

LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT A LA CIAPEM

par P. HEYDE

Responsable Études Lave-linge

et J. BERLAND

Responsable Logistique (moyens de R&D)

CIAPEM (Compagnie Industrielle d'Appareils Pour l'Équipement Ménager)

MM. HEYDE et BERLAND présentent ici le service Recherche et Développement de la CIAPEM. Sa description se fera en quatre temps: après une rapide présentation de la CIAPEM et de ses activités, l'organisation du service R&D sera évoquée, puis les méthodes et les moyens qui lui permettent de mener à bien ses projets et d'atteindre les objectifs de délais, de coût et de qualité associés à chacun de ses produits. Les commentaires et les questions de quelques participants, ainsi que les réponses des conférenciers, sont rapportés à la fin de ce compte-rendu.

1. PRESENTATION DE LA CIAPEM.

1.1. Sa place dans le groupe Thomson.

La CIAPEM est filiale à 100% du groupe Thomson. La section grand public de ce groupe comprend deux divisions:

- * la division Produits Bruns, qui produit des équipements tels que des téléviseurs, magnétoscopes, etc...
- * la division Produits Blancs, dont les centres réalisent l'ensemble des articles ménagers de l'habitat, tels que les lave-linge, lave-vaisselle, fours, frigos....

La division des Produits Blancs, à laquelle appartient la CIAPEM, comporte elle-même deux départements:

- * un département industriel, composé de centres de conception de produits et d'usines de production?
- * un département commercial, constitué de sociétés commerciales.

1.2. Ses activités.

La CIAPEM fabrique deux types de produits:

- * le lave-linge;
- * le sèche-linge.

Elle bénéficie, dans ces deux domaines, d'une longue expérience, et fabrique les produits de marque BRANDT et VEDETTE.

Elle fabrique 57000 machines par an; elle est leader français dans le domaine du lave-linge avec 31% du marché; elle exporte vers plus de vingt pays, ses principaux marchés étant l'Asie du Sud-Est et le Moyen-Orient.

Toutefois son marché est très concurrentiel: c'est pourquoi elle se doit d'être sans cesse à la pointe des innovations et au fait des meilleures méthodes de travail.

1.3. Sa structure.

Elle est composée de plusieurs départements:

- * la production; son équipement en la matière intègre les techniques les plus évoluées: lignes automatisées, presses de grande capacité. Les activités de production concernent le montage, la tôlerie, la filerie, le revêtement, l'émaillage, la peinture...

- * le marketing;

- * le commerce;

- * les services généraux (gestion, personnel, achats, stocks...)

- * enfin le service Recherche et Développement, dont la description fait l'objet de la suite de cet exposé.

2. L'ORGANISATION DU SERVICE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT.

L'effectif de ce service est de 65 personnes, sur les 1500 que compte l'entreprise. L'activité des outillages plastiques représente 1600 KF par an (en augmentation), contre 10000 KF pour les outillages tôlerie (en nette diminution). Cette évolution est d'ailleurs une tendance générale dans toute l'industrie.

Après avoir cerné les clients du service R&D, sa structure sera examinée. Suivra ensuite la description des métiers et des groupes de projets sur lesquels repose cette structure. Enfin, on détaillera la démarche d'assurance qualité qui permet au service d'atteindre ses objectifs de qualité, de délais et de coûts.

2.1. Les clients.

Ils appartiennent à deux catégories:

- Le commerce et le marketing.

Il y a une interaction de plus en plus grande entre le service R&D et les services de production, qui répond à un souci incessant

d'améliorer la productivité. L'objectif est bien sûr de se rapprocher du modèle japonais. Si cette démarche est déjà courante dans les autres branches de l'industrie, elle est assez nouvelle dans le domaine de l'électroménager, et à la CIAPEM en particulier.

2.2. La structure.

Elle est du type matriciel, en ce sens que la base de l'organisation est constituée par les lignes de produits (lave-linge, sèche-linge) et que chaque responsable de produit a à sa disposition des services opérationnels (qui comprennent des projeteurs, des électriciens, un service prototypes, un laboratoire, etc...). L'entité de travail est donc le groupe de projet, qui est chargé du développement d'un produit, et qui fait appel à différents métiers. Ce sont ces deux notions que nous allons développer maintenant.

2.3. Les métiers.

La conception fait appel aux activités suivantes:

* l'électricité-électronique» les produits électroménagers comportent en effet de plus en plus d'électronique, plutôt cachée que visible d'ailleurs.

* le design» cette section a été intégrée depuis peu à la CIAPEM, sous la responsabilité d'un designer industriel.

* la mécanique; celle-ci est tournée essentiellement vers la conception des pièces plastiques.

* un service prototypes;

* enfin un laboratoire, qui est un élément très important du service R&D, et qui dispose de moyens d'investigation extrêmement puissants.

2.4. Les groupes de projets.

Le groupe de projet est créé dès la prise de décision de développement d'un produit, qui a lieu après avoir défini un besoin, et après avoir effectué une étude de faisabilité du produit. Sa création suit donc immédiatement la détermination des objectifs de coûts et de délais.

C'est un groupe multidisciplinaire, puisqu'il est constitué des éléments suivants:

* des représentants des services de production;

* des membres du service marketing;

* des personnes s'occupant de la gestion des ressources extérieures (service achats);

* des partenaires non CIAPEM: par exemple, l'entreprise n'étant pas intégrée dans la transformation des matières plastiques, il lui arrive fréquemment de faire appel à un transformateur plastique ou à un outilleur extérieur;

* des représentants du laboratoire, qui auront à effectuer les

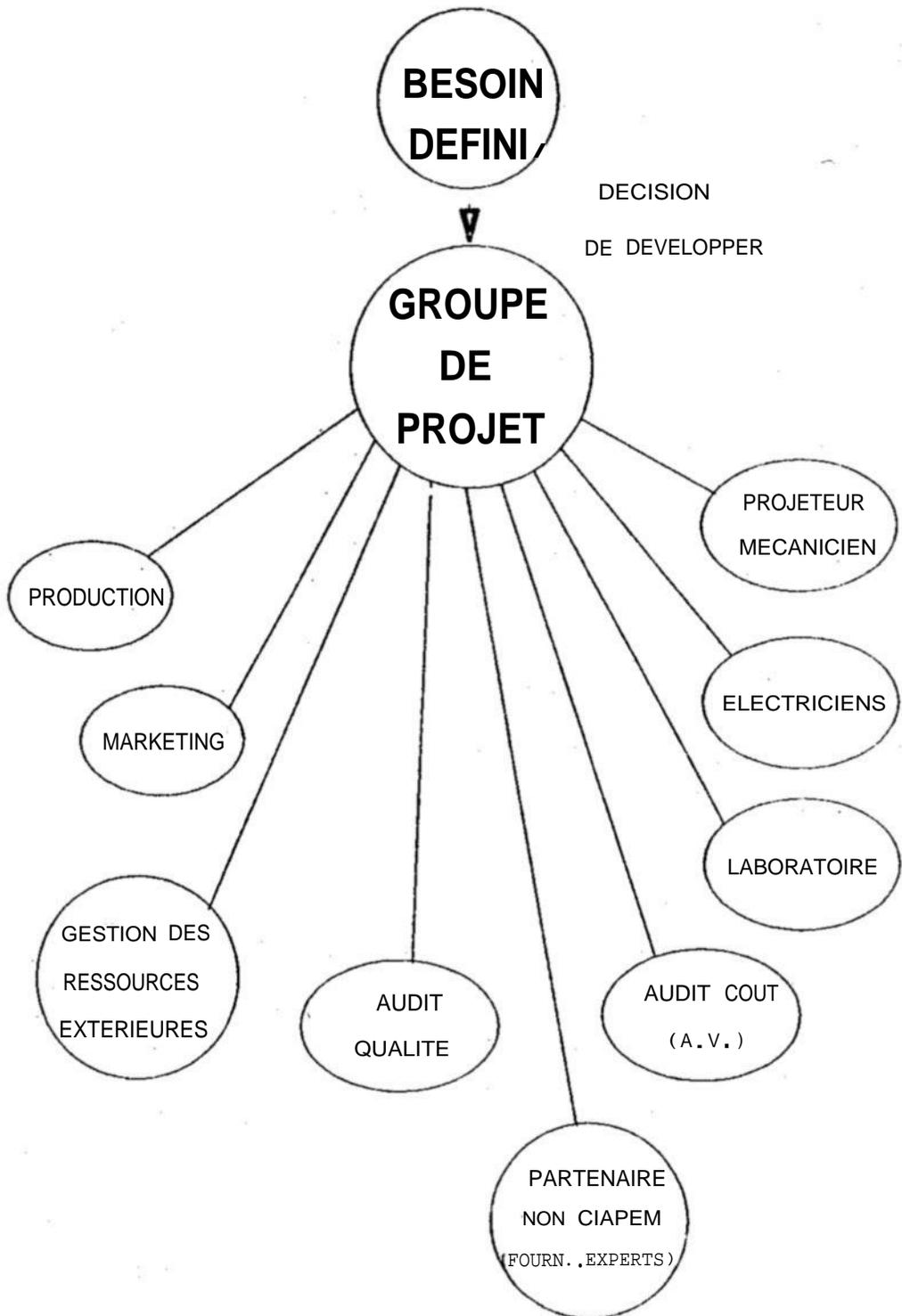


Figure n°1:

Composition du groupe de projet

essais de qualification du produit;

* des personnes spécialisées en électricité ou en électronique, lorsque cela est nécessaire;

* des projeteurs mécaniciens, en nombre correspondant à la taille du projet;

* un audit qualité, qui vient du département qualité de la CIAPEM, et qui contrôle les procédures, les rapports d'essais, etc... Il décèle les mauvais fonctionnements dans les procédures, et permet la mise en place rapide de procédures de rattrapage;

* un audit coût, qui vient du service d'Analyse de la Valeur, et qui, dès le début du développement du produit, évalue les coûts, les prix de revient, et les situe par rapport à des objectifs prédéterminés.

Le groupe est placé sous la direction d'un chef de projet. Il vient en général du service R&D, mais peut aussi très bien s'occuper de production ou de vente. Il n'y a pas de règle précise à ce sujet.

Les responsabilités du groupe de projet concernent:

* la qualité du produit: en effet, le lave-linge, par exemple, doit répondre à un certain nombre de critères de qualité et de fiabilité;

* le respect des délais;

* les coûts, qu'il s'agisse du prix de revient du produit ou des investissements à effectuer.

Le transfert des responsabilités entre le service R&D et les services de production se fait après accord sur la présérie du produit, qui doit tourner sur la chaîne de production avec des moyens et des cadences industrielles. Le service R&D a donc la responsabilité du début de l'industrialisation du produit.

La démarche qui préside au fonctionnement de cette structure est celle d'assurance-qualité, que nous allons maintenant développer.

2.5.L'assurance-qualité.

Cette démarche s'articule autour du respect de 5 principes inébranlables:

- Les besoins doivent être clairement définis. On s'expose sinon à de nombreux changements d'orientation en cours de projet: le respect des délais et de la date de sortie commerciale impose alors des récupérations hâtives qui peuvent s'avérer catastrophiques.

- Le groupe de projet a l'entière responsabilité de ce projet.

- Le travail doit respecter des procédures qui sont détaillées dans la troisième partie, même si ces procédures nécessitent un effort de préparation qui semble long et fastidieux

- Des audits vérifient que les procédures sont respectées. Ces audits sont, rappelons-le, l'audit coût et l'audit qualité. Ils détectent les anomalies dans le fonctionnement de ces procédures.

- Les anomalies détectées doivent être corrigées.

Le respect de ces cinq points doit permettre au service R&D d'atteindre ses objectifs de qualité au niveau des projets, la notion de qualité étant ici très large.

Mais un élément clef de l'assurance-qualité est la motivation des personnes. On essaie pour cela de développer à la CIAPEM, et à tous les niveaux de responsabilité, le concept de client-fournisseur: chacun est en fait le client et le fournisseur de quelqu'un d'autre, qu'il s'agisse du projeteur, du dessinateur, de l'ingénieur du Bureau d'Etudes ou de l'ingénieur commercial, par exemple. Le principe fondamental est alors que chacun doit être responsable vis-à-vis de ses clients. Et la prise de conscience par chacun de cette responsabilité est indispensable à la bonne marche du projet.

3. LES METHODOLOGIES.

Elles sont au nombre de quatre:

- * La planification des projets;
- * La maîtrise de la valeur;
- * La montabilité des produits;
- * L'AMDEC: Analyse des Modes de Défaillance, des Effets et de la Criticité.

3.1. La planification des projets.

C'est une méthode classique, mais très puissante et génératrice de progrès. Après un rapide historique de la planification de projets à la CIAPEM, ses apports ainsi que son évolution ultérieure seront évoqués.

- Historique.

- La naissance du besoin d'une planification de projet a été consécutif à la création des groupes de projet. Une telle planification était la réponse à de nombreuses interrogations concernant:

- * la détermination du partage des responsabilités dans le groupe.
- * la motivation nécessaire à une bonne intégration de tous les secteurs de l'entreprise dans le fonctionnement de ce groupe.
- * le problème des délais: le marché concurrentiel exigeait en effet la sortie de produits nouveaux à des fréquences de plus en plus rapides.

- La mise en place de cette planification s'est faite par l'intermédiaire d'une société extérieure, en l'occurrence ALGOE (Association Lyonnaise de Gestion et d'Organisation des Entreprises).

Cette société a introduit à la CIAPEM un logiciel PERT du nom d'ALGORUSH. Il est actuellement utilisé sur Apple II, mais sera bientôt disponible sur PC. Ce logiciel est facile à mettre en oeuvre, et il a surtout le gros avantage de produire des plannings d'une qualité graphique peu commune, où l'enchaînement des tâches apparaît très clairement. Il produit également un document de synthèse complet où figurent toutes les tâches, ainsi que les délais correspondants.

Les prestations de la société ALGOE concernent:

- * l'animation et l'arbitrage du fonctionnement de cette planification;
- * l'assistance logistique.

Le groupe de projet se réunit régulièrement, tous les quinze jours, pour remettre à jour et réorganiser parfois le planning du projet sur lequel il travaille.

- Les apports de la planification.

On envisagera successivement les aspects: méthodologique, social et financier.

- L'apport méthodologique est indéniable:

- * L'analyse complète des enchaînements de toutes les tâches apporte la rigueur nécessaire dans la conduite du projet;
- * Chaque personne impliquée dans le groupe de projet reçoit régulièrement un document lui présentant l'état d'avancement du projet, ainsi que le travail exact qu'elle a à fournir dans une période donnée. On aboutit donc à une maîtrise en temps réel des besoins: à chaque instant, on connaît quelles sont les nécessités sur le projet en cours de développement.

- L'apport social englobe trois aspects:

- * La planification a permis d'éclaircir les missions de chacun;
- * Elle a également introduit un langage commun à toutes les fonctions de l'entreprise;
- * Enfin, le compte-rendu régulier qu'ils reçoivent aboutit à une implication plus poussée des intervenants.

- L'apport financier concerne:

- * Une meilleure communication avec la direction concernant les objectifs, et parfois même la remise en cause de ces objectifs.
- * La prévention et l'optimisation des tâches, qui est liée à une plus grande motivation du personnel.

- L'évolution de la planification.

Maintenant que le logiciel ALGORUSH est bien intégré et accepté par tous, la CIAPEM a décidé de se passer de la société ALGOE et d'acheter le logiciel, dont la gestion va être confiée au service Ordonnement.

3.2. La maîtrise de la valeur.

Cette démarche existe depuis environ 6 ans à la CIAPEM.

Après un rappel de l'importance vitale du prix des produits pour cette entreprise, nous verrons comment cette maîtrise de la valeur s'articule autour de la surveillance du marché et de la conception avec objectif de coût.

- Le prix des produits à la CIAPEM.

Le marché du lave-linge est extrêmement concurrentiel. La figure n°2 montre l'évolution du prix de ces produits en 30 ans: il a été divisé par trois. Dans le même temps, la fiabilité des produits a augmenté.

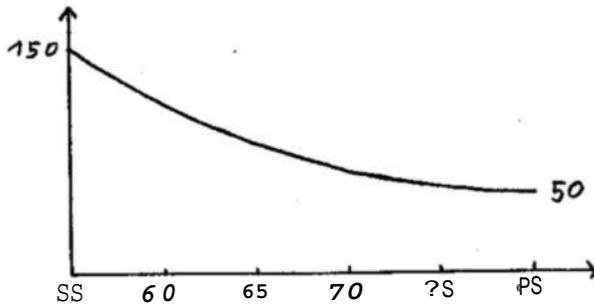


Figure « n°2 : L'évolution du prix des lave-linge eLufVM à 13 £ S

La CIAPEM doit faire face aujourd'hui à des importations massives venues d'Allemagne et des pays de l'Est. Le prix des produits est alors un problème vital: des dérives de quelques francs seulement peuvent avoir des répercussions catastrophiques.

L'Analyse de la Valeur des produits est donc permanente à la CIAPEM. Elle constitue un système de suivi des prix des produits et d'amélioration de ces prix, qui est extrêmement important lors du développement d'un projet.

- La surveillance du marché.

L'Analyse de la Valeur passe à la CIAPEM à travers un système de surveillance du marché. Il s'agit d'une cellule constituée de techniciens du service R&D et de représentants du service marketing, lesquels connaissent très bien le produit et le marché. Les objectifs de cette cellule sont au nombre de trois:

- * C'est dans un premier temps la mesure du coût des fonctions sur les produits concurrents.

- * C'est ensuite l'évaluation des fonctions d'estime. Il s'agit là en fait de l'étape délicate dans cette démarche d'Analyse de la Valeur. Les fonctions d'estime, ou de vendabilité, sur des appareils électro-

ménagers, sont à la fois très importantes et très difficiles à déterminer, étant donné la grande diffusion des produits. Les progrès effectués à la CIAPEM à ce niveau-là depuis quelques années sont incontestables, et l'image de ses produits s'est améliorée, en même temps que leur valeur.

* Enfin cette surveillance du marché doit constituer une mine d'idées et éviter ainsi aux membres du service R&D de réinventer des éléments qui fonctionnent déjà de façon fiable par ailleurs. La propriété industrielle est en effet loin de protéger tous les procédés, et le gain de temps ainsi réalisé peut être déterminant dans la réussite d'un projet.

Cette cellule constitue donc le coeur du système d'Analyse de la Valeur à la CIAPEM. Elle se manifeste dans les groupes de projets en la personne des audits coûts, et joue le rôle d'animateur dans la conduite d'actions de créativité ou de recherche de solutions sur des problèmes concrets de conception. Elle participe ainsi à la "conception avec objectif de coût" qui va être décrite maintenant.

- La conception avec objectif de coût.

Elle passe par les étapes suivantes:

- * Elle commence par une définition claire des besoins.
- * On peut alors élaborer un bon cahier des charges fonctionnel.
- * On détermine ensuite les coûts optimum de chaque fonction grâce à la cellule d'observation du marché.

Pendant tout ce déroulement, le rôle de l'audit est primordial: il s'assure qu'on se dirige bien vers les objectifs fixés et, si ce n'est pas le cas, doit susciter la remise en cause du projet.

Il a été démontré à la CIAPEM que cette démarche permet effectivement d'atteindre ses objectifs.

3.3.La montabilité du produit.

Cette méthodologie s'inscrit dans le cadre d'une nouvelle conception des relations entre le service R&D et le client-production qu'il doit satisfaire.

- La nature du besoin.

L'enjeu est toujours le prix de vente du produit, dont 17% sont générés par des coûts de main-d'oeuvre sur les produits bas de gamme (le chiffre est de 15,5% pour les moyennes gammes).

La nature de la demande était donc la suivante: il s'agissait d'appréhender et de mesurer si possible, au plus tôt, la montabilité industrielle du produit. C'est en effet un réel problème, lorsqu'on génère une idée ou une solution, de savoir si cette solution est, ou non, industrielle. La méthode évoquée dans le paragraphe suivant permet en général de résoudre ce problème.

- La méthode.

Il s'agit de la méthode AEM (Assemblability Evolution Method), développée par la société Hitachi, et encore peu connue en France.

- Ses principes.

* Elle concerne exclusivement les fonctions de conception et de méthodes

* Son objectif final est l'automatisation des gestes de production.

* Elle constitue une synthèse des techniques classiques (MTM, WORK FACTOR) et tient compte de l'expérience.

* C'est une méthode synthétique. Elle utilise une notation constituée de 17 symboles, qui permettent de caractériser de façon globale le processus de montage du produit.

* C'est une notation en démerite (en pourcentage), par rapport au geste idéal pour l'automatisation, qui est le geste vertical utilisant la gravité. On obtient ainsi pour chaque processus une note globale, qui permet les comparaisons.

- Ses applications.

C'est donc une méthode très simple, très facile à utiliser au niveau d'un service R&D, mais très puissante, et qui arbitre véritablement le choix des solutions.

Elle est implantée aujourd'hui sur un micro-ordinateur qui calcule directement les notes, et permet ainsi de réduire encore le temps consacré au choix des solutions. A titre d'exemple, on peut analyser à l'aide de cette méthode un ensemble constitué d'une vingtaine de pièces, et ce en un quart d'heure elle révèle alors si le montage prévu possède une montabilité optimum, et s'il est rentable de le robotiser... Il est même souvent nécessaire de se fixer des limites en matière de délais de réflexion, car il n'est pas rare de trouver sans cesse une solution meilleure que la précédente!

Les tableaux de résultats de cette méthode font partie du dossier technique au même titre, par exemple, que le dossier de cotation fonctionnelle. Il constitue en fait le justificatif du choix qui a été retenu.

- Ses limites.

C'est une méthode comparative, et c'est avant tout un outil de conception, qui doit être pratiquement oublié lors des phases de production, où il produirait des marges d'erreurs trop importantes. Les outils classiques (MTM, WORK FACTOR) reprennent alors leurs droits.

3.4. L'AMDEC.

L'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité, est une méthodologie très puissante et performante, surtout utilisée jusqu'à présent dans le nucléaire et les industries dites de haute technologie, mais tout à fait applicable à des produits

de grande série comme les produits électroménagers. Elle est appliquée à la CIAPEM depuis quelques temps.

> Le besoin.

Le problème de la fiabilité se pose effectivement pour des produits de grande série comme ceux de la CIAPEM, qui ont un grand nombre de composants (400 à peu près pour un lave-linge), qui ont un prix de revient relativement bas, et dans lesquels aucun gramme de matière n'est superflu. Ne serait-ce qu'au niveau de l'impact sur la clientèle, la barre des 5% de défaillances est déjà bien trop élevée lorsqu'on songe que l'entreprise produit 570 000 machines par an.

Il est donc très important de bien apprécier ces problèmes de fiabilité dès le stade de la conception. Une démarche bien menée sur ce point est ainsi génératrice d'économies non négligeables.

La CIAPEM a donc fait appel à un organisme extérieur, le CAST, qui l'a aidée à mettre en place et à formaliser la méthode qui va maintenant être décrite.

- La méthode.

Il s'agit d'une procédure d'analyse systématique d'un système fonctionnel, qui peut être un produit, mais aussi un procédé ou une ligne de fabrication.

Son but est de prévenir les défaillances d'un système dès la phase de conception, en se posant la question de savoir comment ce système peut, finalement, ne pas fonctionner. Cette démarche permet:

- * une conception optimum;
- * une prévision des moyens de contrôle à utiliser en phase de production.

Il s'agit d'une méthode inductive, basée sur le travail d'un groupe pluridisciplinaire ayant l'expérience du produit, qui va déterminer toutes les défaillances potentielles du système.

La démarche analytique est alors la suivante

- * On opère une décomposition fonctionnelle du produit.
- * On établit, pour chaque fonction, une liste des composants mis en oeuvre.
- * On fait l'inventaire de toutes les défaillances potentielles de chaque composant: c'est là que l'expérience des membres du groupe de travail intervient.
- * On détermine ensuite les effets de ces défaillances sur le sous-ensemble fonctionnel d'abord, puis sur le système. Si ceux-ci sont peu importants, il est peut-être inutile de s'attarder plus longuement sur ce défaut.
- * On détermine les causes de ces défaillances, de façon à les corriger.
- * On évalue enfin la criticité des défaillances, c'est-à-dire leur probabilité d'apparition. Dans le domaine de l'électronique, on dispose pour cela de données chiffrées qui sont les taux de défaillance des composants. Mais dans le domaine de la mécanique, qui est souvent la

source de défauts de fonctionnement, ces données n'existent pas, du moins pas dans les domaines de produits destinés au grand public. C'est alors l'expérience qui intervient pour l'attribution de notes de criticité.

Cette note de criticité fait intervenir trois paramètres:

- * le premier est la possibilité de détecter la panne au moment de la production, ou durant les essais, en tout cas avant la mise en vente du produit.

- * le second est la probabilité d'occurrence de la panne, ou taux de défaillance.

- * enfin on prend en compte la gravité de la panne, qui peut être liée par exemple au fait que l'on peut réparer, ou non, l'appareil facilement et à moindres frais.

On déduit de ces notes de criticité les composants réellement critiques, ainsi que les modifications qu'on doit y apporter. La phase finale est donc une phase de synthèse au cours de laquelle on détermine les actions correctrices, c'est-à-dire les actions de reconception, de contrôle et d'essais, à partir de la liste des points critiques, pour lesquels on calcule à nouveau une note de criticité. On aborde donc là l'aspect qualification du produit, qui est essentiel lors de son développements

- Exemple.

Prenons l'exemple d'un ensemble verrou de lave-linge. Il comporte huit composants. Il est constitué d'un doigt de porte commandé par un coulisseau monté sur des rails, et maintenu en place par des ressorts. Une tige actionne un micro-contact, qui donne l'indication porte ouverte / porte fermée. Un système de verrouillage constitué d'un bilame empêche l'ouverture pendant les phases du lavage dangereuses pour l'utilisateur, comme par exemple l'essorage.

Un tel système, simple en apparence, est en fait relativement difficile à concevoir: les jeux fonctionnels sont difficiles à maîtriser, les conditions de fonctionnement sont très dures (produits détergents, vapeur, vibrations...). Il est donc très difficile de le maintenir en fonctionnement pendant au moins dix ans.

On applique alors la méthode décrite plus haut. On commence par dresser la liste des composants par fonction, et on analyse ensuite chaque composant. On se sert pour cela de grilles dans lesquelles on identifie successivement:

- * le composant, par exemple le coulisseau;
- * la fonction remplie par ce composant: l'action sur le doigt de la porte;
- * les modes de défaillance: par exemple: mauvais accrochage du doigt de porte;
- * les causes de la défaillance: coulisseau cassé, voile du coulisseau, problèmes de glissement, etc...
- * les effets sur le sous-ensemble: il n'y a pas d'accrochage de la porte.
- * les effets sur le système: la machine ne démarre pas. Le coulisseau

seau apparaît dans ce cas comme un composant vital pour le lave-linge.

* la note de criticité.

* les modifications à apporter: par exemple réduire la largeur du coulisseau.

* les essais à prévoir.

Chaque Bureau d'Etudes doit constituer sa grille type d'évaluation, adaptée au produit et à l'entreprise.

- Bilan de la méthode.

Cette méthode semble lourde car elle nécessite un long travail de préparation: pour l'exemple précédent, il faut compter trois demi-journées de travail d'analyse pour un groupe de cinq personnes, et une demi-journée pour la synthèse. Il faut avoir ensuite suffisamment de rigueur pour appliquer les actions correctrices.

Elle constitue cependant une garantie non négligeable au niveau de la qualité et de la fiabilité du projet.

Elle représente en fait un nouvel éclairage du projet, puisqu'elle incite à se préoccuper très tôt des moyens d'essais et de qualification, et à structurer sa pensée au niveau de la conception.

3.5. Conclusions sur les méthodologies.

Elles dénotent toutes le même esprit et présentent de nombreux points communs:

Elles semblent au premier abord alourdir avant tout le fonctionnement des services R&D. Ce n'est là qu'une apparence, puisque l'aspect administratif s'estompe très vite derrière les résultats et l'efficacité qu'on en retire au niveau de la gestion des projets.

Cette efficacité tient surtout à la clarification des idées et des objectifs que ces méthodologies imposent. Le principe est toujours le même: analyser le plus tôt possible, en profondeur, toutes les composantes des problèmes, de façon à pouvoir réagir rapidement et à moindres frais pour l'entreprise.

Elles représentent en fait un état d'esprit qui doit être celui de tous lors du déroulement du projet.

4. LES MOYENS.

Les principaux sont ceux apportés par la C.A.O. Après un rappel des objectifs recherchés, nous détaillerons successivement l'outil, les utilisateurs, les actions d'optimisation, les apports de la C.A.O. et enfin les évolutions attendues dans ce domaine.

4.1. Les objectifs.

Le Bureau d'Etudes de la CIAPEM est équipé d'un système de C.A.O. depuis Janvier 1982. Celui-ci était la réponse à trois préoccupations:

- * la qualité des produits en même temps que l'efficacité dans la conception;
- * le besoin d'une base de données commune à tous les concepteurs;
- * enfin le besoin d'un outil pluridisciplinaire, étant donné l'éventail des domaines d'utilisation.

4.2. L'outil.

Trois logiciels sont actuellement en utilisation:

- * CADAM, diffusé par IBM, est en service depuis Janvier 82. C'est un système 2D et demie;
- * CATIA, diffusé également par IBM, est utilisé depuis 6 mois seulement;
- * Enfin le Bureau d'Etudes dispose d'un logiciel de calcul de comportement dynamique, qui permet de modéliser le comportement d'une machine à laver en phases de démarrage - essorage. Les courbes sont tracées directement sur CADAM.

L'ordinateur utilisé est un IBM 4361. Il y a 7 consoles pour 30 utilisateurs, ce qui est faible, étant donné, d'une part, l'ordinateur, d'autre part, l'importance croissante de la demande. Chaque console est ouverte 60 heures par semaine, avec un taux d'utilisation de 80%. Ces consoles sont disposées au milieu des planches à dessin, qui sont destinées, à terme, à disparaître presque totalement.

4.3. Les utilisateurs.

Les applications de la C.A.O. sont de trois types:

- * Le service R&D l'emploie pour des applications de mécanique, de schématique électrique et de design.
- * Le service des méthodes l'utilise pour développer des outils de tôlerie. 90% aujourd'hui des outils sont dessinés sur CADAM, et c'est uniquement le problème des temps d'accès qui limite ce chiffre.
- * Les services généraux l'ont utilisée pour dessiner les plans de l'usine et, grâce aux layers, ont pu représenter les réseaux de fluides, de protection et d'implantation des bâtiments.

4.3. Les actions d'optimisation.

Il y a bien sûr les développements externes cités plus haut, et s'appliquant à la modélisation du comportement dynamique des machines, avec un tracé de courbes sur CADAM.

Mais ces actions d'optimisation du système résident surtout dans les développements internes, confiés à une petite cellule. Les applications en sont:

- * la schématique électrique;
- * la cotation automatique, qui est utilisée en Commande Numérique, et aussi par les services des méthodes;
- * la gestion du système; ce logiciel permet de déterminer le taux d'utilisation des consoles, les utilisateurs, les temps de réponse, les fonctions les plus couramment utilisées...
- * la planification de l'utilisation: lorsque un opérateur se branche sur le système, il obtient automatiquement un plan de l'occupation prévisionnelle des consoles. Et lui-même renseigne le système sur ses intentions d'utilisation de ces consoles.

4.4. Les apports.

L'impact de la C.A.O. sur le Bureau d'Etudes concerne 4 points:

- * la vitesse et la qualité des études;
- * la rapidité d'évolution et de mise au point du système, qui est précieuse, étant données les innovations constantes qu'impose le marché;
- * la qualité de la communication avec l'extérieur: par exemple, cette qualité correspond à celle des plans, qui sont mieux faits et plus détaillés;
- * la nouvelle organisation du travail: les utilisateurs de C.A.O. n'ont en effet accès au système que trois heures par jour. Le reste du temps est consacré à la participation aux groupes de projets, à la conception, à la communication avec les fournisseurs...L'organisation et l'esprit du travail ont donc grandement bénéficié de l'introduction de la C.A.O.

4.5. Les évolutions.

* Certains logiciels qui tournent aujourd'hui sur PC (destinés au calcul de structures, à l'optimisation des pièces plastiques...) seront peut-être implantés sur le système.

* Le matériel devrait connaître une forte croissance: 3 postes pour 1986, et la question se pose pour 1987, dansvitu naissent aujourd'hui des stations de travail autonomes: faut-il continuer à faire évoluer le système en lui adjoignant des postes de travail, ou doit-on faire porter les efforts sur des stations déportées, connectées au système au niveau de la transmission des données? C'est la question à laquelle doit répondre le constructeur.

* La réflexion concerne également l'évolution de la C.A.O. sur micro et sur mini-ordinateurs.

* Enfin l'aspect ouverture de la C.A.O. sur les fournisseurs, et donc sur les méthodes et la fabrication, reste à développer.

5. DISCUSSION.

1. Un participant demande la parole pour souligner les trois composantes de la fiabilité d'un produit :

- * la disponibilité du système, c'est-à-dire son aptitude à remplir sa mission chaque fois qu'il est sollicité;

- * la maintenabilité, ou la capacité à être convenablement et rapidement réparé en cas de panne;

- * la sûreté: certaines pannes, ou certains enchaînements de pannes, sont inadmissibles, par exemple lorsque des vies humaines sont en jeu.

Lorsqu'on parle de fiabilité, il est donc nécessaire de préciser le critère retenu.

M.HEYDE répond que, dans le cas d'un lave-linge, le problème de la disponibilité ne se pose pas de façon cruciale, étant donné qu'un tel appareil n'est pas censé fonctionner 24 heures sur 24. Par contre, c'est la maintenabilité qui doit importer au concepteur, et en particulier la possibilité de réparer facilement et avec de faibles coûts... La notion de fiabilité dépend donc avant tout du système étudié.

2. Une question est posée concernant l'apport des cercles de qualité au fonctionnement des services R&D.

M.HEYDE répond qu'en fait, les soucis de qualité, de productivité, etc... se traduisent à la CIAPEM au niveau de "groupes de progrès", qui contribuent à la réflexion au niveau de chaque secteur. Ils sont beaucoup plus développés que les cercles de qualité, quoique relevant du même esprit. Ces cercles de qualité semblent d'ailleurs ne pas devoir s'étendre davantage.

3. Enfin un participant demande si l'introduction de la C.A.O. n'a pas entraîné une augmentation des effectifs féminins du Bureau d'Etudes, comme cela a été constaté dans certaines sociétés japonaises.

Les deux conférenciers répondent que le Bureau d'Etudes de la CIAPEM est encore essentiellement constitué de personnel masculin. Le problème se situerait alors au niveau de la formation qui, en France, ne draine pas beaucoup de vocations féminines... Mais la question posée reflète l'impact social de la C.A.O. sur un service ou une entreprise, au niveau de l'efficacité aussi bien que des relations humaines.

