

## L'INTÉGRATION DES MODIFICATIONS EN GESTION D'AFFAIRES ET GESTION DE PRODUCTION

*Exposé général* : Synthèse des travaux de la commission

par Jean-François DAVID  
Cabinet Arthur Andersen & Cie

### 1 - INTRODUCTION

Cet exposé ne cherche pas un illusoire "kit" de solutions applicables en toute circonstance à un problème d'intégration de modifications, mais il présente l'essentiel des travaux de notre commission sur le sujet, sur les plans théoriques et pratiques.

D'un point de vue théorique, au-delà de l'aide apportée par certains outils mathématiques à l'ingénieur ou l'industriel faisant face à un problème de ce type, nous retenons deux approches nécessitant des méthodes distinctes :

- l'approche dans une relation contractuelle,
- l'approche dans le domaine technique.

En dernière partie, nous nous sommes attachés à présenter une synthèse des diverses expériences pratiques des membres de la commission qui dénotent une attitude volontairement simplificatrice face à la complexité du problème.

Mais tout d'abord, nous avons jugé souhaitable d'aborder la question d'un point de vue plus général en soulignant l'aspect inévitable d'apparition de modifications au cours d'un projet et la nécessité de procédures et de règles précises pour les traiter.

## 2 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

### 2.1 - Les modifications, inévitables dans tout projet

On entend ici par projet un objectif que l'on se donne de remettre un produit ou d'effectuer une prestation à une date précise, suivant un chemin que l'on s'est soi-même fixé ou qui est déterminé par contrat.

L'objectif à atteindre étant spécifié sous la forme d'un cahier des charges (un niveau de qualité, description d'un produit...), deux cas peuvent se présenter :

- le cahier des charges est peu précis, le chef de projet est alors conduit à élaborer un jeu d'hypothèses et d'interprétation qu'il faudra ensuite soumettre à l'approbation du client.
- le cahier des charges est au contraire détaillé, la réalité technique et les événements imprévus sont alors générateurs de modifications.

### 2.2 - La nécessité de règles et d'une procédure adaptée

Lors de la mise en oeuvre de tout projet obéissant à un calendrier et à un cahier des charges technique, une des premières démarches doit être de définir et de mettre en place une procédure concernant les modifications, cohérente, précise et adaptée. Elle doit permettre à la fois de connaître l'impact des modifications sur le projet, de le minimiser, puis d'intégrer ces modifications dans les meilleures conditions.

En effet, des règles inadéquates et une procédure peu performante pénalisent à la fois le fonctionnement interne de l'entreprise et son image vis-à-vis de l'extérieur lorsque les modifications sont demandées par le client.

La rapidité de mise en oeuvre des modifications contribue à l'image de l'entreprise et peut même devenir un argument commercial.

### 2.3 - Les trois phases de la procédure

#### \* La documentation

Elle permet le recueil de l'ensemble des données nécessaires à l'analyse. Elle sera une réflexion sur :

- les objectifs et les avantages attendus de la modification
- les solutions techniques que l'on peut y apporter, à la fois sur les plans études, méthodes et fabrication
- le coût administratif, le coût de mise en place (investissements, mise à niveau des stocks, aspect après-vente) ainsi que les coûts récurrents (variation des prix de revient de production), en fonction de l'environnement du projet

- l'impact sur la qualité du produit, en liant par exemple l'analysé de la modification aux procédures d'analyse de la valeur ou d'AMDEC
- les modalités possibles d'application de la modification et leur influence sur son coût et son délai de recouvrement (coût/rentabilité attendue évaluée en semaine ou en mois).

#### \* La discussion

Dans cette phase, l'intervention d'une part importante de l'organisation est nécessaire pour valider la documentation réunie, préciser et évaluer les problèmes, les impacts et les risques non encore identifiés. La difficulté est ici due à la multiplicité des intervenants.

#### \* La décision

Une décision concernant la mise en place de la modification doit véritablement avoir lieu : le simple suivi de la procédure ne doit pas signifier mise en place et intégration.

Le nombre de personnes responsables de cette phase est nécessairement plus restreint que lors des phases précédentes. Elles s'engagent sur la mise en place de la modification dans les conditions qu'elles ont choisies. Un suivi de cette intégration doit être effectué.

### 2.4 - Les difficultés

L'apparition des modifications perturbe l'ensemble de l'organisation. Elles sont difficiles à traiter car leur coût et le délai de recouvrement dépend fortement des conditions d'application choisies.

Elles engendrent un travail supplémentaire plus mal accepté si la modification est d'origine interne et si une partie seule de l'organisation tire parti de son intégration, tandis que les autres services n'en connaissent que les efforts de mise en place. Ainsi, dans bon nombre de cas, des modifications décidées parce que bénéfiques globalement pour l'entreprise, ne sont pas mises en oeuvre dans les conditions choisies.

## 3 - LES APPROCHES THEORIQUES

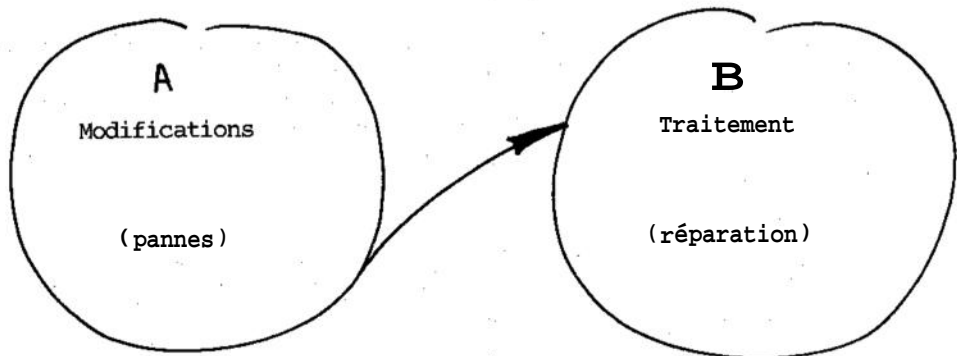
### 3.1 - L'approche mathématique

Considérons que les modifications sont des événements perturbateurs aléatoires dans la vie d'un projet. Les outils classiques de gestion tels que MRP ou PERT ne permettent pas en général d'anticiper de tels événements (c'est-à-dire à partir de leur probabilité, de déterminer l'éventail de leurs conséquences). Après l'identification d'une modification, ils n'assurent que le calcul de son impact.

Dans un outil PERT, le schéma d'enchaînement des tâches permet de valider un délai global de réalisation du projet. On ne saura cependant jamais modéliser dans un réseau les bouclages existant entre ces différentes activités. Ce découpage permet également de répartir dans le temps la charge liée au développement du projet. Une des limites du PERT est aussi que la planification réalisée perd sa signification dès que les tailles (ou les durées) des activités sont très différentes dans le réseau : il ne sert pas à grand chose de détailler de façon précise des phases particulières du projet si l'on ne sait pas réaliser ce détail pour son ensemble.

L'approche mathématique permet d'anticiper des phénomènes aléatoires en intégrant leurs probabilités d'apparition à la description du processus sur lequel ils interviennent. Par exemple, l'apparition de catastrophes naturelles dans notre environnement ou les pannes de machines dans un atelier de production.

Considérons ce dernier exemple :



Le sous-système A est générateur de pannes. Le sous-système B effectue les réparations. En appliquant la théorie des files d'attente, si l'apparition des pannes suit une loi de Poisson, A étant le nombre de modifications par période, et B la durée moyenne des réparations, la probabilité d'avoir N modifications en file d'attente peut s'exprimer par :

$$P_N = (1 - A/B) (A/B)^N$$

$A < B$  en permanence = aucune attente

$B < A$  en permanence = la file d'attente est toujours grandissante

Les résultats obtenus par ce type de modèles deviennent vite très compliqués si l'on combine différents systèmes. S'il amène à réfléchir sur les analogies et les comportements possibles, ce type d'étude ne peut avoir de conséquences directes sur l'approche quotidienne de la gestion des modifications.

Ces théories pourront-elles donner des idées sur une approche pratique future ? Les calculs PERT, aujourd'hui couramment utilisés à travers de nombreux logiciels sont bien issus de la théorie des graphes !

### 3.2 - Le domaine contractuel

Dans le domaine contractuel, c'est-à-dire une relation entre un maître d'oeuvre et un sous-traitant, les modifications relèvent de deux types distincts selon le cas :

- les modifications ayant un impact sur le contenu du travail lui-même
- les modifications qui ne changent que les conditions dans lesquelles est exécuté le travail.

Pour le premier type, les modifications portent sur le produit lui-même. Elles sont à intégrer dans le processus de fabrication et donnent lieu, dans la plupart des cas, à un avenant soumis à approbation.

Dans la seconde hypothèse, il s'agit davantage de changements d'ordre administratif que de modifications techniques. Certaines de ces modifications peuvent être d'ailleurs les conséquences de changements techniques, en particulier lorsque les délais sont affectés.

### 3.3 - Les modifications techniques

On considère ici les modifications qui viennent "impacter" les transferts d'information entre Bureau d'Etudes, Services Méthode et Fabrication.

Le tableau 1 présente la grande diversité des objectifs et des origines de ce type de modification.

Dans cet environnement, la procédure se décompose en les trois phases décrites précédemment : documentation, discussion et décision.

Les principaux écueils à l'analyse et à l'intégration des modifications sont ici :

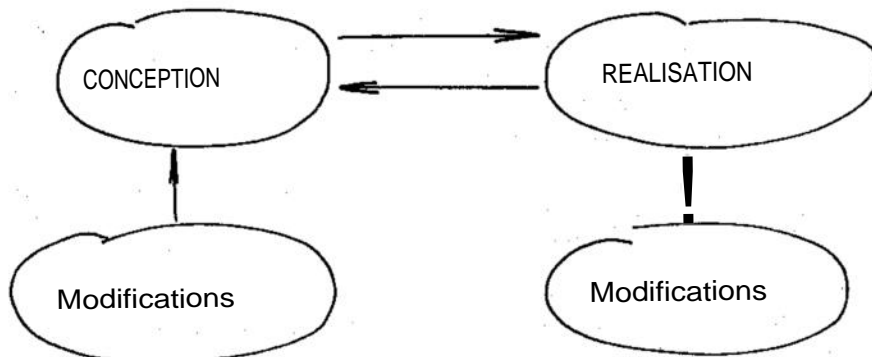
- la faible rentabilité de certaines modifications : le service de l'entreprise qui voit un avantage à leur application assure une documentation très complète et est très motivé, tandis que les coûts parallèles sont moins bien analysés par les autres services,
- les coûts administratifs importants, qui peuvent être également récurrents dans un environnement industriel,
- la longueur du temps de réponse aux demandes externes, qui nuit à l'image de l'entreprise. (Considérer éventuellement des procédures à plusieurs vitesses),
- l'optimisation des conditions d'application qui sont étroitement liées au coût de la modification,
- l'intégration dans le flux de production, où, suivant les conditions d'application choisies, un réordonnancement détaillé des lots peut être nécessaire.

TABLEAU 1

OBJECTIFS	ORIGINES	
Diminution du prix de revient de production	Amélioration de productivité	Atelier
Amélioration de la qualité	Réduction des rebuts/retouches	BE/SAV/Qualité
	Diminution du risque qualité (AMDEC)	
	Simplification des flux	Méthodes
	Standardisation de la fabrication	Contrôle de gestion, Ordonnancement
	Diminution des stocks	
	Diminution du prix des pièces achetées	Achats
Demande client	Modification du produit	Commercial
Contrainte fournisseur	Standardisation Arrêt de fabrication fournisseur	Achats

4 - LES APPROCHES PRATIQUES

Les différents ensembles présentés sur le schéma suivant, conception, réalisation, modifications, sont mouvants d'une manière désordonnée.



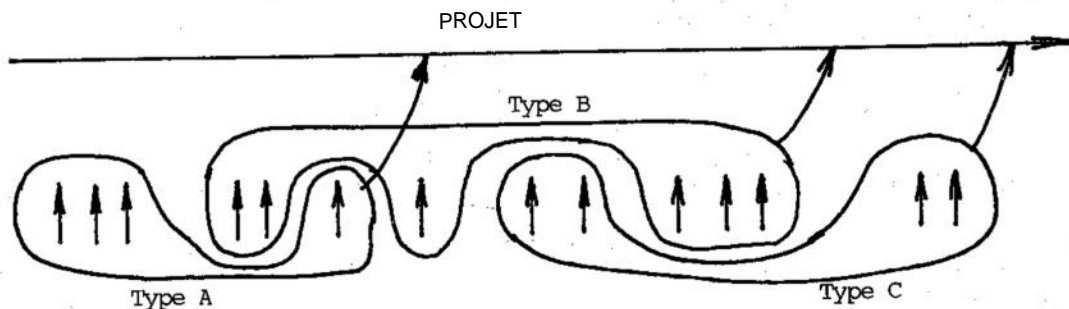
L'approche théorique conduit soit à vouloir modéliser l'apparition des modifications et à en déduire des lois de comportement sur leur intégration, ou bien à décrire des procédures complexes répondant à tous les cas.

Les expériences présentées par les différents membres de la commission font preuve dans bien des cas d'une approche très simplificatrice.

D'une manière générale, ces approches pratiques visent à maîtriser les mouvements de ces différents ensembles pour les rendre moins aléatoires :

- en agissant sur l'ensemble des modifications, que l'on fige périodiquement tout au long de la vie du projet,
- en agissant sur le projet lui-même, et limitant les possibilités d'intégration de modifications en fonction de son état d'avancement.

La première approche se caractérise par la constitution de paquets de modifications homogènes, intégrées tout au long du projet :

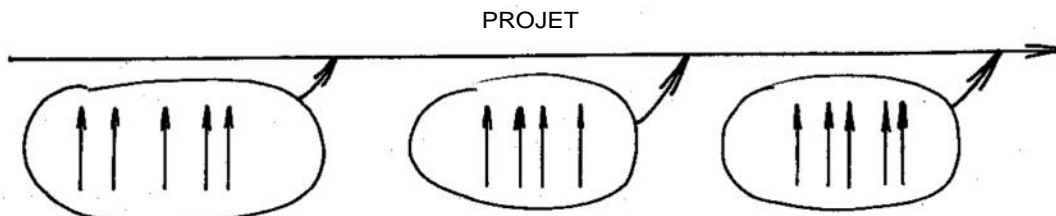


Elle oblige à :

- analyser et trier les modifications au fur et à mesure de leur apparition,
- les regrouper en fonction :
  - de leur type d'impact technique ou fonctionnel,
  - de leur degré d'urgence,
  - de leur complexité,
  - du bénéfice attendu.

Cette démarche demande à la fois une analyse approfondie des modifications, une application rigoureuse des critères de regroupement et un suivi précis de la configuration du projet.

La seconde approche agit au contraire sur le projet et n'autorise l'intégration des modifications qu'à des périodes identifiées de développement du projet.



Cette approche nécessite au préalable une étude détaillée du projet, pour identifier les phases d'intégration possibles en fonction de son niveau de définition, de son avancement et de ses contraintes propres. Par ailleurs, tous les types de modifications ne peuvent éventuellement pas être intégrés durant chacune de ces phases.

## 5 - CONCLUSION

Optimiser l'intégration des modifications est difficile à réaliser ; aucune règle et aucune procédure ne peut constituer de solution définitive à ce problème dans aucun contexte.

Dès la préparation du projet, il est pourtant nécessaire de choisir une méthodologie et de définir une procédure en détaillant ses différentes phases, les critères d'évaluation de la validité des solutions techniques ou de calcul de sa rentabilité.

Cette méthode et ces règles doivent également prendre en compte le contexte dans lequel elles vont s'appliquer : nombre de modifications à traiter, impératifs de délais maximum d'application suivant l'origine, nombre d'intervenants dans la procédure.

Une procédure trop complète ou trop prudente peut se retrouver inapplicable dans la réalité. Comme le démontrent les approches très pragmatiques des différents membres de la commission, il est peut-être nécessaire de simplifier d'abord la réalité, en n'autorisant l'introduction de modification qu'à des phases précises du projet ou de choisir des traitements différenciés suivant leur origine, leur objectif ou leur nature.



