

LE PILOTAGE INDUSTRIEL :

CONCEPTS DE BASE POUR UNE APPROCHE INTEGREE

Georges HABCH^{*} et Claire BERCHET^{**}

Résumé. – Après une introduction sur l'évolution actuelle de l'entreprise et ses différentes mutations, sur le pilotage et la prise de décision industrielle - pilotage dit « interne » et pilotage dit « externe » - le cœur de cet article s'intéresse au problème du pilotage industriel. Dans une première partie, pour une modélisation générique du processus de pilotage, nous décrivons : d'abord ses trois étapes (*a priori*, réactif et *a posteriori*), ensuite ses trois dimensions (hiérarchie, profondeur et temps) et enfin deux concepts de base (l'un global et l'autre local). Nous complétons cette partie par une typologie de la décision selon différents critères (horizon, périodicité, domaine d'application et nombre d'acteurs). Dans une seconde partie, en collaboration avec l'entreprise Alcatel dans le cadre du projet CORIS (Customer Oriented Information System), nous proposons une application sur une ligne de production.

Mots clés : pilotage industriel, processus, information, décision, intégration, concepts, modélisation.

^{*} Maître de Conférences, CPIM, LLP/CESALP - ESIA, IUT - Département OGP, Annecy.

^{**} Thèse Cifre, LLP/CESALP - ESIA, Alcatel, Annecy.

1. Introduction

Parmi les méthodes de travail en entreprise, il est intéressant d'examiner les façons de résoudre les problèmes, de prendre une décision et particulièrement de piloter. Il faut cependant distinguer différentes étapes dans le processus de pilotage telles que : l'acquisition de l'information, le processus de prise de décision, l'acte de décider, etc. Choisir des objectifs implique la mise en place d'une série ordonnée de décisions. Nous voulons, par conséquent, mieux situer les processus de prise de décision et de pilotage dans le cadre de notre étude. De nombreux auteurs [7, 11, 13] ont formalisé la façon dont ils voient le processus de prise de décision. Celui-ci évolue forcément avec les modifications de l'organisation de la production, de la gestion. Nous assistons à une évolution des systèmes et des mentalités depuis le début des années quatre-vingts, en accord avec la modification des méthodes de gestion, l'arrivée de concepts comme le Juste-A-Temps, le Kaizen, la TPM, la TQM... De ce fait, le processus de pilotage industriel doit s'adapter, car son organisation dépend du type d'organisation adoptée par l'entreprise. Pour résister à une concurrence montante et optimiser la valeur de ses produits, un responsable de production doit faire face aux fluctuations de charge, à la nécessité de réduire les rebuts et les coûts, à une transformation de son personnel et des aspirations de celui-ci... Ce n'est pas avec des solutions toutes faites qu'il y parviendra, mais, au contraire, par des décisions prises en considérant l'ensemble de leurs implications, même indirectes [13]... ou alors les décisions seront prises pour lui, à un niveau supérieur. Si l'entreprise veut survivre dans cet environnement changeant, elle doit rester réactive et flexible. Son « triptyque » physique-information-décision doit être organisé et opérant en temps réel. Bitton [5] appelle l'entreprise d'aujourd'hui « l'industrie du temps réel — l'illustration la plus parlante étant la constante diminution des cycles de vie tant des produits que des systèmes de production ». C'est précisément là que se trouve l'évolution essentielle des processus de pilotage dans l'entreprise, tant du point de vue externe (environnement), que du point de vue interne (organisation et technologie).

Dans un modèle de pilotage classique « taylorien », l'action est basée sur la définition claire des rôles et des tâches simplifiés au maximum, ce qui entraîne une minimisation de la réflexion individuelle, du pouvoir de décision de l'individu. L'interprétation existe, mais elle reste concentrée en un acteur unique, doté d'une capacité de contrôle sur le système. Ainsi, une interprétation et une décision locales ne peuvent s'exercer dans ce type de modèle. Le responsable décide, donne l'ordre, et l'agent exécute. La décision agit directement sur l'action. Le pouvoir de décision s'exerce de façon verticale et de haut en bas. Ce modèle rationnel de décision suppose que le problème à résoudre soit parfaitement défini, qu'une information complète sur le modèle existe et que tous les acteurs aient la capacité de gérer ces informations sachant que les conséquences des alternatives peuvent être connues (figure 1). Le processus de décision basé sur le modèle de Simon [14] est simple, linéaire et sans interactions : analyse du problème, élaboration de solutions et choix. Malheureusement, ce type de modèle reste utopique, puisque, entre autres, la limite de la capacité cognitive des individus est une donnée non négligeable et qu'elle conduit à substituer au principe de la maximisation celui de la satisfaction.

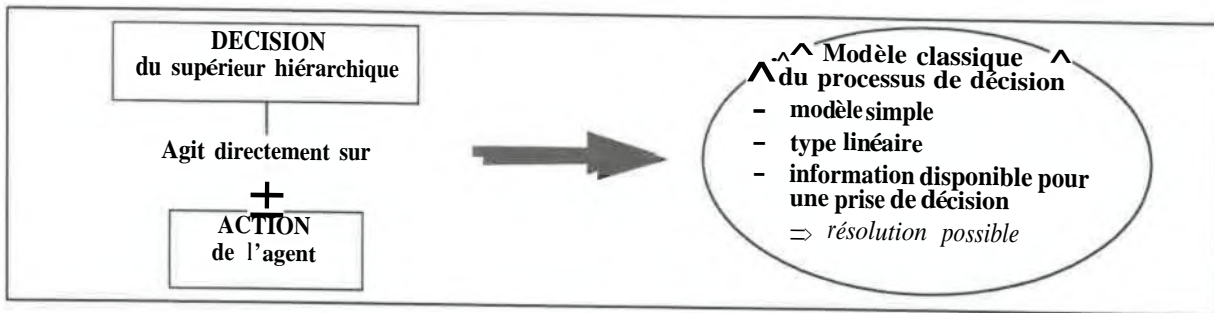


Figure 1 : Pilotage « externe » du modèle classique de décision

Du fait que les compétences s'élèvent et s'élargissent, la place des ouvriers directs diminue, et leur autonomie tend à augmenter, ce qui leur confère plus de responsabilités. L'entreprise évolue vers un phénomène de *périphérisation* [5] (prédominance des activités d'organisation et de gestion sur les activités de fabrication). Au niveau décisionnel, les structures *mécanistes* appropriées à un environnement stable se transforment en structures *organiques* plus adaptées à l'instabilité, dont l'adoption de règles de comportement favorise le global [6]. Nous assistons donc à une évolution vers des procédures relevant d'une analyse *systémique* (théorie de l'intégration) et non plus d'une analyse *atomiste* (taylorisme, théorie de la division du travail) [5]. Dans ce contexte, le modèle de pilotage *taylorien* externe n'étant plus adapté, on recherche un modèle d'évaluation interne *intégré*. Dans ce type de modèle, les décisions sont amenées à être non programmables : les solutions ne sont plus « toutes faites » et à exécuter simplement, car l'interprétation locale prend de l'ampleur. Nous passons de la recherche d'une solution optimale (utopique), à la recherche d'une solution satisfaisante. Le paradigme de la mesure évolue vers un paradigme de l'interprétation. On ne s'en tient pas « qu'à » la mesure, mais on mesure, puis on interprète le résultat et on agit. Lorino [7] affirme qu' : « agir, c'est interpréter, et que piloter ne veut pas dire contrôler de manière déterministe les actions multiples d'acteurs multiples, mais agir sur les interprétations... ». Le modèle de pilotage interne favorise l'interprétation de chacun des acteurs puisque l'action résulte de son interprétation propre et de la décision provenant du supérieur hiérarchique. La décision agit de façon indirecte sur l'action (figure 2).

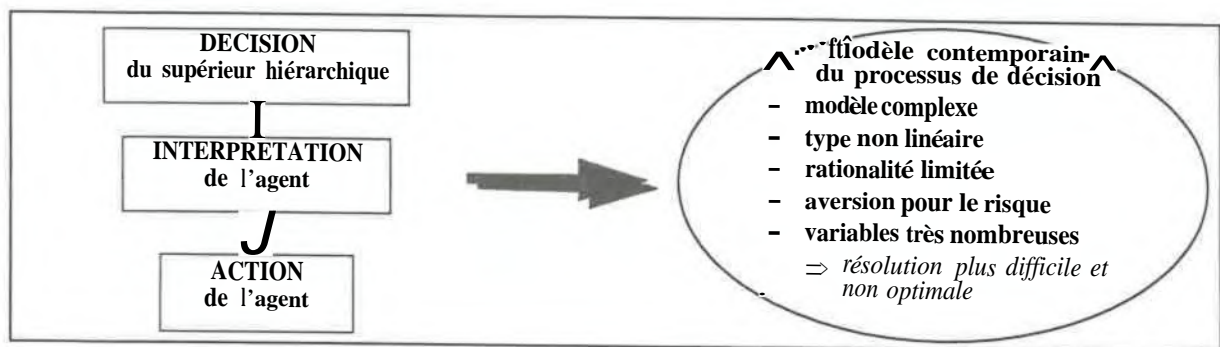


Figure 2 : Pilotage « interne » du modèle contemporain de décision

2. Le pilotage industriel

Ces changements exponentiels remettent en cause le processus de pilotage et la hiérarchie traditionnelle du système de décision. En étendant le processus de pilotage à de nouveaux acteurs décideurs, à de nouvelles variables, on l'enrichit, tout en le complexifiant. L'apparition de nouveaux concepts de modélisation (objets, acteurs, agents, processus...) limite l'utilisation de la vision classique systémique pour modéliser l'entreprise à tous ses niveaux. Le système entreprise doit être considéré de manière à refléter cohérence et synchronisation dans l'ensemble de ses composantes et de ses flux. Il est essentiel d'avoir des concepts et des modèles capables de remettre constamment à jour et de façon dynamique les flux informationnels, décisionnels et physiques, sachant que, dans la réalité de production, la non-synchronisation des flux provoque dysfonctionnements, retards, ruptures, stocks excessifs... C'est entre autres une des problématiques que nous soulevons dans la partie applicative, où nous cherchons à rétablir un équilibre entre les flux physiques et les flux informationnels. Une des solutions partielles vers lesquelles un certain nombre d'entreprises s'orientent est la mise en place d'une gestion intégrée d'ERP (Enterprise Resource Planning), comme c'est le cas dans l'entreprise Alcatel Annecy avec le progiciel R3 de SAP.

2.1 Les étapes du pilotage industriel

Le terme « pilotage industriel » introduit volontairement un parallèle entre l'entreprise et certains engins complexes (avions, bateaux...) pour lesquels ce terme a une signification précise. « Piloter un engin, c'est choisir un objectif par rapport auquel il faut définir la meilleure trajectoire. Une fois l'engin lancé, il faut corriger en permanence ses écarts par rapport à la trajectoire. Il faut ensuite éventuellement envisager de modifier en cours de route la trajectoire ou même l'objectif, lorsque des informations sur l'état de l'univers extérieur et sur le comportement de l'engin montrent que le plan initial ne peut être maintenu » [2]. Cette définition nous permet, en partie, d'établir les trois étapes suivantes (figure 3) :

- le pilotage « *a priori* » correspond à la définition d'une trajectoire acceptable sinon optimale du système. C'est une étape basée sur la programmation, donc *virtuelle* puisqu'elle fait appel à la modélisation. Elle pose des problèmes de principe car les résultats sont obtenus à partir de modèles.
- le pilotage « *réactif* » correspond à la correction en permanence des écarts de la trajectoire réelle par rapport à la trajectoire prévue. C'est une étape proactive et elle peut s'effectuer à l'aide d'outils tels que les indicateurs de processus...
- le pilotage « *a posteriori* » correspond à la modification éventuelle de la trajectoire prévue. Le pilotage est effectué en temps réel mais ne permet que de constater les résultats du système. Les outils seront, par exemple, des indicateurs de résultats.

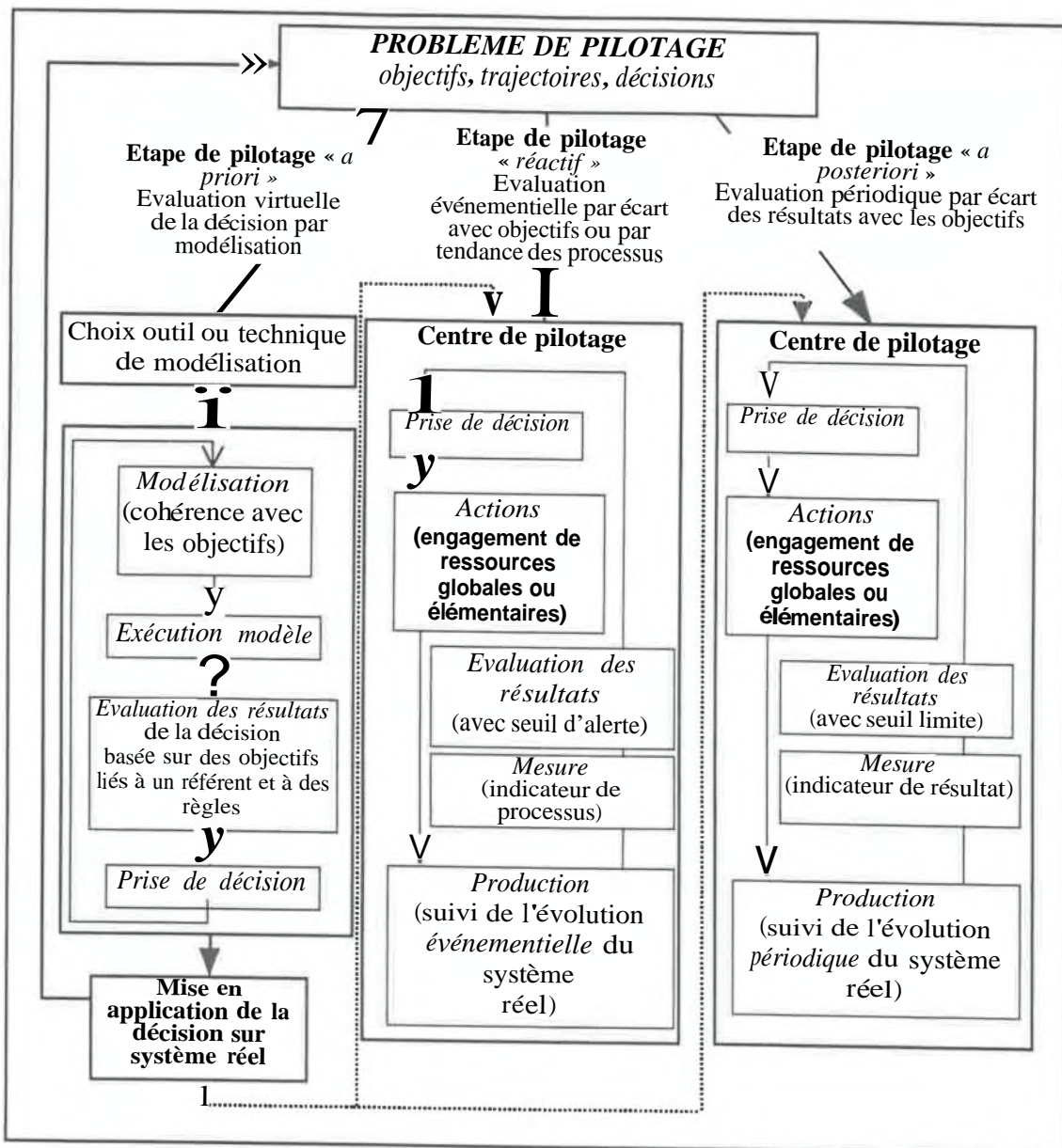


Figure 3 : Représentation des différentes étapes du pilotage industriel

2.2 Les dimensions du processus de pilotage industriel

Du point de vue du système, le pilotage est statique, bidimensionnel. Il comporte une dimension verticale qui dépend des différents niveaux hiérarchiques de prise de décision et une dimension horizontale qui est fonction de la profondeur ou de l'espace du système opérant. Néanmoins, pour être piloté, un système doit être en mouvement. Par conséquent, le pilotage exprime le mouvement dans le temps et dans l'espace. Du point de vue du processus, le pilotage est dynamique et se construit à partir de diverses décisions prises à différents moments et en différents points du système. Par conséquent, un processus de pilotage comporte trois dimensions :

- *la dimension hiérarchique* dépend de l'organisation verticale du système de décision. Elle est scrutée à un instant donné par des centres de pilotage de niveaux différents. Le niveau hiérarchique sélectionné dépend de la gravité, de la complexité du problème et de la décision à prendre. La *coordination* constitue la base du problème de cohérence entre les différents décideurs hiérarchiques. Cette coordination est induite par le caractère hiérarchisé des systèmes de décision [1, 8, 10]. Les différentes prises de décision à tous les niveaux concernés, et les actions qui en découlent, doivent rester en cohérence avec une finalité globale : les décisions opérationnelles doivent être en adéquation avec la « business strategy » de l'entreprise. La coordination doit résoudre les problèmes posés par la relation qu'entretient un centre de pilotage avec les centres qui lui sont hiérarchiquement rattachés.
- *la dimension profondeur (espace)* dépend du type d'organisation du système physique, de son envergure et du niveau de décentralisation. Cette dimension est aussi scrutée à un instant donné mais par des centres de pilotage de même niveau, en plusieurs points du système. Le niveau de diffusion horizontale d'une décision est fonction de la profondeur du processus opérant. La gravité du problème agit directement sur le nombre de centres concernés par la décision. La *coopération* constitue le principe de base pour résoudre les problèmes localement à un niveau donné. En effet, il est nécessaire de s'assurer qu'il n'y a pas de contradiction entre les décisions d'un même niveau hiérarchique. A chaque échelon, les décisions doivent tenir compte des informations latérales, afin de mieux situer la mission du centre de pilotage et de ne pas oublier la nécessaire solidarité entre les services. Au problème de cohérence des informations établies pour chaque centre s'ajoute celui de leur cohérence avec ceux des autres centres. Lorsque l'on a affaire à des centres horizontalement indépendants, il est possible qu'une action entreprise dans un centre améliore certains de ses résultats et en dégrade d'autres dans d'autres centres.
- *la dimension temporelle* modélise la dynamique des processus industriels. En un point donné du système, deux décisions prises à deux instants différents peuvent être différentes, mais elles sont dépendantes. Une décision devient irréversible avec le temps dès lors qu'elle est appliquée. En tout point du système, le processus de pilotage évolue dans le temps suivant des trajectoires décrivant des flux de décision. La relation de dépendance entre ces trajectoires est une fonction des autres dimensions donc des principes de coordination et de coopération. Le temps tient une place prépondérante dans le processus de pilotage, dans la prise des décisions, puisque celles-ci provoquent des réactions irréversibles.

2.3 *Modélisation du processus de pilotage industriel*

Nous pouvons lire dans la littérature de nombreux articles au sujet de la décision et du pilotage. Toutefois, il est étonnant que la notion de pilotage reste limitée au seul niveau opérationnel de l'entreprise, le terme utilisé étant le « pilotage d'atelier » [15]. La notion de décision est par contre étendue aux niveaux hiérarchiquement supérieurs, tactique et stratégique. Il s'agit souvent de décision stratégique d'un point de vue de gestionnaires ou au contraire de pilotage d'atelier d'un point de vue d'exploitants. Une sorte de découpage de l'entreprise par

« strates décisionnelles » est analysée. Mais une vue globale de l'entreprise d'après une analyse selon les flux décisionnels et informationnels n'est pas claire. Or, il existe un réel besoin exprimé par l'entreprise d'analyser ces flux, afin d'instaurer, si nécessaire, une cohérence entre ces différentes strates décisionnelles. L'approche système est utilisable à un instant donné, mais elle ne nous semble pas adaptée à une analyse sur la durée. Il est donc judicieux de modéliser l'entreprise sous une approche processus, dans laquelle nous tiendrons compte du rôle majeur du facteur temporel et des aléas internes et externes au système. Si 'on ne tient pas compte de ces facteurs, le pilotage prend une consonance utopique et non réaliste. C'est ce type d'approche que nous voulons adopter pour modéliser un processus de pilotage industriel, en nous appuyant sur une expérience et sur une réalité dans l'entreprise Alcatel. Pour modéliser le processus de pilotage, nous proposons une approche faisant appel à deux types de concepts : une structure locale dédiée à l'analyse des processus de prise de décision et de pilotage (figure 4) et une structure globale dédiée à l'analyse de la structure décisionnelle basée sur ses trois dimensions (figure 5).

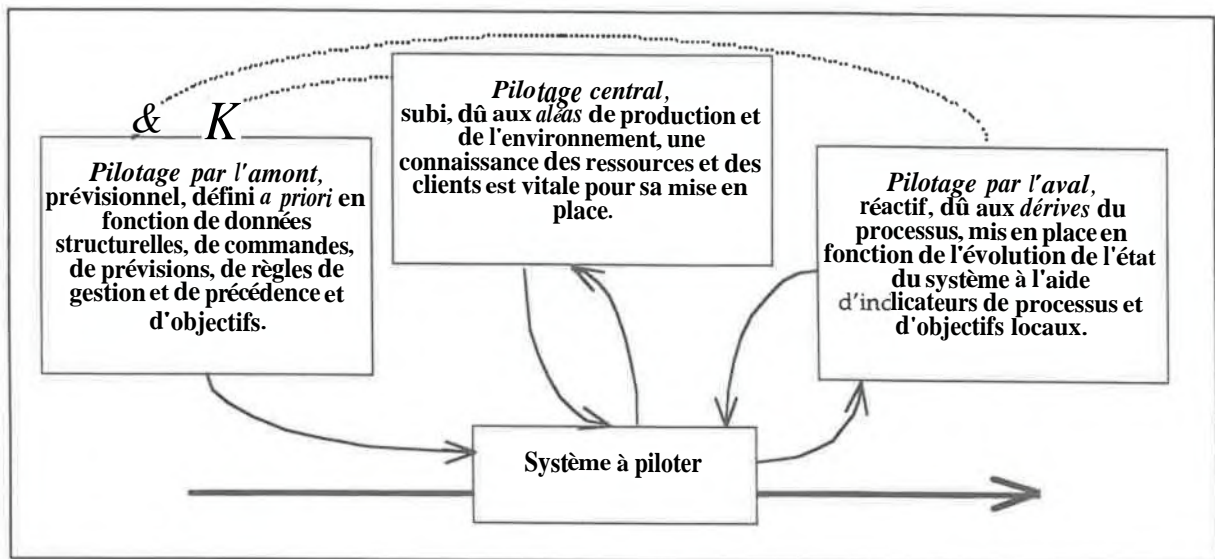


Figure 4 : Structure locale du processus de pilotage

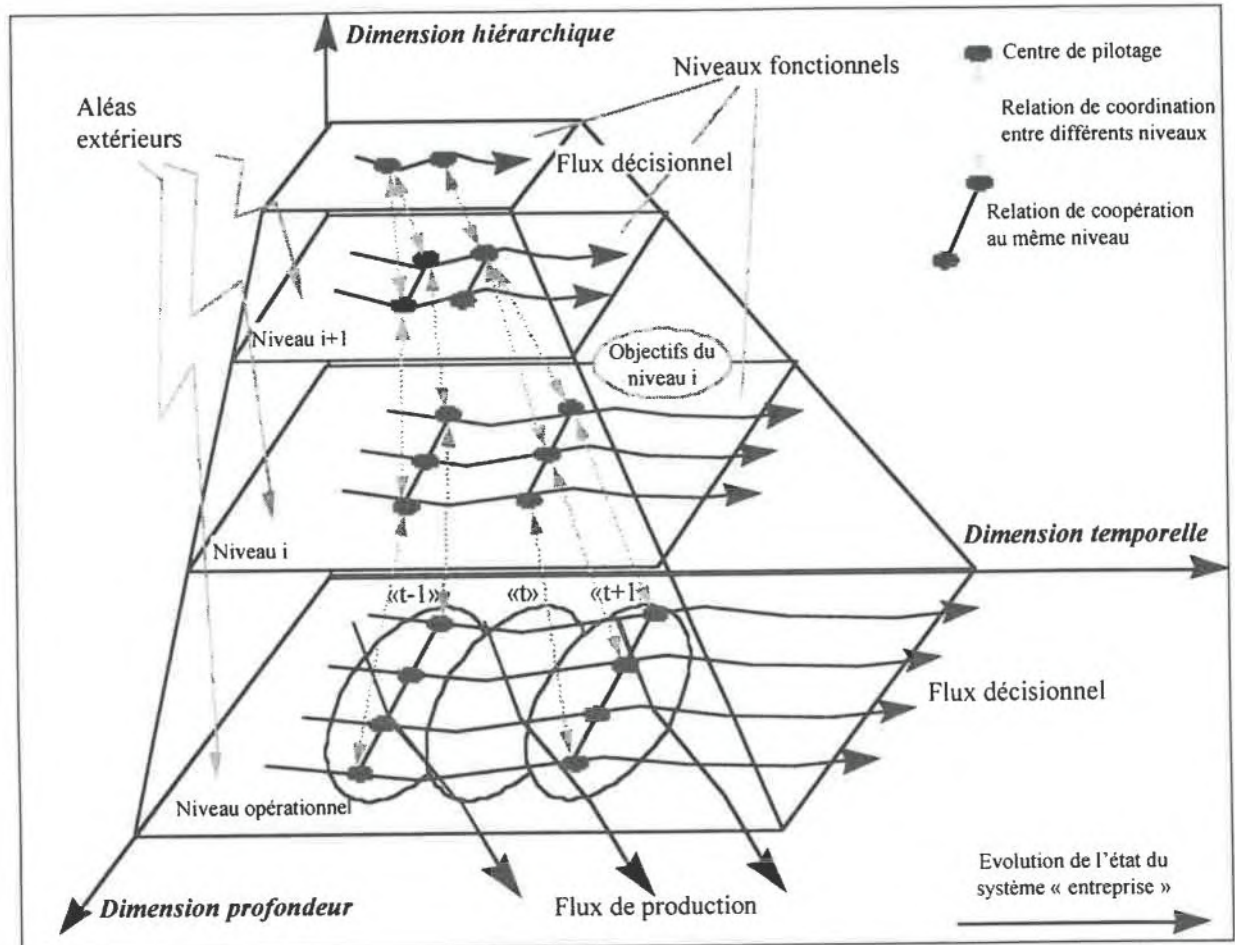


Figure 5 : Structure globale du processus de pilotage

La complémentarité entre ces deux structures crée un environnement favorable à un pilotage pertinent. La structure globale, ayant pour base le niveau opérationnel, situe le processus de pilotage dans son environnement, alors que la structure locale prend en compte la mise en place de la décision, son suivi, la rétroaction et la réaction aux aléas.

2.4 Typologie de la décision dans le pilotage industriel

Les premiers développements importants de la théorie de la décision sont assez récents. La plupart des auteurs les situent durant la deuxième guerre mondiale, lorsque des mathématiciens et des statisticiens anglo-saxons s'efforcèrent d'élaborer des méthodes pour rationaliser les choix militaires et économiques [13]. La littérature [3, 5, 9, 12, 13, 17, 19] aborde la décision selon différentes classifications.

2.4.1 Les décisions selon l'horizon de production

C'est la classification la plus utilisée autant dans le milieu industriel que dans celui de la recherche. Les décisions industrielles peuvent être hiérarchisées suivant un horizon qui

correspond à leur implication dans l'évolution de l'entreprise. De manière classique, la littérature [13, 17] présente les horizons à long, moyen et court termes.

Les *décisions à long terme* ou *stratégiques* définissent la politique d'entreprise. Elles relèvent des relations entre l'entreprise dans son ensemble et son milieu environnant. Il s'agit de choisir l'axe production-marché qui sera suivi. Ces décisions sont centrales, non répétitives, prises dans l'ignorance partielle de leurs incidences possibles, et ne se régénèrent pas elles-mêmes. Elles conduisent à l'installation durable d'une procédure d'intervention, d'une structure de gestion de ressources, donc de ressources stables non dédiées spécialement à une décision donnée. Elles engagent l'entreprise de façon plutôt irréversible. Les *décisions à moyen terme* ou *tactiques* découlent soit de décisions stratégiques, soit de problèmes plus courants (les uns et les autres pouvant d'ailleurs être contradictoires). Elles mettent souvent en conflit les objectifs de l'organisation et ceux des individus, et impliquent une liaison étroite entre les variables économiques et les aspects sociaux. Ces décisions concernent en particulier la planification mensuelle de la production et la gestion des moyens physiques et humains impliquant des décisions sur cette période. Les *décisions à court terme* ou *opérationnelles* sont celles qu'on rencontre de manière quotidienne. Elles concernent l'utilisation combinée des ressources de l'entreprise. Ce sont généralement des décisions fréquemment nécessaires, qui peuvent être prises à un niveau assez décentralisé et qui se restructurent elles-mêmes.

2.4.2 Les décisions à la période et à l'événement

Les décisions peuvent être classées soit à la période soit à l'événement [5]. La *décision à la période* répond à un schéma stabilisé « horizon-période ». L'aspect planification est majoritaire. Ce type de décision est assuré par le système de décision, qui construit ses décisions sur la base des activités globalement connues et répétitives du système de production (définition du PDP). La *décision à l'événement* répond à l'aspect « réaction à l'événement ». Elle est assurée par le système d'exploitation, qui construit ses décisions sur des principes de réactions à l'événement (aléas, dérives...). Ce système a pour vocation l'anticipation et la mise en place des actions de pilotage du système physique.

Ces deux types de décision peuvent mettre en évidence la capacité de réactivité du système de production. En ce qui concerne la relation entre acteurs décideurs et cette classification, le système de décision est lié aux niveaux hauts de la prise de décision, et le système d'exploitation aux niveaux bas. Ceci signifie que le court terme fait plus souvent appel à des décisions basées sur la réaction aux événements qu'à des décisions basées sur la périodicité. Et inversement pour les long et moyen termes.

2.4.3 Les décisions selon le domaine d'application

Les décisions peuvent aussi dépendre du domaine dont elles relèvent [13]. Les *décisions économiques* sont de nature financière ou commerciale et couvrent généralement le moyen et surtout le long terme. Les *décisions technologiques* concernent l'organisation du travail et surtout les ressources physiques de production et couvrent surtout court et moyen termes. Les *décisions humaines* concernent le fonctionnement de l'entreprise, la gestion du personnel... et sont

applicables généralement à court, moyen et long termes. Ce type de classification fait ressortir souvent des conflits entre objectifs globaux (économiques) et objectifs locaux (techniques). Le débat est classique entre les niveaux hiérarchiques, puisque le décideur est en déséquilibre entre le financier et l'exploitant.

2.4.4 Les décisions selon le nombre d'acteurs

Simon [18] distingue deux approches dans la théorie de la décision : le champ de l'analyse des *décisions individuelles* et celui des *décisions collectives*, dont l'objectif est de comprendre les mécanismes de décision au sein des organisations. Pour l'auteur, beaucoup de décisions dans les organisations sont prises en groupe, même quand un individu pense qu'il a pris seul cette responsabilité. Pour l'auteur, c'est d'abord *l'endroit* où se prend la décision qui est l'organisation, ensuite *l'information* qui conduit à la décision vient par divers canaux, formels et informels, de l'organisation, enfin, pour la plupart des décisions, *beaucoup d'individus* sont impliqués explicitement dans le processus.

La figure 6 présente les différentes classifications en relation avec les horizons de production.

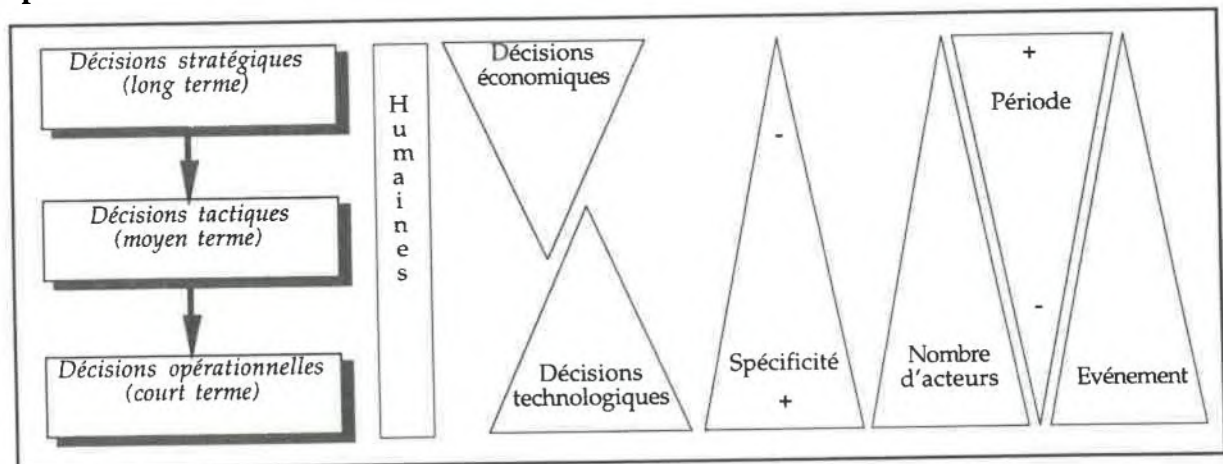


Figure 6 : Typologie de la décision dans le pilotage industriel

3. Application dans le cadre du projet « CORIS » chez Alcatel

Cette application est effectuée en collaboration avec l'entreprise Alcatel, dans le cadre du projet CORIS (Customer Oriented Information System), projet international concernant tous les processus opérationnels et les systèmes d'information et de décision des deux groupes de produits (pompes et détection de fuite et système de couches minces) sur le site d'Annecy, de Alcatel Comptech et de toutes leurs filiales (Angleterre, Allemagne, USA...).

Les objectifs du projet CORIS sont de deux types : d'abord, remettre à jour le système d'information actuel et bénéficier des dernières technologies en information et en communication,

afin d'installer un système d'information au niveau mondial à la pointe de la technologie (mise en place d'un ERP - Enterprise Resource Planning - le progiciel SAP), ensuite, réévaluer et développer des processus opérationnels sélectionnés, afin d'assurer la performance du service clients pour la fin du siècle. Ces processus opérationnels recouvrent : les processus de « quote-to-cash » (commandes, livraisons, paiement ...), le processus acquisition-production (planification, contrôle de la production ...), le processus de la gestion du service clients (livraison, gestion de l'existant ...) et le service financier. C'est dans le cadre de ce projet d'envergure internationale que notre travail de recherche se déroule, en cherchant à organiser le système d'information d'une part, le système de décision et le système physique d'autre part, et par conséquent de proposer un système d'aide au pilotage industriel, tant au niveau stratégique que tactique ou opérationnel.

3.1 *Analyse de l'existant*

L'application se situe aux niveaux opérationnel et tactique. Le site d'Alcatel Annecy organise sa production selon quatre lignes différentes. Sur l'une d'entre elles, sont fabriquées des pompes primaires (voir figures 7 et 8 qui synthétisent le schéma des flux de décision, d'information — pour la planification — et physique de la ligne de production en question) à l'intérieur desquelles s'insère entre autres comme composant, le rotor (composé lui-même de deux tourillons et de deux masses). L'atelier où sont usinées et stockées ces pièces doit faire face à un conflit entre deux types de gestion : d'abord, au niveau tactique (planification), une gestion en MRP pour un approvisionnement géré au plus juste par rapport à la demande, ensuite, au niveau opérationnel (atelier), une gestion à vue pour une production de rentabilité et de productivité, et par conséquent, une gestion en « grandes campagnes ».

Ceci engendre un réel problème de *cohérence* dans le système d'information, le système de décision et *a fortiori* crée des incidents dans le système physique. Ceci se traduit également par une incohérence horizontale suivant la dimension *profondeur* et sur les deux horizons de la dimension *hiérarchique* : opérationnel et tactique. A ceci s'ajoute le problème de synchronisation suivant la dimension *temporelle*, entre le flux physique et le flux d'informations géré par le système d'information : actuellement les pièces entrent en stock physique au niveau des matières premières et ne sont déstockées (flux d'information) qu'à l'entrée en stock du produit fini. Dans le cas où le délai de fabrication serait court, ceci ne poserait pas de problème. Mais, pour un délai plus long (cas des pompes primaires), la non-synchronisation peut poser des problèmes dans l'approvisionnement en MRP. En effet, si un tourillon est soudé pour un type de rotor, il reste disponible par rapport au flux d'informations, à la vue des approvisionneurs qui ne déclencheront pas d'approvisionnements, alors qu'il ne l'est plus physiquement.

Ce manque de *coordination* et de *coopération* entre les niveaux tactique et opérationnel crée régulièrement des ruptures de matières premières (les tourillons) ou au contraire des surstockages (les rotors avant assemblage), du fait des approvisionnements différents par rapport à la demande de la part de l'usinage. La raison de ce dysfonctionnement pourrait venir du fait que l'on a deux types de gestion, comme nous venons de le souligner, et également, qu'on a, pour le traitement d'une même information, deux décisions prises par deux centres de décision de niveaux différents, ce qui crée forcément un conflit.

Sur la figure 7, nous observons que les flux décisionnels A et B arrivent au même centre de décision de deux niveaux différents. Par conséquent, si ces deux décisions ne sont pas identiques ou complémentaires, il y a conflit. En effet, pour le *flux théorique*, l'agent PDP (centre de décision de planification) dirige le calcul des besoins pour obtenir un programme d'approvisionnement et un programme de production, concrétise le plan industriel puisqu'il traduit en produits finis réels chaque famille du PIC, permet de suivre les ventes réelles en comparant les commandes aux prévisions et met à disposition du service commercial le disponible à vendre. Donc en *théorie (flux A)*, le montage réel de l'atelier devrait être en cohérence avec le programme de montage prévisionnel. Pour le *flux réel*, le responsable de l'usinage (niveau opérationnel) déclare son besoin en matières premières pré-usinées à l'atelier amont, en fonction de la gestion à vue du stockeur avant montage, du programme donné par l'agent PDP, de la capacité de production de son atelier et de son expérience. Donc en *réalité (flux B)*, le montage réel de l'atelier reflète le programme de montage dicté par l'atelier d'usinage (gestion à vue), d'où l'apparition de ruptures sur les matières premières et de sur-stockage sur les composants.

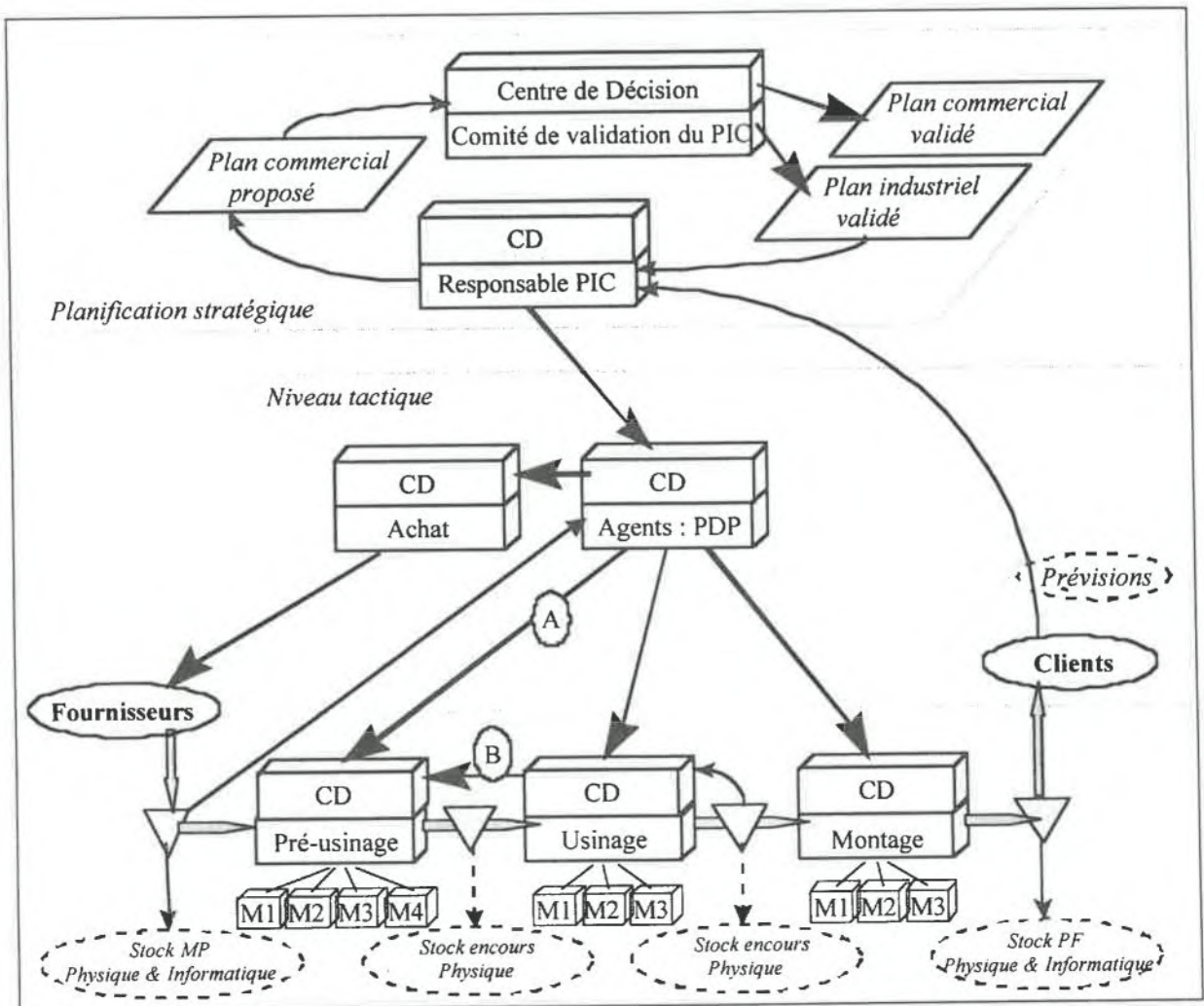


Figure 7 : Schéma représentant les différents flux de la ligne de production PPM

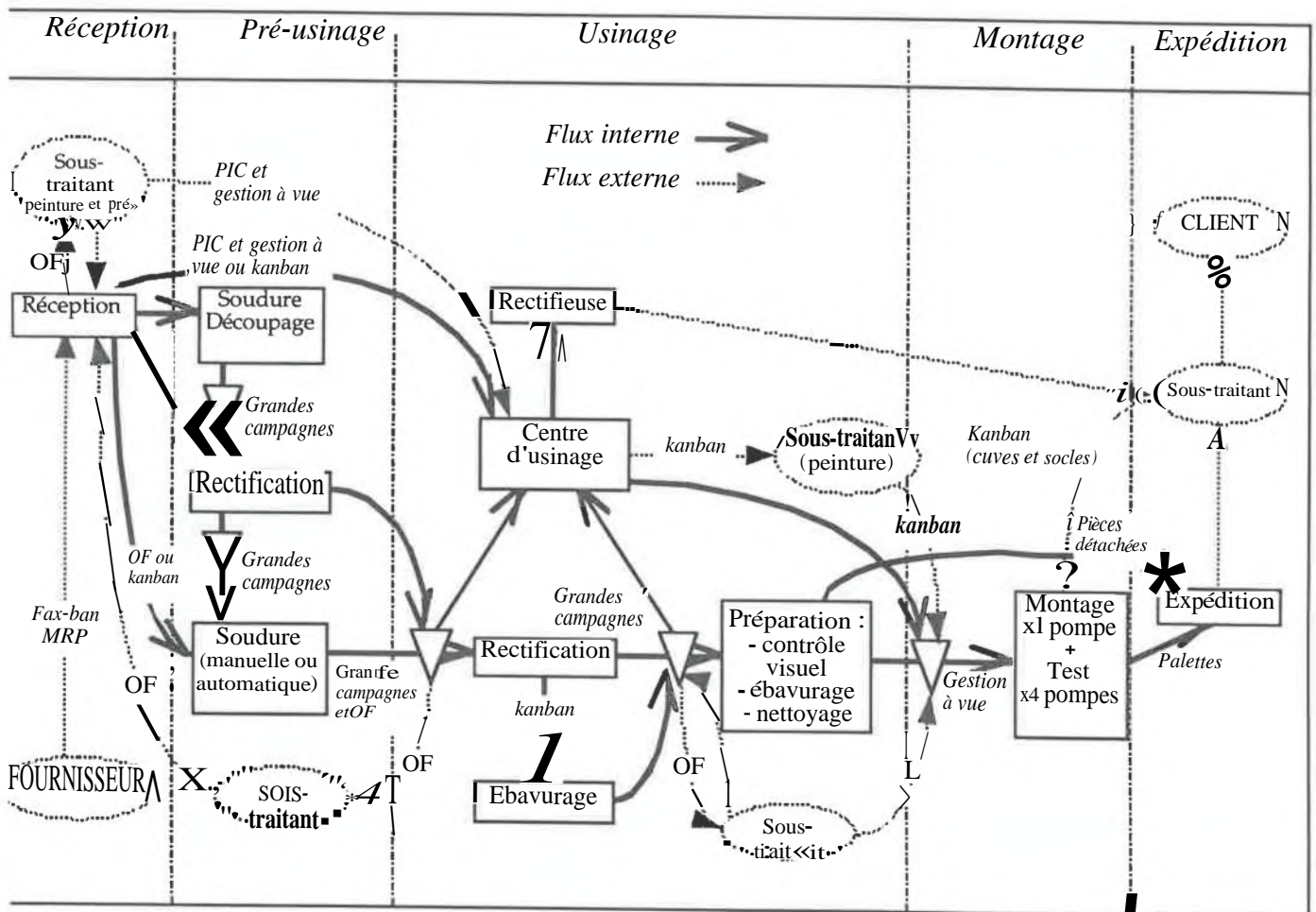


Figure 8 : Flux de production de la ligne PPM

3.2 Les problèmes soulevés

Suite à cette analyse de l'existant, nous énumérons ci-dessous les sources éventuelles de problèmes soulevés :

- certaines données techniques ne sont pas toujours remises à jour (temps de cycle, temps de sous-traitance, temps de transfert chez les sous-traitants, ...) ;
- un problème de synchronisation existe entre flux d'informations et flux physique (les approvisionnements ne se font pas en juste-à-temps - problèmes de fax-ban sur certains tourillons, des stocks informatiques différents des stocks physiques ...) ;
- retards de livraison ou des pièces de non-qualité pour certains fournisseurs ;
- la réduction des stocks s'est faite sans inventaire initial ;
- la diversité de la matière première et du composant rotor n'est pas facile à gérer ;

- les stocks de sécurité sont fixés sur la base d'un historique des trois derniers mois (pour un produit nouveau ou en pleine expansion, les approvisionnements sont par conséquent dépassés) ;
- les matières premières sont défalquées du stock informatique lors de l'entrée en stock du produit fini réel (d'où disponibilité informatique mais pas physique) ;
- la priorité de la fabrication est difficile à gérer (priorité pour les grandes séries, taille de lot d'usinage minimum fixe même si la consommation est faible d'où la création d'un stock de plusieurs mois, ...).

Il est important de souligner que ces problèmes existent probablement depuis un certain temps, mais qu'ils étaient sous-jacents et masqués par des stocks suffisants. La politique de réduction des valeurs d'exploitation menée par Alcatel depuis quelques années met en évidence ces anomalies qu'il est nécessaire de maîtriser au plus vite pour le bon fonctionnement de la production. Rappelons, au sujet de la fiabilité des données techniques, que les nomenclatures doivent être fiables à 98%, les gammes à 95% et les stocks et encours à 95%, pour espérer une gestion acceptable.

3.3 *Les actions proposées*

Toutes les actions qui suivent sont actuellement terminées ou en cours de réalisation, et sont menées dans le cadre (directement ou indirectement) de la mise en place du progiciel de gestion intégrée de SAP. Certaines actions ne dépendent pas directement du progiciel, comme la fiabilisation des fournisseurs, l'étude du goulet d'étranglement et des temps de changement de série ou encore la standardisation de quelques composants, mais aident au bon déroulement d'une démarche d'intégration. Par contre, d'autres sont directement liées à l'installation du progiciel, comme la mise à jour des données techniques, la recherche d'améliorations dans le calcul des besoins (davantage de prévisions et moins d'historiques) ou encore la formalisation des flux décisionnels et physiques sur les lignes de production dans le but de les optimiser.

Ces actions sont regroupées dans le tableau ci-après avec une classification selon l'horizon par décisions à court terme, d'une part, et à moyen ou long terme, d'autre part. De plus, des responsables (individuels ou par groupe, et selon les domaines d'application) ont été désignés pour mettre en place chaque décision, avec une date de début ou de fin.

DECISION A COURT, MOYEN OU LONG TERME	PROBLEME	ACTION	RESPON-SABLE	DATE
court terme	Les données techniques ne sont pas mises à jour.	Mise à jour des données dans le système d'information.	X	fin avril 98
court terme	Le stock de sécurité est calculé sur historique.	Mise en place d'un calcul basé sur prévisions.	X	fin avril 98
court terme	Le chargement des pièces de maintenance crée des problèmes en périodes de vacances.	Anticipation du chargement (stockage à expédition).	X	fin mars 98
court terme	Manque de formalisation écrite.	Formalisation du flux physique des rotors, de la livraison au montage, formalisation décisionnelle et informationnelle.	X	fin janvier 98
court terme	Certains stockeurs ne sont plus adaptés.	Supprimer les stocks dont on n'a plus l'utilité. Redimensionner les autres.	X	fin mars 98
moyen et long termes	Problème de fiabilité des approvisionnements, en termes de qualité et de délai.	Fiabiliser les approvisionnements, suivi avec les réunions AQF.	X	début mars 98
moyen et long termes	Diversité des composants.	Standardiser le plus possible les tourillons.	X	début mars 98
moyen et long termes	Les tourillons ne sont défalqués que lors de leur entrée en stock dans le produit fini.	Créer un système de stockage informatique intermédiaire, avec des nomenclatures intermédiaires. Mise en place d'un kanban sur la partie pré-usinage.	X	fin octobre 98

Une des solutions adoptées et particulièrement liées au projet de mise en place du progiciel intégré de SAP correspond à l'introduction de points de comptage au plus tôt dans le processus de production, afin de déclencher les approvisionnements en matières premières au plus juste. C'est dans cette optique que nous réalisons aussi des actions (kanban, SMED) à moyen terme, afin de diminuer les temps de changement de série et *a fortiori* les tailles de lot.

4. Conclusion

Indépendamment du processus de production choisi, une décision pertinente est une décision qui entraîne de bons résultats. Des analyses de l'existant et de l'environnement doivent être bien définies. La prise en compte de l'environnement dans le processus de pilotage, et son étude dynamique en fonction du temps et des aléas internes et externes, sont des facteurs qui jouent un rôle essentiel sur les flux de production. En plus de l'expérience, il faut donc avoir une bonne maîtrise du domaine considéré et des situations à propos desquelles les décisions doivent

être prises. Ainsi, comme le dit Simon [19] « la vraie question n'est pas de savoir si un jeune diplômé, quand il obtient son premier emploi, peut prendre des décisions, mais plutôt de savoir s'il a acquis des connaissances de base sur lesquelles il peut s'appuyer et qui lui permettront d'acquérir et de développer cette compétence ». Là encore, le temps est un facteur également déterminant, puisqu'il faut « au moins une dizaine d'années pour rivaliser avec les meilleurs ».

Pour être proches de l'entreprise, nos recherches prennent en compte les nombreuses interconnexions qui relient les décisions entre elles selon une structure tridimensionnelle : hiérarchie, profondeur et temps. Le rôle du temps est une condition nécessaire à la conception dynamique des systèmes, avec, notamment, l'introduction d'outils d'aide au pilotage tels que les indicateurs de processus. Avec l'écoulement du temps, des facteurs aléatoires font que les flux d'une décision dévient. Décider, c'est trouver la voie dans un environnement instable et flou [4]. Ainsi, à partir des développements déjà existants sur le processus de décision, la prise en compte de l'existence d'une irréversibilité nous a permis de proposer des concepts susceptibles de refléter davantage la complexité croissante de l'organisation. Le fait de concevoir l'organisation comme un système non linéaire remet en cause les modalités traditionnelles de planification. En conséquence, elle permet d'en tirer de nouveaux enseignements en matière de système de gestion de l'organisation en intégrant, dans l'atelier, puis dans le processus de décision, l'évolution en temps réel de la production, grâce à la mise en place, par exemple, des bons indicateurs et des bonnes contraintes. Contrairement à l'approche du modèle rationnel, l'approche que nous proposons prend en compte des variables difficilement contrôlables par l'organisation et à tous ses niveaux (pannes, rebuts, retards, incertitudes ...). Toutefois, notons que l'aspect individuel de l'acteur décideur, notamment son histoire, son expérience et sa formation, sont à prendre en compte pour une prise de décision correcte. De nombreux travaux se penchent sur l'aspect cognitif du processus de décision [11, 16, ...].

Cette étude nous a permis de situer notre base de recherche, et de mettre en place l'environnement dans lequel se situe notre travail. Nous essayons de montrer en quoi le processus d'aide au pilotage industriel est profondément lié à la mutation des systèmes de production. Le reflet de cette évolution transparait ou commence à transparaitre dans les modèles et outils d'aide à la décision utilisés par les entreprises. La mise en place de tels modèles ou outils (comme par exemple la mise en place d'indicateurs de performance, de modèles de simulation, d'un système intégré comme SAP), se généralise, mais n'est pas aussi immédiate qu'on pourrait le croire. Outre le phénomène des changements de mentalité qui ne se font pas du jour au lendemain dans les entreprises, la mise en place d'outils nécessite une réflexion approfondie tant au niveau de la conception générale et de la conception détaillée qu'au niveau des moyens à mettre en œuvre. Le besoin de méthodes et de temps se fait ressentir. Toutefois, sans sensibilisation des acteurs, sans changement des mentalités et sans une analyse précise des besoins de l'entreprise au préalable, la mise en place d'un système de gestion intégré informatique sera un échec.

Une première application de ces travaux s'est déroulée dans l'entreprise Alcatel d'Annecy, où les responsables et l'environnement restent favorables à toutes les propositions d'amélioration et innovantes. Ainsi, dans le cadre du projet international CORIS, l'application de notre approche peut trouver ses marques, en particulier lors des études de reengineering au

niveau du module de la production et de la planification, pour une approche de gestion intégrée en utilisant comme système le progiciel de SAP. A la suite de cette étude, nous avons pu appliquer en partie notre approche et proposer des actions dans le sens d'un rééquilibrage des trois flux : décisionnel, informationnel et physique, tout en respectant les trois dimensions : temporelle, hiérarchique et spatiale évoquées dans cet article. Cependant, les concepts de base proposés restent à affiner, d'abord en détaillant le concept de centre de pilotage (avec le processus de prise de décision) de manière générique, ensuite en décrivant les relations de coordination et de coopération entre ces différents centres, et enfin en formalisant notre approche à l'aide de formalismes et d'outils qui restent à déterminer.

5. Bibliographie

- [1] Journée recherche « Evolution de la gestion économique des entreprises industrielles », Paris, 26 avril 1988.
- [2] Marie-José Avenier, « Pilotage de l'entreprise et environnement complexe, une aide à la conception d'un pilotage plus effectif », Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences Economiques, juillet 1984, Université de Droit, d'Economies des Sciences d'Aix-Marseille.
- [3] Michel Barabel, « Un style de décision à la française », Revue Française de Gestion, novembre/décembre 1996, pp. 159-170.
- [4] Michelle Bergadaa et Bénédicte Vidaillet, « La décision telle que la voient les décideurs » Revue Française de Gestion, n°111, novembre/décembre 1996, pp. 152-158.
- [5] Moïse Bitton, « Ecograi : Méthode de conception et d'implantation de systèmes de mesure de performances pour organisations industrielles », Thèse de Doctorat en Automatique, septembre 1990, Université de Bordeaux 1.
- [6] ECOSIP, « Gestion industrielle et mesure économique », (ouvrage collectif), Economica, 1990.
- [7] ECOSIP, « Cohérence, pertinence et évaluation », (ouvrage collectif), Economica, 1996.
- [8] P. M. Gallois, « Intégration de la productique dans l'entreprise », Séminaire de gestion de production, mastère, ENSERB, Laboratoire GRAI 1990.
- [9] V. Giard, « Gestion de la production », 2^{ème} Edition, Gestion Economica, 1988.
- [10] V. Giard, « Du global au local : structure et coordination », dans « Mesure économique et gestion industrielle : approche et applications nouvelles », (ouvrage collectif), ECOSIP, Editions Economica, septembre 1990.
- [11] M. Ledru et S. Michel, « Capital compétence dans l'entreprise : une approche cognitive », ESF Editeur.
- [12] Gérard Lefebvre, « Savoir organiser. Savoir décider », les Editions de l'Homme, 1975.
- [13] Pierre Lemaître, « La décision », Les Editions d'Organisation, collection Tormaction, 1981.
- [14] Jean-Louis Le Moigne, « Les systèmes de décisions dans les organisations ? », Presses Universitaires de France, 1974.
- [15] Steven A. Melnyk and Phillip L. Carter, « Production Activity Control », The Business One Irwin/APICS Series in Production Management, 1987.

- [16] Bertrand Munier, « Décision et cognition », *Revue Française de Gestion*, juin/juillet/août 1994, pp. 79-91.
- [17] Claude Pellegrin, « Fondement de la décision de maintenance », Editions Economica, 1997.
- [18] H. A. Simon, « The business school : a problem in organisation design », *Journal of Management Sciences* 4, 1-16.
- [19] H.A. Simon « Libres propos sur la prise de décision et son apprentissage », *Revue Française de Gestion*, juin/juillet/août 1993, pp. 112-116.