

INFORMATIQUE ET EFFICACITÉ INDUSTRIELLE

par Yves POUPON

Directeur Général des Services Techniques d'IBM FRANCE

Avant de décrire la façon dont les Ingénieurs et Techniciens d'IBM France utilisent l'informatique pour concevoir les nouveaux produits et pour les mettre en production, un rappel des activités des Usines et Laboratoires d'IBM en France est nécessaire.

DES ETABLISSEMENTS TECHNIQUES INTERDEPENDANTS

Le Laboratoire de La Gaude, près de Nice (1200 personnes) a pour vocation de développer des produits de téléinformatique tels que le contrôleur de communication IBM 3725, qui sert à établir les communications entre plusieurs ordinateurs et leurs réseaux de terminaux. Une telle machine utilise plus de 100 000 circuits électroniques.

A Corbeil-Essonnes, le Laboratoire de Développement de Composants, qui compte une centaine de personnes se charge précisément de concevoir les circuits électroniques spéciaux demandés par La Gaude. Il joue également le même rôle pour les autres Laboratoires européens qui développent d'autres machines.

Toujours à Corbeil-Essonnes se trouve l'Usine IBM de semi-conducteurs. Elle compte près de 4 000 personnes. Sa spécialisation est la fabrication des micro-plaquettes de semi-conducteurs silicium, parfois appelées "puces". Ces micro-plaquettes de quelques millimètres de côté comportent les circuits électroniques qui assurent les fonctions des machines. Elles sont réalisées par centaines, sur chaque tranche de silicium.

L'Usine de Corbeil-Essonnes produit plusieurs dizaines de millions de ces micro-plaquettes par an et en exporte 80%, à destination des autres usines IBM en Europe.

Une de ses principales usines clientes est l'Usine de Montpellier (2400 personnes) qui produit :

- les ordinateurs les plus puissants d'IBM, ceux de la série 308X pour les clients d'Europe, d'Afrique et du Moyen-Orient,
- les Modules TCM qui constituent le coeur électronique de ces ordinateurs, et pour l'assemblage desquels elle reçoit de l'Usine de Corbeil-Essonnes les microplaquettes nécessaires.

Le Laboratoire de La Gaude, celui de Corbeil-Essonnes, Usine de Corbeil-Essonnes et celle de Montpellier, établissements auxquels seront empruntés les exemples qui vont suivre, sont donc extrêmement inter-dépendants.

CONSTITUANTS D'UNE MACHINE

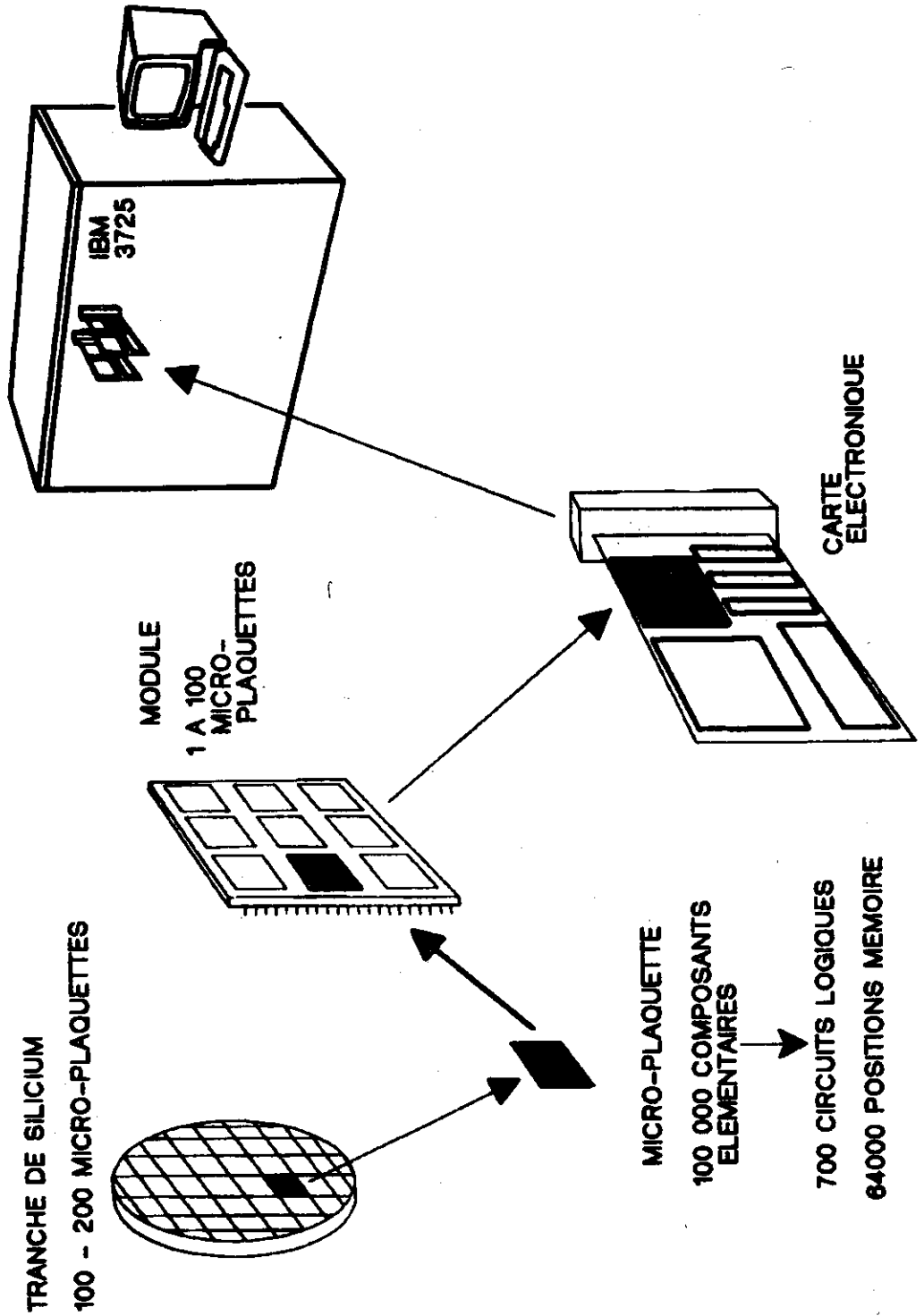


Schéma 1.

Cette interdépendance s'étend également aux usines IBM de Bordeaux (1200 personnes) et de Boigny (près d'Orléans - 700 personnes) qui sont spécialisées respectivement dans la fabrication des cartes électroniques et des disquettes.

INFORMATIQUE ET ETUDE DE PRODUITS A LA GAUDE

Comment la Compagnie IBM met-elle en oeuvre l'informatique technique pour la conception et l'étude de ses produits ?

L'exemple pris est celui du développement à La Gaude du Contrôleur de Communication IBM 3725. Cette machine, qui établit les communications entre les ordinateurs et les réseaux de terminaux au moyen de son unité centrale, comporte essentiellement des parties mécaniques, de l'électronique et des logiciels de contrôle.

1. Conception de la mécanique :

Pour concevoir toutes les parties mécaniques, les ingénieurs et techniciens du Laboratoire de La Gaude ont utilisé deux outils :

- un logiciel de conception assistée - CADAM - ,
- et un logiciel spécifique de gestion des nomenclatures.

Toutes les données étant digitalisées, l'ordinateur assure :

- * la conception des pièces nouvelles, des assemblages, des outillages,
- * la réalisation de tous les plans et nomenclatures,
- * leur mémorisation,
- * leur transmission directe aux usines.

En réalisant de cette façon la partie mécanique du contrôleur IBM 3725, voici quelques-uns des gains de productivité obtenus.

- Les activités de dessin, de reprographie, et de gestion des niveaux techniques se trouvent réduites à leur plus simple expression. Des travaux qui demandaient deux semaines précédemment, sont désormais réalisés en quelques jours, et ceci tout en permettant des itérations beaucoup plus nombreuses.

- Le dossier de fabrication digitalisé de cette partie mécanique a été constitué par une douzaine de personnes alors qu'il en aurait fallu 40 avec des moyens traditionnels.

- Dès qu'un dossier est achevé au Laboratoire, il est instantanément transmis par télématique aux Usines où le Service Méthodes effectue une préanalyse rapide ; puis ses remarques sont retournées au Laboratoire de la même façon : par télématique.

Il faut souligner que la facilité et la rapidité de transmission étaient deux facteurs essentiels dans le cas de l'IBM 3725. En effet le mode de fonctionnement d'IBM est le suivant : un Laboratoire conçoit et développe un produit pour le monde entier, et plusieurs usines prennent le relais pour fabriquer ce produit pour leur continent.

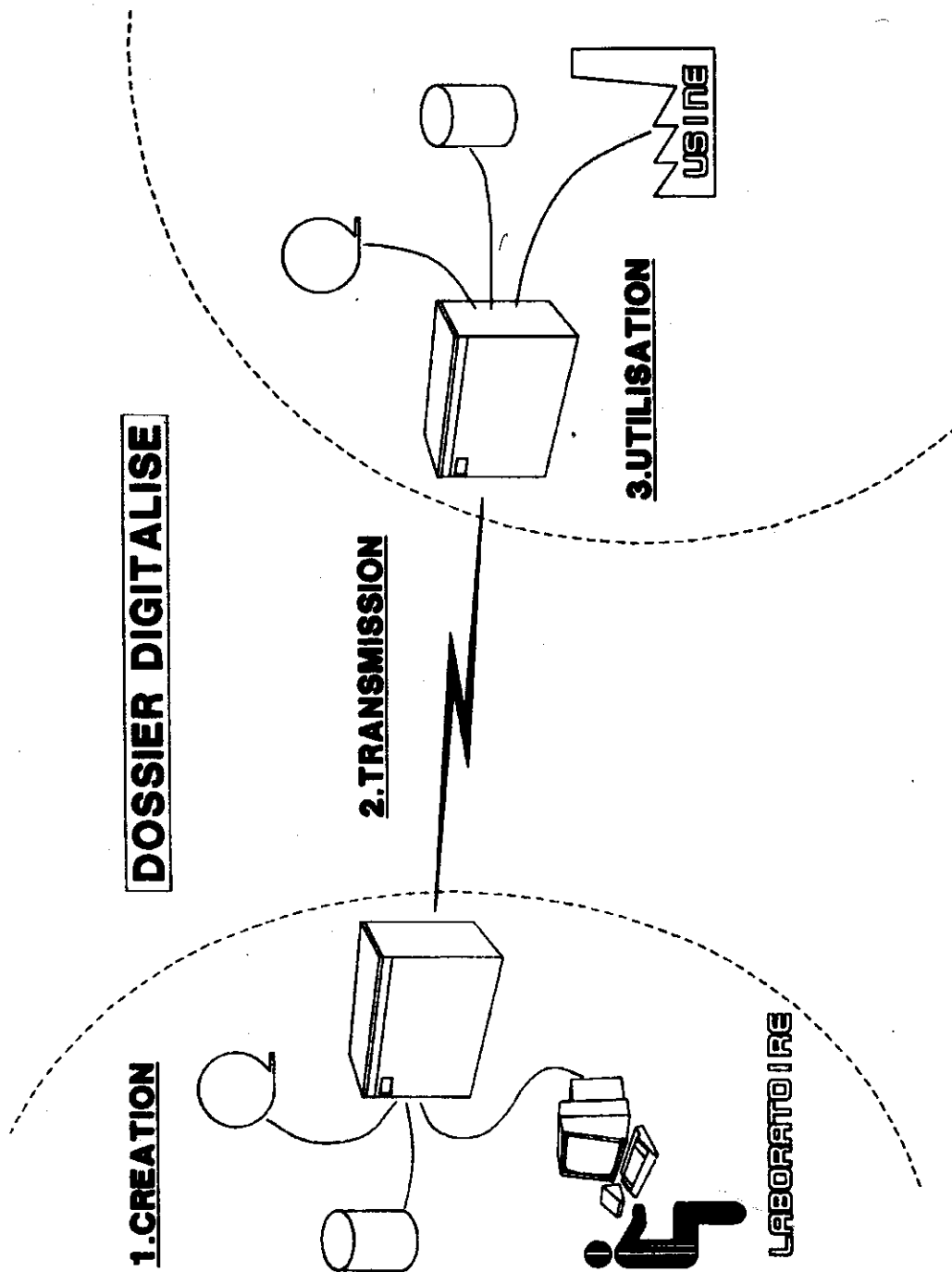


Schéma 2 - Dossier digitalisé.

Précisément, à partir d'un même dossier de fabrication transmis par télétraitement, la production du contrôleur de communication 3725 a pu commencer simultanément dans les usines situées en Europe, aux Etats-Unis et au Japon.

2. Conception de l'électronique

Après la conception de la partie mécanique, voyons maintenant la conception de l'électronique de cette même machine par les Ingénieurs de La Gaude.

Comme il a été indiqué tout à l'heure, plus de 100 000 circuits élémentaires doivent être interconnectés pour obtenir toutes les fonctions de cette unité électronique. Ces circuits sont réalisés par un millier de microplaquettes de quelques millimètres de côté qui sont assemblées sur des modules de quelques centimètres, eux-mêmes montés sur des cartes électroniques. Au total, fabriquer la logique électronique de l'IBM 3725 revient à établir près d'un million de connexions sur les différents constituants de cette machine.

La réalisation d'un nombre aussi élevé de connexions est difficilement imaginable sans informatique. Tout d'abord bien sûr, il faut diviser le problème en parties distinctes, c'est-à-dire en fonctions et en sous-fonctions de la machine à concevoir.

Ceci implique qu'un ensemble de logiciels permette d'exécuter et de coordonner les travaux qui consistent non seulement à créer et codifier la logique, mais aussi à simuler les fonctions attendues de la machine (pour ces deux types d'opérations, on utilise une base de données commune).

Créer et simuler, c'est précisément le rôle du système IBM de conception informatisée utilisé pour le 3725, et dont l'emploi est généralisé dans tous les Laboratoires IBM pour toutes les machines électroniques. L'originalité de ce système interne mis au point par IBM pour ses propres besoins, tient à l'emploi combiné de logiciels et de banques de données qui contiennent :

- la description des règles d'association de logique,
- la description des circuits électroniques permettant de réaliser cette logique,
- et la description physique des circuits et des composants, tout en offrant la possibilité d'y introduire des données ou des règles nouvelles.

Ce système de conception, par sa capacité de simulation sur données digitales, permet aux équipes de développement de s'assurer avant même d'avoir construit un prototype réel que la conception est fonctionnellement bonne.

3. Efficacité industrielle

Sur le plan de l'efficacité industrielle, l'avantage est considérable. Il y a quelques années seulement, tout Laboratoire devait construire des prototypes avec des composants réels. Il s'assurait ainsi que le projet réalisait bien les fonctions recherchées.

Aujourd'hui, les équipes techniques d'IBM simulent directement le fonctionnement d'une machine qui n'a pas encore été construite, et qui est conçue avec des composants qui n'ont pas encore été fabriqués ! Ceci est nécessaire pour la conception des ordinateurs modernes, pour plusieurs raisons :

- d'abord plusieurs milliers de transistors sont connectés sur chacune des microplaquettes et se trouvent concentrés sur quelques millimètres carrés. Une telle concentration ne permet plus de disposer des points de contact électriques nécessaires pour faire toutes les mesures ;

- ensuite le délai de réalisation de prototypes intermédiaires réels serait prohibitif, surtout avec les méthodes traditionnelles (sans compter leur coût) ;

- enfin, concevoir une nouvelle machine avec des composants existants expose à voir cette machine technologiquement dépassée lors de son lancement.

En résumé, ce processus informatique de conception de l'électronique met toutes les possibilités des technologies à la disposition des concepteurs et les soulage des essais fastidieux sur maquettes.

Les Ingénieurs et Techniciens des Laboratoires travaillent donc essentiellement avec des terminaux d'ordinateur et passent par les étapes suivantes :

- Première étape : Description logique du problème à résoudre et vérification que la solution proposée par le système informatique répond bien au problème posé de façon exacte et complète.

- Deuxième étape : Simulation pour s'assurer que, potentiellement, les circuits proposés fonctionnent correctement en tenant compte des tolérances des éléments constitutants et des délais de propagation des signaux. Aussi longtemps que les résultats ne sont pas entièrement satisfaisants, les Ingénieurs continuent à dialoguer avec la machine pour d'autres itérations avant de passer à l'étape suivante.

- Troisième étape : Préparation des données qui serviront à effectuer les tests dans les Usines aux différents niveaux de production : microplaquettes, modules et cartes, assemblage final. Ceci est fondamental pour assurer la qualité ultérieure des produits en fabrication.

A ce stade, aucune pièce n'a encore été fabriquée et tout le travail s'effectue sur données digitales. Des itérations entraînant un retour à la première étape peuvent être nécessaires à ce niveau comme aux suivants.

- Quatrième étape : Description physique. Le concepteur doit maintenant obtenir du système de conception informatisée la description des interconnexions, non seulement au niveau des microplaquettes de semi-conducteurs, mais aussi sur les modules, les cartes, et jusqu'à l'assemblage final.

A ce stade, qu'on appelle "conception physique", l'important est d'optimiser le placement de tous les éléments pour raccourcir le chemin à parcourir par les signaux électriques.

En effet, pour les concepteurs, 30 cm de connexion (par exemple sur les cartes électroniques), c'est beaucoup. Cela introduit une nanoseconde de délai supplémentaire (soit un milliardième de seconde), c'est-à-dire un temps égal approximativement à celui que demandent les circuits électroniques eux-mêmes pour fonctionner.

- Cinquième et dernière étape : Le dossier de fabrication. Ce dossier est le résultat des 4 étapes précédentes et d'un dialogue permanent entre Laboratoire et Usine. Comme tout dossier de fabrication, il contient la description physique des éléments, de leurs assemblages et de leurs conditions de test. Il contient aussi la partie mécanique précédemment mentionnée.

Etant digitalisé, il ne se matérialise pas par des caisses de documents. L'envoi de toutes ces informations s'effectue par télétransmission entre le centre informatique du Laboratoire et celui des Usines où elles sont stockées.

A la demande des nombreux équipements qui fonctionnent directement sur données digitales, les données sont acheminées par le réseau local dans les ateliers aux postes de travail, là où sont exécutées les opérations correspondantes.

Par exemple, à l'Usine de Corbeil-Essonnes, les équipements d'exposition par faisceau d'électrons (pilotés par ordinateur industriel IBM série 1) vont transcrire directement sur le silicium le tracé des connexions conçues par La Gaude pour les microplaquettes du contrôleur de communication IBM 3725. Il en va de même pour bien d'autres équipements : production de masques de photogravure, modification de connexions par laser, etc.

Autre exemple : A l'Usine de Bordeaux, pour les cartes électroniques, les postes d'assemblage équipés de robots reçoivent eux aussi du centre informatique local les données qui les pilotent.

Enfin les testeurs de production reçoivent de la même façon toutes leurs données et programmes de test pour vérifier toutes les combinaisons de fonctionnement aux différentes étapes de la production. A titre indicatif, la vérification du bon fonctionnement des seules cartes électroniques du contrôleur 3725 nécessite plus d'un demi-million de conditions de tests.

Le système interne IBM de conception informatisé n'est pas un système figé mais au contraire un système en constante évolution. Il est sans cesse mis à jour des nouvelles possibilités technologiques.

4. Conception assistée et productivité

Voici maintenant les éléments principaux des gains de productivité obtenus par l'emploi de ces logiciels en tant qu'aide à la conception et aussi comme véhicule de la communication permanente entre Usines et Laboratoires.

- Le cycle de développement a été réduit considérablement. Pour une carte électronique par exemple, de trois semaines à quelques jours.

- L'accès en temps réel à des informations au même niveau technique est devenu possible pour tous les collaborateurs participant à un même projet, qu'ils soient au Laboratoire ou dans les Usines, d'où une efficacité accrue. Rappelons que La Gaude travaille avec des usines situées sur 3 continents.

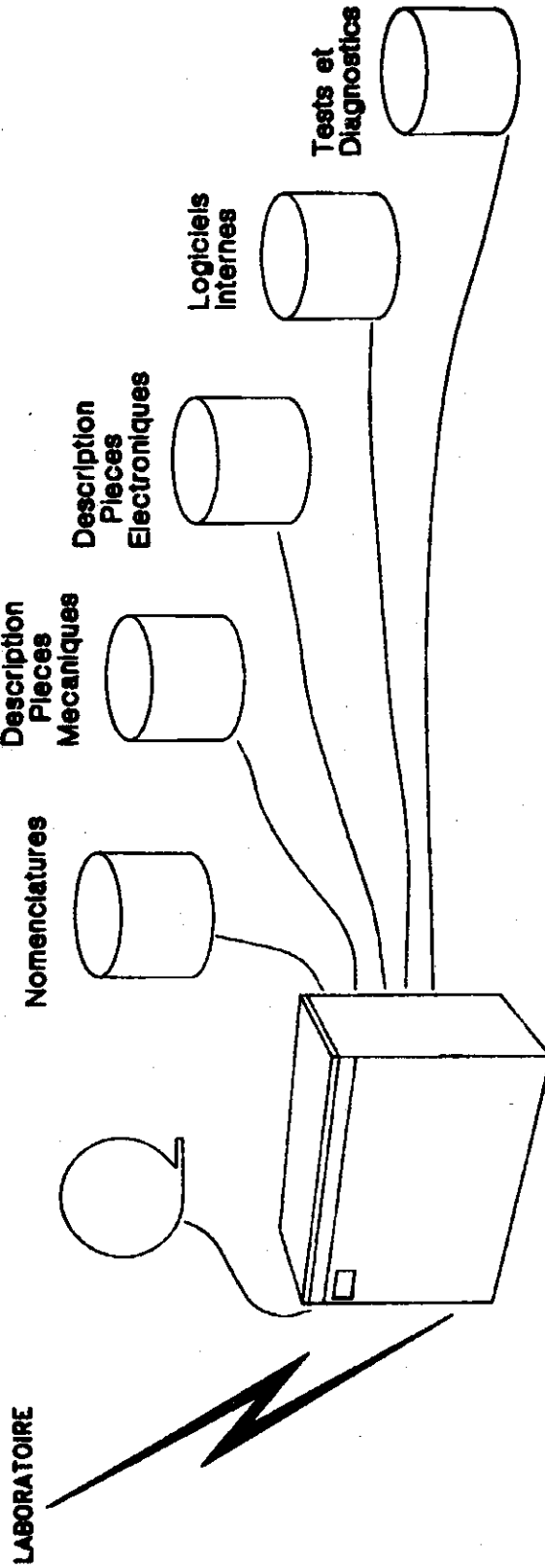
- Les délais de mise en production ont été réduits de plusieurs mois grâce à la disponibilité rapide des dossiers de fabrication simultanément dans plusieurs usines et chez les sous-traitants.

- Le coût des erreurs est minimisé car elles sont détectées plus tôt et corrigées plus rapidement, ce qui est très important surtout pour les semi-conducteurs.

**DOSSIER de FABRICATION
DIGITALISE**

STOCKAGE

CONTENU



CENTRE INFORMATIQUE USINE

- Enfin, la qualité de la conception du produit s'est améliorée grâce à une simulation plus complète par rapport aux spécifications.

- Au total, cette conception assistée, parce qu'elle permet de tirer pleinement partie des possibilités des circuits intégrés, est un facteur fondamental pour faire progresser régulièrement les performances des nouvelles machines à prix constant.

- De plus, dans ce processus, on a pu constater qu'à toutes les étapes du développement d'une nouvelle machine on se préoccupait déjà des possibilités de fabrication et de test en usine. En fait le système IBM de conception informatisée fournit beaucoup de données directement exploitables par les outils de production.

INFORMATIQUE ET PRODUCTION D'ORDINATEURS A MONTPELLIER

1. Importance du dossier de fabrication digitalisé

A l'Usine de Montpellier, où sont fabriqués les ordinateurs de la série 308X, le centre de traitement informatique reçoit du Laboratoire de Poughkeepsie, situé aux USA, un dossier de fabrication digitalisé qui décrit les pièces des ordinateurs à fabriquer avec leurs plans, nomenclatures, spécifications.

Le dossier de fabrication reçu du Laboratoire contient aussi les logiciels conçus pour générer les microcodes adaptant la machine à la spécification du client. Il contient également les logiciels particulièrement complexes nécessaires pour tester non seulement les sous-assemblages, mais aussi et surtout l'ordinateur terminé en simulant pratiquement tous les cas de figure possibles.

C'est le même système de conception informatisée IBM déjà décrit dans l'exemple précédent qui génère toutes ces données et ces logiciels.

Pour mieux comprendre l'informatique à l'oeuvre dans les lignes de production à l'Usine de Montpellier, un bref rappel technologique est nécessaire.

Dans les ordinateurs IBM de haut de gamme, un nouveau composant apparaît. Il s'agit du module à dissipation thermique contrôlée ou module TCM dont les éléments actifs sont les microplaquettes à haute intégration de l'Usine de Corbeil-Essonnes. Le module TCM regroupe plus d'une centaine de ces microplaquettes. Il comporte une telle densité de circuits qu'il élimine un niveau de sous-assemblage : les cartes électroniques. D'où une augmentation considérable de la vitesse et de la capacité de calcul.

Bien entendu, pour un seul module, prendre 100 microplaquettes contenant au total 500 000 transistors et associer ces 100 microplaquettes sur un substrat de céramique possédant lui-même 33 couches de connexions imprimées dans la masse, c'est quelque chose de terriblement complexe. Aussi la production de ces modules doit-elle être entièrement pilotée par l'informatique. Sans entrer dans le détail de chaque poste de fabrication, disons que 40 mini ordinateurs IBM Série 1 pilotent en contrôle numérique la fabrication de ces modules TCM.

Le test final du module est une étape particulièrement importante, car un seul module TCM de 10 cm de côté rassemble plus d'un million de connexions et correspond en complexité à un ordinateur de moyenne puissance des années 1970.

CONSTITUANTS D'UN ORDINATEUR

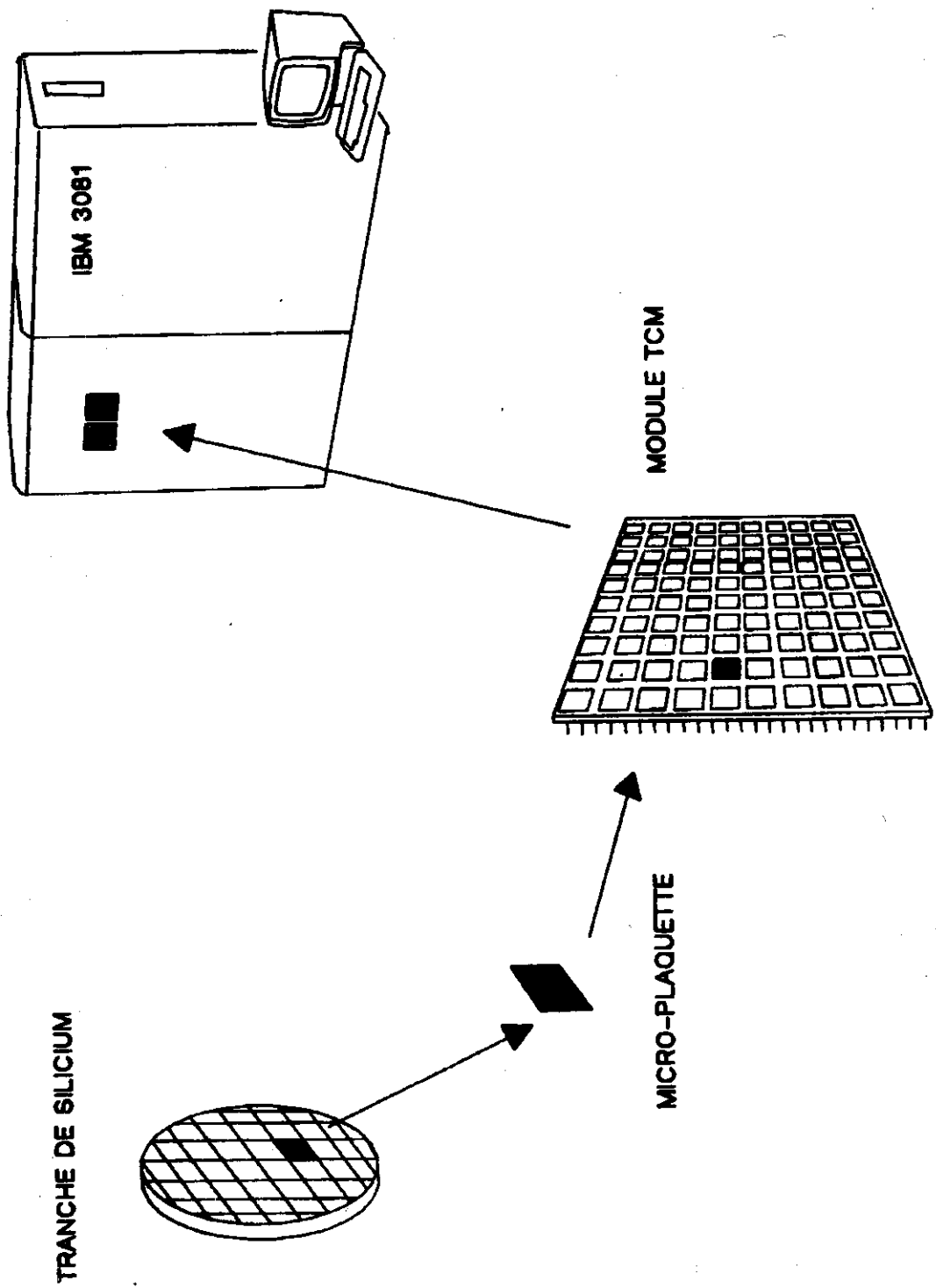


Schéma 4. — Constituants d'un ordinateur.

Tous les éléments constitutants d'un ordinateur sont testés individuellement. Au stade final, après assemblage, l'ordinateur reçoit du centre informatique les logiciels nécessaires pour la configuration demandée par le client. En fonction de cette configuration, les séquences de test final sont déterminées automatiquement. Leur déroulement pour vérification peut durer plusieurs semaines. Lorsqu'une anomalie est détectée, elle est localisée et un diagnostic des causes les plus probables est fourni automatiquement. Ceci, non seulement réduit le temps d'analyse, mais permet de déceler les défauts répétitifs, d'en chercher la cause, et de la supprimer.

2. Formation des metteurs au point

Une autre application de l'utilisation de l'informatique dans la collaboration Laboratoire - Usine mérite d'être signalée. Il s'agit de la formation des metteurs au point.

Les metteurs au point sont les spécialistes qui, en Usine, conduisent et assument la responsabilité des tests des ordinateurs. C'est d'eux que dépend finalement l'expédition chez le client d'un ordinateur sans défaut.

Ces metteurs au point doivent parfaitement connaître :

- l'organisation logique du nouvel ordinateur,
- les opérations de simulation programmées,
- et le sens des messages résultant des tests.

Il est évidemment intéressant que ces metteurs au point soient déjà familiarisés avec leur travail à venir avant même que le premier ordinateur d'un nouveau modèle soit physiquement réalisé. On gagne du temps et on évite l'immobilisation du matériel.

De nombreux metteurs au point de l'Usine de Montpellier apprennent ainsi l'organisation logique de la machine, puis s'exercent à déclencher des simulations, et enfin s'entraînent aux diagnostics. Tout cela, par télétraitement, sans quitter l'Usine, en travaillant sur le dossier en cours de constitution au Laboratoire.

3. Aide au diagnostic

Comme les metteurs au point de l'Usine, les techniciens du service après vente disposent des programmes de test correspondant à la configuration de chaque machine. En cas de défaillance chez le client, ils sont ainsi en mesure de déterminer la cause de la panne, généralement en moins de deux heures.

Si, à l'expiration de ce délai, le défaut subsiste, ces techniciens prennent contact avec l'Usine, tandis que l'ordinateur, dans beaucoup de cas, continue à fonctionner à capacité réduite. Les spécialistes de l'Usine donnent leur avis. Le cas échéant ils prennent le contrôle de l'ordinateur en cause pour mettre en oeuvre des programmes de diagnostic plus spécifiques et ceci directement par téléinformatique.

Enfin, si un défaut de conception est soupçonné, les Ingénieurs qui ont conçu cette machine sont avertis et peuvent à distance soumettre la machine à des simulations additionnelles. Dans le cas exceptionnel où une combinaison très particulière est à l'origine du problème, ils peuvent fournir par téléinformatique également la modification de logiciel pour résoudre le problème.

INFORMATIQUE ET AIDE A LA COMMUNICATION ET A LA DECISION

L'informatique technique d'IBM France est bien entendu connectée à son informatique de gestion. Toutes deux utilisent des références communes. Mais s'agissant d'applications généralement plus connues, cette informatique de gestion n'est pas décrite ici.

Par contre, un aspect moins répandu de l'informatique c'est son utilisation par le management pour l'aide à la décision. Utilisation qui paraît capitale pour la gestion moderne d'une entreprise.

De quoi les managers ont-ils besoin ?

- de connaître les faits,
- d'appréhender les situations,
- de se situer par rapport aux objectifs,
- d'obtenir les synthèses préalables à la prise de décision,
- et de communiquer leurs décisions.

Et tout ceci rapidement.

Prenons l'exemple d'un Chef de Projet au Laboratoire.

Il y a quelques années, son outil de travail était le livre de bord du projet. Y étaient consignés : les objectifs, les événements, les notes de réunion, les problèmes, les solutions apportées, les décisions.

Ses collaborateurs directs agissaient de même avec leurs cahiers de laboratoire. Inutile de dire qu'il était difficile avec une centaine de cahiers tenus individuellement de réaliser un ensemble cohérent d'informations et d'obtenir des synthèses.

Imaginons maintenant que tous les ingénieurs consignent leurs notes dans une base de données organisée à l'image du projet. Cette base de données devient la banque d'information du projet. Le manager en utilise les éléments synthétiques et descend, s'il le désire, dans les détails qu'il considère importants. L'ingénieur, lui, vérifie avant toute décision que cette dernière est compatible avec celle de ses collègues, éventuellement situés dans d'autres lieux.

Une telle application a précisément été réalisée à La Gaude et a rendu de très grands services. En particulier pour la conception et l'étude du contrôleur de communication IBM 3725 mentionné précédemment.

D'une façon générale, pour accéder aux informations et aux données clés de l'organisation qu'il dirige, le Manager dispose maintenant de moyens puissants avec : les langages utilisateurs, les systèmes graphiques, les ordinateurs personnels et leurs nombreux logiciels spécialisés. Grâce aux réseaux télématiques, il existe une grande variété de moyens d'accès aux informations digitalisées.

La digitalisation permet aujourd'hui de constituer des tableaux de bord multiples sur les paramètres essentiels, d'effectuer des études prévisionnelles et des simulations. En un mot, elle donne au manager la visibilité dont il a besoin pour conduire ses activités.

Maintenant que les données techniques et de gestion sont disponibles en quelques heures, les délais du courrier traditionnel sont souvent inacceptables et nous vivons une nouvelle évolution : celle du courrier électronique. Le courrier électronique, par sa vitesse, est devenu une nécessité, non pas seulement pour améliorer la productivité des

COURRIER TRADITIONNEL

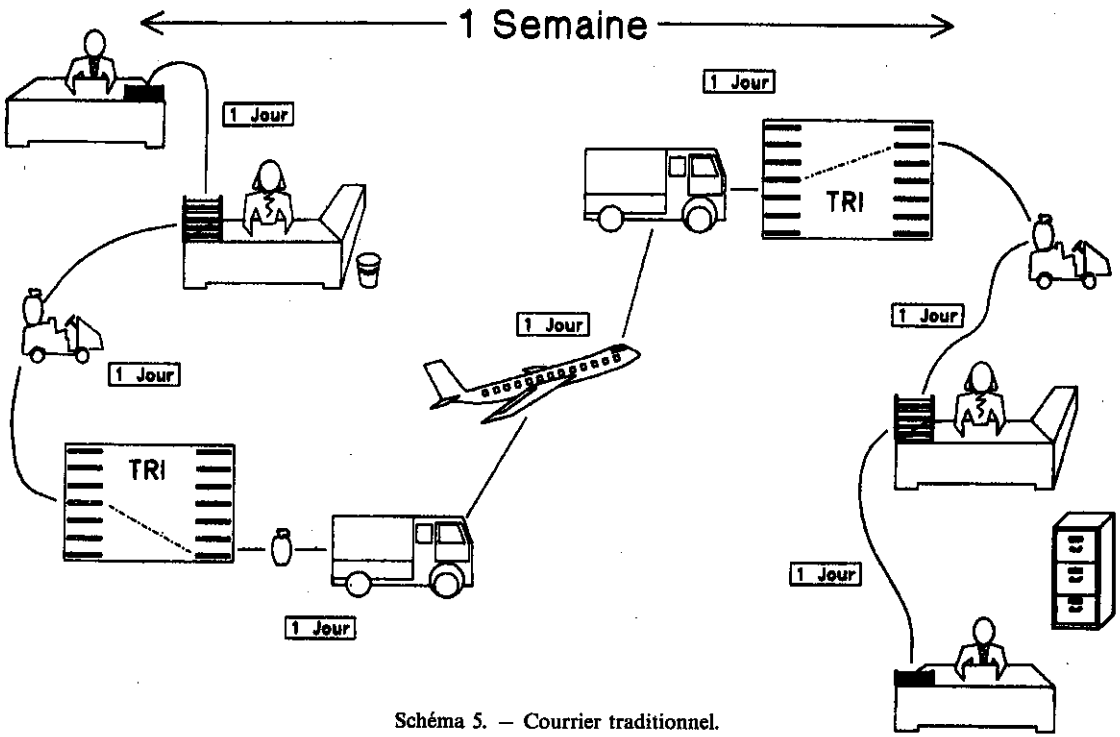


Schéma 5. — Courrier traditionnel.

COURRIER ELECTRONIQUE

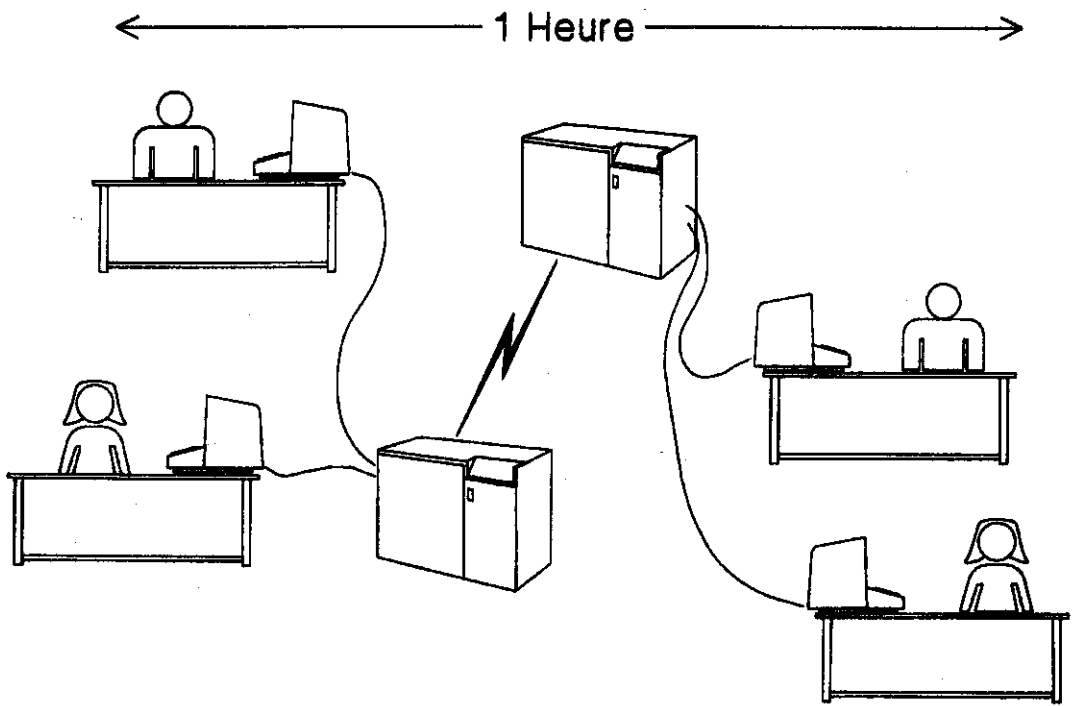


Schéma 6. — Courrier électronique.

secrétariats, mais pour traiter les affaires sans qu'elles passent déjà une semaine enfermées dans des sacs postaux, sans parler des délais du courrier international.

Personnellement, je suis relié directement et instantanément aux managers des 6 Etablissements Techniques d'IBM France, et je dois dire à quel point j'apprécie le système de courrier électronique (système PROFS). Ne serait ce qu'en raison :

- de sa rapidité,
- de son aspect sélectif (seul le courrier important passe par ce canal),
- de sa non dépendance de la présence du secrétariat et des interlocuteurs.

Tout comme j'apprécie d'obtenir directement, par le système informatique de management mis en place, tous les lundis matin à 9h : les situations de production des Usines pour la semaine passée, et avant le 10 de chaque mois : toutes les données d'exploitation financières et de production cumulées de l'année ainsi que les prévisions.

CONCLUSION

Quelques points méritent d'être soulignés :

Premier point : Dans ses Usines et Laboratoires, la Compagnie IBM France a choisi d'investir beaucoup en mettant en oeuvre les plus récentes possibilités de l'informatique technique, de gestion et d'aide à la décision.

Deuxième point : Les résultats obtenus depuis la mise en oeuvre de ces investissements montrent qu'il s'agissait d'un bon choix : la compétitivité des usines et laboratoires n'a cessé de s'améliorer ces dernières années. Ceci a permis de poursuivre une bonne croissance des exportations et de créer près de 2 000 emplois nouveaux en 8 ans dans les Services Techniques d'IBM France.

Troisième point : Cette politique d'investissement informatique se poursuit activement. Progressivement, les 9 000 collaborateurs des Usines et Laboratoires vont être équipés d'un terminal.

Avec l'informatisation qui se généralise dans toutes les activités, on pourrait se demander si le travail ne s'est pas déshumanisé, et s'il n'a pas perdu de son intérêt ?

Les enquêtes d'opinion de ces dernières années dans les Services Techniques d'IBM France montrent une amélioration de la satisfaction du personnel dans le travail. L'informatisation n'en n'est certainement pas la seule cause, mais elle y a contribué à coup sûr.

LE SERVICE APRÈS-VENTE CHEZ DIGITAL EQUIPMENT FRANCE

par Daniel BLANLOEIL

*Directeur du marketing du Service Après-Vente
DIGITAL EQUIPMENT FRANCE*

1. INTRODUCTION

L'informatique utilise des technologies qui évoluent très rapidement.

Il y a donc nécessité d'avoir un service après-vente qui s'adapte aux nouvelles technologies : les méthodes de maintenance utilisées aujourd'hui n'ont pas grand chose en commun avec celles utilisées il y a dix ans et la gestion opérationnelle du SAV est perpétuellement en mutation.

2. PRESENTATION DE DIGITAL EQUIPEMENT (Monde/France)

DIGITAL EQUIPEMENT CORPORATION a été créée en 1957 dans le Massachussetts (USA). Dès le début des années 60, elle a connu une croissance rapide en créant le premier miniordinateur et en inventant le concept "un homme, une machine".

Digital offre maintenant une gamme complète d'ordinateurs, périphériques et logiciels associés, allant de l'ordinateur personnel au "super mini-ordinateur".

Le chiffre d'affaires de la société a atteint pour l'exercice fiscal 1983 : 4,2 milliards de dollars pour un effectif mondial de 72000 personnes.

Le chiffre d'affaires en France a atteint 1,073 milliards de Francs pour un effectif d'environ 1200 personnes (chiffres de Juin 1983).

3. LE SERVICE APRES-VENTE DE DIGITAL

L'ordinateur occupe une position de plus en plus vitale dans l'entreprise, le moindre arrêt de fonctionnement prend, dans un bon nombre de ces cas, des allures de catastrophes. Le service après-vente a évolué en tenant compte de cette situation.

3.1. ORGANISATION

La fiabilité est, bien sûr, de plus en plus élevée, mais les besoins du marché (disponibilité) ont amenés très tôt à décentraliser les différentes fonctions du service après-vente et à nous rapprocher des installations de nos clients.

L'assistance technique de haut niveau est décentralisée dans chaque région et chaque agence locale ("branche") possède ses propres stocks de pièce détachées et est responsables de la gestion et de l'approvisionnement de ses stocks en fonction du parc d'ordinateurs installés sur son territoire (voir figures 1 et 2).

Chaque unité bénéficie de l'assistance technique nationale et internationale grâce :

- à des ingénieurs hautement spécialisés
- à un centre de services à distance capable de se connecter aux ordinateurs de nos clients, soit pour diagnostiquer une panne, soit pour effectuer une télésurveillance régulière de l'ordinateur du client pour y déceler éventuellement des pannes potentielles.

3.2. LE "CYCLE DE VIE" D'UN ORDINATEUR

3.2.1. Mesures et conseils

Dès l'achat de l'ordinateur par un client, l'agence locale est avertie du type et de la configuration de l'ordinateur qui sera à installer. Ceci permet de proposer des services d'aide à la définition et à l'amélioration de l'environnement (mesures relatives à l'alimentation électrique, l'humidité, la poussière, etc...) et de permettre l'installation d'équipements indispensables au bon fonctionnement de l'ordinateur (transformateurs, dispositifs contre la foudre, alimentations électriques autonomes, faux planchers, etc....) avant l'arrivée de l'ordinateur lui-même.

3.2.2. Installation

Au sein du service après-vente, des équipes sont spécialisées dans l'installation des ordinateurs. Cette spécialisation permet une plus grande efficacité dans l'installation liée à l'expérience de ces spécialistes.

3.2.3 La maintenance du matériel

* Les services disponibles :

Une gamme continue de services possibles permet à chaque client de choisir le service correspondant à ses besoins, depuis un dépannage facturable au coup par coup (avec tous les risques que cela comporte), jusqu'au contrat garantissant une disponibilité de 39% ou une couverture des appels 24h, 365 jours par an, avec un temps de réponse garanti de 4 heures. Ce temps de réponse n'est possible que compte tenu de l'implantation géographique des techniciens (voir figure 3).

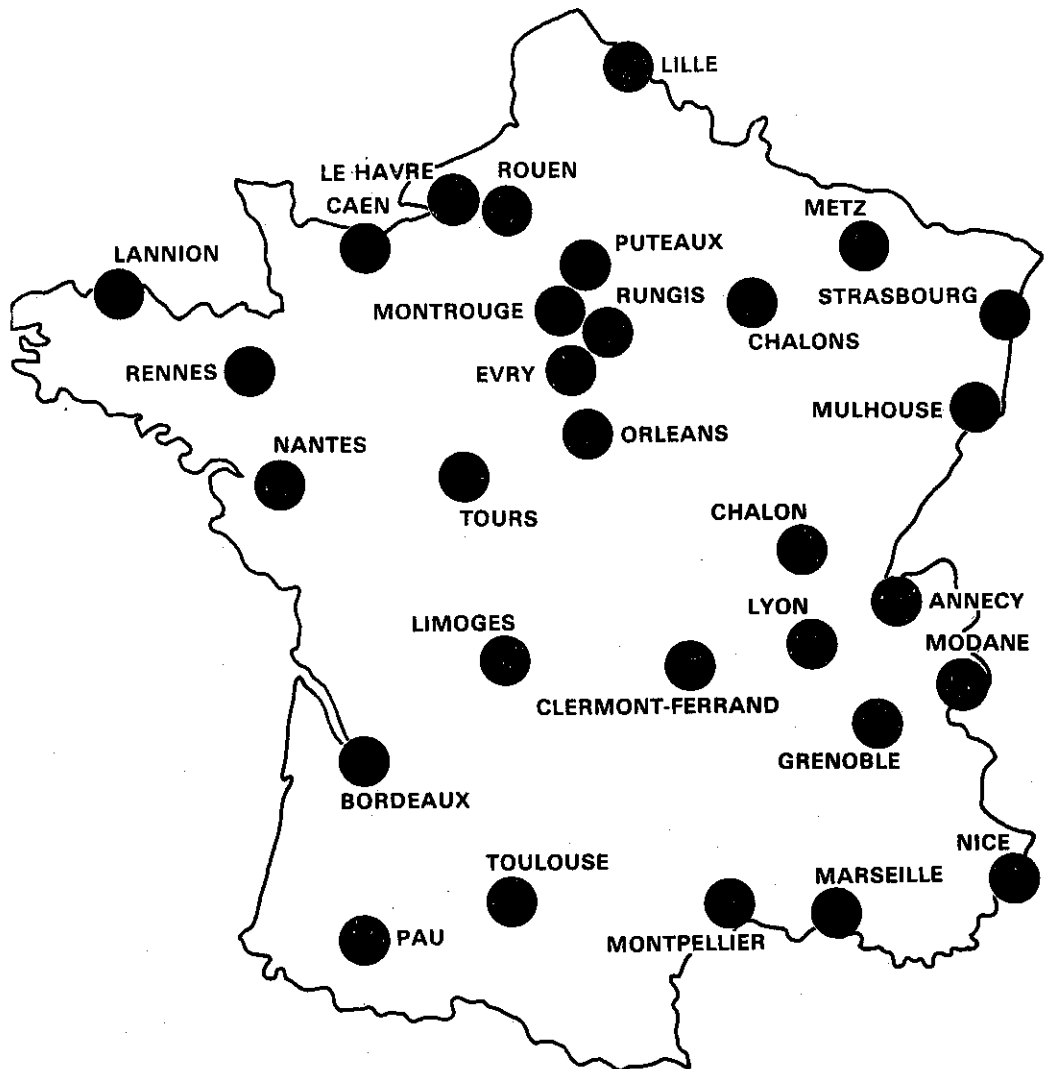
* Initialisation du contrat :

Dès la fin de l'installation de l'ordinateur, chaque nouveau client (ou nouvelle ordinateur) est saisi dans un système informatique en code "garantie". Un peu avant la fin de la période de garantie un contrat de maintenance, fonction des besoins spécifiques du client, est proposé. Le contrat peut donc démarrer dès la fin de la période de garantie.

* Maintenance préventive :

Les contrats comprennent généralement des maintenances préventives dont les dates sont fixées en accord avec le client. Ces maintenances permettent d'effectuer les mises à jour techniques des matériels, de dérouler les programmes de diagnostic permettant de vérifier le bon fonctionnement de

IMPLANTATION



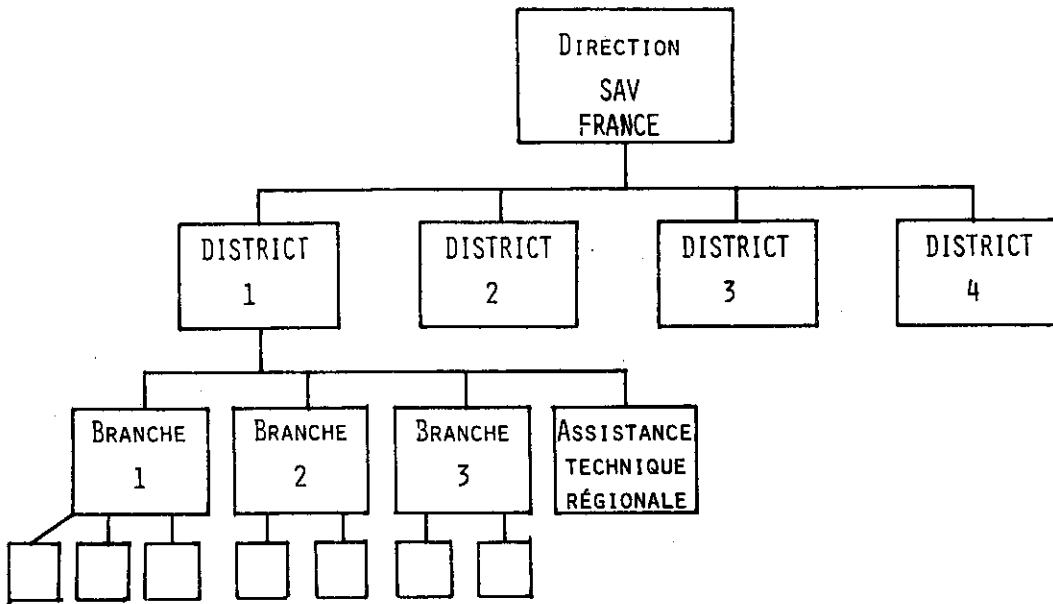


Fig. 1.

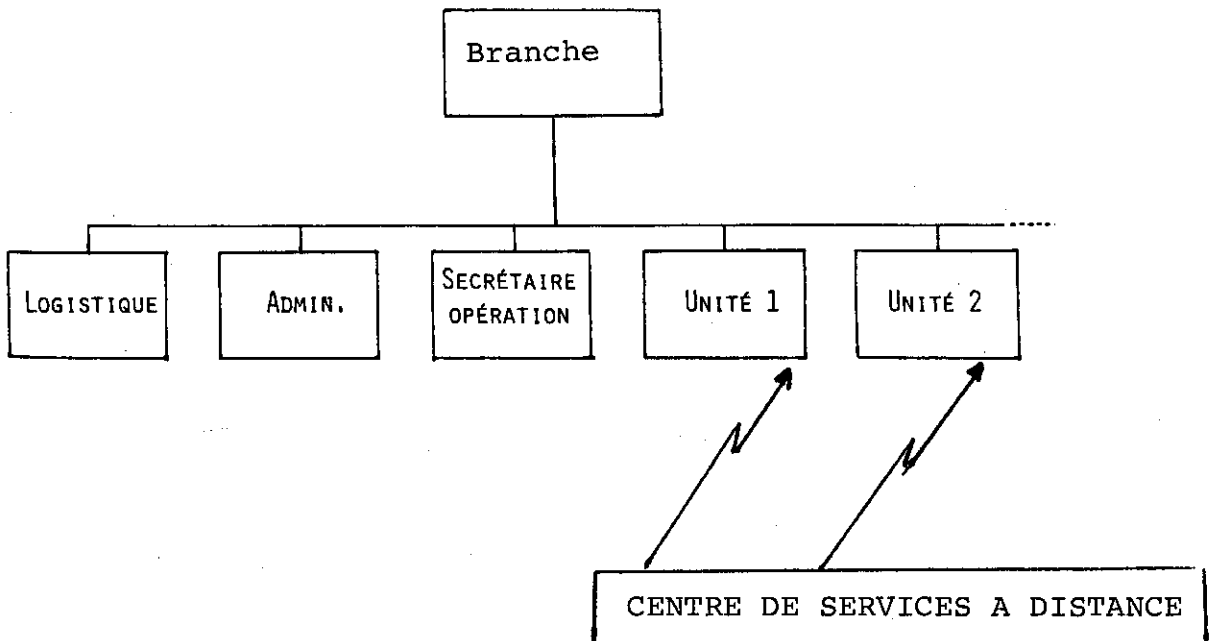


Fig. 2.

L'assistance technique de haut niveau est décentralisée dans chaque région et chaque agence locale ("branche") possède ses propres stocks de pièce détachées et est responsables de la gestion et de l'approvisionnement de ses stocks en fonction du parc d'ordinateurs installés sur son territoire (voir figures 1 et 2).

Chaque unité bénéficie de l'assistance technique nationale et internationale grâce :

- à des ingénieurs hautement spécialisés
- à un centre de services à distance capable de se connecter aux ordinateurs de nos clients, soit pour diagnostiquer une panne, soit pour effectuer une télésurveillance régulière de l'ordinateur du client pour y déceler éventuellement des pannes potentielles.

3.2. LE "CYCLE DE VIE" D'UN ORDINATEUR

3.2.1. Mesures et conseils

Dès l'achat de l'ordinateur par un client, l'agence locale est avertie du type et de la configuration de l'ordinateur qui sera à installer. Ceci permet de proposer des services d'aide à la définition et à l'amélioration de l'environnement (mesures relatives à l'alimentation électrique, l'humidité, la poussière, etc...) et de permettre l'installation d'équipements indispensables au bon fonctionnement de l'ordinateur (transformateurs, dispositifs contre la foudre, alimentations électriques autonomes, faux planchers, etc...) avant l'arrivée de l'ordinateur lui-même.

3.2.2. Installation

Au sein du service après-vente, des équipes sont spécialisées dans l'installation des ordinateurs. Cette spécialisation permet une plus grande efficacité dans l'installation liée à l'expérience de ces spécialistes.

3.2.3 La maintenance du matériel

* Les services disponibles :

Une gamme continue de services possibles permet à chaque client de choisir le service correspondant à ses besoins, depuis un dépannage facturable au coup par coup (avec tous les risques que cela comporte), jusqu'au contrat garantissant une disponibilité de 39% ou une couverture des appels 24h, 365 jours par an, avec un temps de réponse garanti de 4 heures. Ce temps de réponse n'est possible que compte tenu de l'implantation géographique des techniciens (voir figure 3).

* Initialisation du contrat :

Dès la fin de l'installation de l'ordinateur, chaque nouveau client (ou nouvelle ordinateur) est saisie dans un système informatique en code "garantie". Un peu avant la fin de la période de garantie un contrat de maintenance, fonction des besoins spécifiques du client, est proposé. Le contrat peut donc démarrer dès la fin de la période de garantie.

* Maintenance préventive :

Les contrats comprennent généralement des maintenances préventives dont les dates sont fixées en accord avec le client. Ces maintenances permettent d'effectuer les mises à jour techniques des matériels, de dérouler les programmes de diagnostic permettant de vérifier le bon fonctionnement de

l'ordinateur et d'effectuer, éventuellement, des réglages mécaniques sur certains équipements.

* Centre de services à distances :

Ce centre, situé à Valbonne (Alpes Maritimes), permet de faire du "télédiagnostic", de la "télésurveillance" et de la "téléassistance".

- Télédiagnostic

Utilisation d'un ordinateur permettant de diagnostiquer à distance la panne d'un autre ordinateur. Dans 15 à 20% des cas, la panne n'est pas liée à un défaut du matériel et peut être résolue par téléphone. Dans 90% des cas, le diagnostic permet d'identifier le module électronique en panne.

- Télésurveillance

Surveillance régulière par un de nos ordinateurs de Valbonne d'un autre ordinateur pour déceler toutes les anomalies n'entraînant pas une panne.

En effet, la sophistication actuelle des ordinateurs permet de les faire fonctionner même si certains éléments sont défectueux, et ce, d'une manière invisible pour l'utilisateur.

La télésurveillance régulière permet donc d'agir d'une façon préventive et non plus corrective. Nous pensons que ce type de service va être appelé à se développer rapidement dans les années 1980.

- Téléassistance

Utilisation d'ingénieurs sédentaires qui ont accès à des bases de données permettant un diagnostic complémentaire dans le cas de pannes complexes ou multiples (service accessible aux techniciens de DIGITAL).

3.3. LA GESTION DES APPELS

3.3.1. Heures ouvrées

Chaque appel est immédiatement saisi dans un système informatique. Ceci permet de vérifier instantanément la situation du client : sous garantie, contrat avec 4 heures de temps de réponse, pas de contrat, etc...

Un technicien est ensuite affecté à cet appel ; généralement, c'est le "responsable de compte" qui est affecté. Si celui-ci est indisponible (déjà occupé par un autre appel, en congés ou en formation), un spécialiste du type d'ordinateur (ou périphérie) concerné sera affecté.

3.3.2. Heures non ouvrées

Les appels sont alors reçus par une société spécialisée qui vérifie si le client qui appelle est bien sur la liste des clients bénéficiant d'un contrat avec extension de couverture en dehors des heures ouvrées. Cette société affecte alors le technicien de permanence correspondant au type d'ordinateur en panne.

3.4. LE SERVICE LOGISTIQUE

3.4.1. Décentralisation

Pour pouvoir garantir un haut niveau de satisfaction, DIGITAL assure un nouveau service de 95% dans chaque "branche". Ces stocks locaux sont la responsabilité du directeur de la "branche" qui en établit le niveau en fonction du parc installé, des commandes en cours, des MTBF, mais aussi de son expérience.

3.4.2. Stock tampon : logistique centrale

Il existe un stock tampon au niveau France auquel les "branches" font appel pour :

a) compléter les stocks locaux (et atteindre une couverture à 100%). En effet, il est inutile de stocker certaines pièces au niveau local à cause de leur encombrement, de leur haute fiabilité (MTBF élevé) ou d'une très faible diffusion sur le territoire français.

b) réapprovisionner les stocks locaux
Lorsqu'une "branche" consomme une pièce, elle possède généralement plusieurs autres unités de cette pièce, mais néanmoins réapprovisionne immédiatement la pièce utilisée tandis que la pièce défectueuse est envoyée en réparation.

3.4.3. Réapprovisionnement

- Pour réapprovisionner les stocks des agences, la logistique centrale effectue deux livraisons par jour en région parisienne et une par jour dans le reste de la France.

- Le parc croissant nécessite un ajustement des stocks locaux pour assurer un service de qualité constante.

- Le niveau de stock national tient compte du temps de réparation moyen des pièces renvoyées en atelier, celles qui sont irréparables sont réapprovisionnées auprès d'un stock "mondial" et/ou des usines de fabrication.

- La logistique centrale connaît en permanence, non seulement ses stocks de chaque branche.

Cela permet d'avoir un second tampon au cas où la logistique centrale serait en rupture de stock pour une pièce déterminée. Un troisième niveau de secours est fourni par les pays voisins qui peuvent dépanner leurs collègues plus rapidement que le stock mondial (qui lui demande plusieurs jours pour amener une pièce jusqu'au site client).

3.4.4. Mises à jour/Obsolescence

- Les matériels informatiques (et donc les pièces détachées) sont des matériels qui évoluent techniquement tout au long de leur vie.

Cela veut dire que des mises à jour techniques sont effectuées en permanence chez les clients et que nos stocks de pièces doivent soit être mis à jour, soit être accompagnés des pièces permettant d'effectuer ces mises à jour quand les pièces seront utilisées.

- L'évolution technologique, extrêmement rapide, des ordinateurs associée à ces mises à jour permanentes à pour conséquence une obsolescence rapide et importante des stocks (beaucoup plus importante que dans la plupart des autres industries).

3.4.5 Centre à réparation

Les matériels sophistiqués que sont les ordinateurs nécessitent des machines sophistiquées pour réparer les éléments défectueux.

L'oscilloscope et le fer à souder disparaissent au profit de la machine de test automatique et de la soudure par laser.

Certains équipements étant très coûteux ne peuvent être installés dans chaque pays. Néanmoins avant l'été 1984, DIGITAL France réprera localement 85% de ses modules. Seuls 15% seront envoyés au Centre Européen de Nimègue (Hollande).

3.5. LA MAINTENANCE DU LOGICIEL

Sans entrer dans les détails, un ordinateur n'est pas seulement une machine, elle utilise des programmes. Ces programmes ont des mises à jour, subissent des modifications, nécessitent une assistance technique et même parfois des dépannages. De plus, deux facteurs nous entraînent vers une maintenance intégrée : matériel + logiciel :

- 1) L'évolution technologique nous entraîne vers une imbrication de plus en plus grande du matériel et du logiciel,
- 2) La simplification de l'utilisation des ordinateurs les met à la portée de non-informaticiens, mais n'étant pas informaticiens, les utilisateurs ne peuvent discerner une panne liée au matériel d'une liée logiciel.

3.6. LE CENTRE DE SERVICES PAR TELEPHONE (CST)

Les deux facteurs évoqués au paragraphe précédent ont conduit DIGITAL à créer un centre de services par téléphone. Ce centre emploie des ingénieurs chargés de répondre par téléphone aux diverses questions de clients. Le temps de rappel garanti est de quatre heures, le temps de réponse moyen est inférieur à deux heures.

3.7. LE SERVICE A LA CARTE

1) La maintenance d'un terminal, d'un ordinateur personnel ou d'un gros ordinateur, est très différente. DIGITAL a mis en place des services adaptés à chaque produit tant par le type de prestation que par l'organisation opérationnelle.

A titre d'exemple, le "contrat terminaux" garantit une intervention dans la journée pour tout appel effectué avant 10h du matin. En effet, les spécialistes organisent leur tournée en fonction des appels du matin. Ils utilisent des véhicules dans lesquels sont stockées toutes les pièces correspondant aux terminaux commercialisés par DIGITAL.

2) DIGITAL offre en outre, pour chaque type de produit, un ensemble de prestations possibles pour laisser à ses clients un choix en fonction du caractère plus ou moins critique des applications informatiques et en fonction de l'utilisation de l'ordinateur (8h par jour ou plus).

4. CONCLUSION

La caractéristique principale d'un service après-vente en informatique est l'adaptabilité.

Le service après-vente de demain doit tenir compte de la technologie qui offre une fiabilité croissante et une interrogation de plus en plus élevée permettant la mise en place d'auto-teste dans l'ordinateur.

De plus, le service sur site ne satisfait pas 100% des besoins du client. Il convient d'ajouter des services à distance : préventifs, correctifs d'assistance qui améliorent la qualité et l'efficacité du service sur site et permettent de résoudre, grâce au téléphone, bon nombre de problèmes mineurs.

Enfin, le service offert doit être complet et s'occuper aussi bien de l'environnement, de l'implantation que du dépannage et de l'assistance.

Tous ces éléments doivent permettre au client d'obtenir une meilleure disponibilité de ses équipements et de ses programmes et atteindre l'unique objectif d'un service après-vente : LA SATISFACTION DU CLIENT.