tenir compte simultanément pour réaliser la planification à capacité finie. Ainsi, la structure de données de l'ERP qui les maintient séparément (ce qui est le cas général des entreprises en mode discret), influence fortement la capacité des APS à utiliser ces informations. De plus, les informations doivent être complètes sur plusieurs horizons de temps et selon les différentes structures d'organisation du réseau d'acteurs. Cela suppose en premier lieu que la modularité et les configurations successives de la chaîne logistique soient bien maîtrisées et suivies. Ensuite, certaines informations comme les gammes de fabrication qui peuvent être détaillées doivent quelquefois être simplifiées ou agrégées pour être prises en compte aux différents niveaux de la planification.

Par ailleurs, un ensemble de données doit provenir d'autres sources. Il faut considérer que la mise en œuvre d'un APS conduit à la création d'une base de données complète. Certaines données utiles à l'outil n'existent pas dans l'ERP (comme les coûts en général, les alternatives de planification ou de distribution).

Il ne faut pas minimiser l'importance du référentiel de données à constituer, en particulier les coûts, pour permettre un paramétrage fiable du progiciel.

5.2 Les règles de gestion

L'homogénéité des définitions, des objectifs et des règles de gestion doit être entière sur la chaîne gérée par l'outil ; la notion de coût doit être partagée par tous les maillons. Le réalisme des valeurs de ces données permet aux APS d'être pertinents et efficaces. En particulier, les données de coûts sont primordiales dans le calcul d'un optimum. Cela suppose, au préalable,

une bonne formalisation des contraintes commerciales, logistiques et techniques, des interdépendances des lignes de production, des contraintes logistiques, des règles d'arbitrage entre les sites (est-il plus économique de s'approvisionner depuis cet entrepôt éloigné ou bien de produire dans cette usine ?). Le paramétrage des coûts (d'opportunités ?) doit être pertinent.

Dans l'exemple présenté sur la figure 8, l'approvisionnement auprès de l'un ou l'autre des fournisseurs est équivalent. L'APS dans cette situation affectera, suivant les cas, tout le volume approvisionné sur le fournisseur 1 ou le fournisseur 2. Cet exemple très simple pose le problème de la robustesse des propositions faites par l'APS avec des modèles aux contraintes bien plus nombreuses et des réseaux de coûts complexes. Il est possible de tomber dans des situations où un simple événement (tel que l'augmentation d'une quantité commandée) remette en cause le plan optimum en le modifiant intégralement pour atteindre un nouvel optimum.

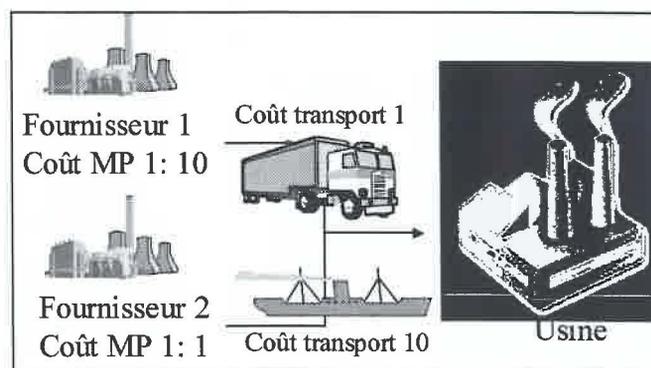


Figure 8 - Exemple de problème de résolution lié aux coûts.

Par ailleurs, l'obtention de tels paramètres de coûts est souvent un long chemin dont le départ est généralement le contrôle de gestion. Les différents coûts moyens sont fournis par les services financiers. Mais ces données objectives ne tiennent pas compte de critères logistiques quelquefois subjectifs. Le coût logistique d'un fournisseur n'est pas uniquement lié au coût de la matière qui est approvisionnée, mais à sa qualité, à sa fiabilité dans les délais promis... Autant de données qu'il est difficile de chiffrer. Pour indiquer au système d'optimisation APS, qu'on se fournira auprès de ce fournisseur malgré un coût matière plus élevé, le coût objectif est modifié pour « orienter la réponse » : le coût devient subjectif.

De même, les pondérations de coûts liées aux objectifs du plan (qualité de service, coûts de transport, des stocks...) sont souvent déterminées par tâtonnements pour que le plan obtenu par l'optimum mathématique convienne au planificateur.

5.3 *Coordination des périodicités de replanification*

Pour illustrer ce problème, il faut se rapporter à la logique de planification proposée en 1975 par Orlicky [ORL 75] et toujours utilisée aujourd'hui (voir figure 1). Dans ce modèle MRP, les fonctions ont des caractéristiques différentes. Le PIC a par exemple un horizon de 18 mois, une période gelée de 3 mois, une périodicité mensuelle. Le PDP a un horizon de planification qui couvre le plus grand délai cumulé d'achat et de fabrication, une période gelée par exemple d'un mois, une périodicité d'une semaine. L'ordonnancement a une périodicité inférieure à la journée. Il est donc nécessaire aujourd'hui avec les APS d'avoir une logique plus cohérente compte tenu de leur dynamique de calcul en temps réel.

5.4 *Coordination des acteurs*

Les APS sont des outils favorisant la connectivité des différents maillons. Cependant ils sont performants si les enjeux sont partagés. La synchronisation des activités distribuées entre différents partenaires suppose un regard d'ensemble sur la chaîne logistique. Ainsi, certains pouvoirs ou certaines responsabilités détenus par des entités locales peuvent être attribués à des niveaux plus centraux : par exemple, certaines entreprises avaient attribué la responsabilité des stocks de produits finis à leurs commerciaux. Ceux-ci pouvaient piloter leur activité commerciale à partir de ces stocks. Les projets d'amélioration de la performance par l'optimisation de la chaîne logistique les a conduits à ré-attribuer ce rôle de pilotage des stocks à la nouvelle fonction pilotage de la *supply chain*. Faut-il penser la nouvelle planification comme une planification déterministe et centrale ? Faut-il uniquement créer une cohérence de pilotage au niveau global et laisser l'autonomie de la gestion détaillée au niveau local ? Nous penchons pour cette deuxième solution. Elle a l'avantage de positionner la prise de décisions au bon niveau de pilotage. Cela montre que l'APS provoque de profondes restructurations de l'organisation.

6. Conclusion

Les APS doivent donc aider à piloter la chaîne pour atteindre les objectifs suivants :

- meilleur niveau de service en réalisant une planification efficace et améliorant la performance de la boucle de livraison,
- réduction du coût des stocks et de l'obsolescence,
- maîtrise des délais.

Il ne faut pas se leurrer : ces techniques de planification avancées, comme auparavant avec les ERP, permettent d'améliorer la maîtrise de la planification, des coûts et du service client. Mais l'outil ne remplace pas la gestion, il ne peut que la « supporter », au sens anglo-saxon du terme. L'enjeu de la planification industrielle reste la synchronisation des différentes fonctions,

en particulier achats, fabrication, distribution, ventes et finances. Or l'absence d'une collaboration étendue et de la notion de service entre différentes entités (sites ou entreprise), quand ce n'est pas au niveau des principales fonctions de l'entreprise, impose, comme préalable à la mise en place d'un APS, un projet qui doit conduire toute l'entreprise dans une démarche de gestion de chaîne logistique. L'exemple douloureux de certaines mises en place d'ERP est encore dans les esprits. Pour éviter les mêmes sous-optimisations d'utilisation avec les APS, la compréhension des enjeux du pilotage de la chaîne logistique est indispensable.

Le challenge de ces nouveaux outils est à nouveau d'instrumentaliser la synchronisation de la chaîne logistique de manière optimale. L'enjeu est aussi de faire travailler ensemble des entités indépendantes, jusqu'alors centres de profit autonomes.

De l'Entreprise Resources Planning supportant la réduction des coûts et la recherche d'efficacité par l'intégration des processus de l'entreprise, nous nous situons aujourd'hui dans un contexte de coopération inter-entreprises (c'est-à-dire collaboration, coordination d'action et résolution de conflit) qui doit améliorer les performances tout au long de la chaîne.

7. Bibliographie

- [API 97] APICS Dictionary (1997)- 8th edition – APICS Edition, Atlanta.
- [CRA 98] Crandall, R.E., « Production Planning in a variable Demand Environment », *Production and Inventory Management Journal*, 4th Quarter, APICS, p. 41-48.
- [DON 00] DONALD E. SHOBRY, DOUGLAS C. « Planning, scheduling and control systems: why can they not work together » *Computers and Chemical Engineering* 24, p.163-173
- [ESC 99] ESCUDERO L.F., GALINDO E., GARCIA G., GOMEZ E., SABAU V. « Schumann, a modeling framework for supply chain management under uncertainty » : *European Journal of Operational Research* 119, p.14-34
- [ITG 00] IT GROUP BGM., « Supply Chain Management, de la planification locale à l'optimisation globale : l'interaction dynamique entre les plans », Abstract des travaux d'IT Group BGM dans le domaine de la planification, 2000.octobre 2000
- [GED 00] GEDDES D., KUBERA T., « Integration of planning and real-time optimization in olefins production », *Computers and Chemical Engineering* 24, p. 1645-1649
- [GEN 00] GENIN P., THOMAS A., LAMOURI S. , « Utilisation de la programmation linéaire dans l'optimisation du Plan Industriel et Commercial » – Apports et limites, Actes MOSIM01, Troyes.
- [LAM 99] LAMOURI S, THOMAS A., « Optimisation du processus d'élaboration du Plan Industriel et Commercial », *CPI'99 Conception Production Intégrée – Tanger (Maroc)* p. 328 à 338.
- [LAM 00] LAMOURI S, THOMAS A., « Flux poussés : MRP et DRP» Paris Janvier 2000. AG 5 110. *Encyclopédie Techniques de l'ingénieur, Traité L'entreprise Industrielle.*
- [ORL 75] ORLICKY J., (1975). *Material Requirements Planning*, McGraw-Hill, London.

- [POM 01] POMEROL J.C. « Scenario development and practical decision making under uncertainty » :
Decision Support Systems 31, p. 197-204
- [SAP 96] SAP Manual, Application P P : Modulate production planning.
- [SIL 99] SILVA Fo O.S., VENTURA S.D. « Optimal feedback control scheme helping managers to adjust
aggregate industrial resources » Control Engineering Practice 7, p. 555-563
- [THO 96] THOMAS D.J. and GRIFFIN P.M. (1996), « Coordinated supply chain management » , European
Journal of Operational Research , 94, 1,15.
- [THO 00] THOMAS A. LAMOURI S. « The new problem with Sales, Inventories and Operations planning
in a Supply Chain environment » - SPIE (International Society for optical Engineering).
Intelligent Systems and manufacturing III – Boston p. 321 à 329.