



1988
RAPPORT ANNUEL

RAPPORT ANNUEL 1988 DE CAP GEMINI SOGETI

La lettre du Président	2
L'expertise informatique	4
■ Introduction	5
1. La maîtrise de la complexité	6
2. La diffusion des innovations	14
3. Le développement des systèmes d'information	22
4. L'expertise individuelle	30
5. L'expertise collective	38
■ Conclusion	46
Présentation de Cap Gemini Sogeti	47
Principales adresses	62

Résultats 1988 de Cap Gemini Sogeti :
cahier sous rabat de couverture



Société Anonyme au capital de 91 409 260 F - RCS : Grenoble B 330 703 844
Siège Social : 6, boulevard Jean Pain - 38005 GRENOBLE (FRANCE)

LA LETTRE DU PRESIDENT



En 1988, le Groupe CAP

GEMINI SOGETI a réalisé une performance digne des précédentes : un chiffre d'affaires en augmentation de 39 % sur celui de 1987 et un net au bilan supérieur de 44 % à celui annoncé il y a un an, le tout conduisant à une rentabilité de 6,9 % qui bat une nouvelle fois le record déjà battu l'an dernier.

Mais ce que le Groupe a fait de mieux au cours de l'exercice écoulé ne se résume pas à des chiffres : la véritable réussite de l'année — et ce qui a occupé l'essentiel de ses forces et de son temps — c'est la fusion des deux entités CAP SOGETI et SESA et le lancement au 1^{er} janvier 1989 en France du nouveau Groupe CAP SESA et de ses 17 filiales opérationnelles regroupant 5.000 personnes sur un effectif total de 12.000 (*).

Ce processus de fusion — qui a concerné aussi deux des trois pays dans lesquels SESA avait des filiales (Allemagne, Belgique et Italie) — a été l'occasion d'une réflexion approfondie sur la stratégie du Groupe CAP GEMINI SOGETI, sur le métier qu'il exerce, sur ses structures opérationnelles et fonctionnelles, sur les hommes qui le constituent et sur leurs motivations, sur le système de valeurs qui détermine son action. Et si cette fusion est une réussite — les premiers mois d'existence en attestent — c'est principalement parce qu'il est très vite apparu que ce système de valeurs était totalement partagé par les deux organisations en présence.

Chacune d'elles, et le Groupe tout entier, croient très fortement en effet à ce que l'on pourrait appeler les "10 commandements de CAP GEMINI SOGETI" et que je n'ai malheureusement pas le talent de résumer ici en octosyllabes ou en alexandrins.

1. La croissance : comment ne pas s'obliger en effet à une forte croissance quand on est dans un marché qui à lui seul double de volume tous les quatre ans ? Le mérite ne commence vraiment qu'au-delà d'un taux de croissance "naturelle" déjà très élevé et il faut donc courir vite simplement pour sauvegarder sa part du marché. Il faut courir plus vite encore si on veut l'augmenter. C'est bien l'ambition du Groupe, devenu l'un des leaders de sa profession et qui entend le rester. Et, comme nous le rappelait plaisamment un de nos managers américains, "la meilleure façon de ne pas manger la poussière des autres, c'est encore de faire la course en tête !"

2. La rentabilité : critère universel d'une bonne gestion, instrument de mesure synthétique et objectif des performances de chaque unité, carburant nécessaire à la motivation des hommes et aux efforts de perfectionnement conduits par l'entreprise, le profit est aussi le meilleur garant de sa liberté de décision et d'action puisqu'il assure l'autofinancement de la croissance. Et l'on imagine bien que ce rôle libérateur du profit — qui n'est plus guère contesté maintenant que l'épreuve des faits a eu raison même en France de schémas surannés — a des résonances toutes particulières dans un Groupe dont le capital est, depuis l'origine, contrôlé majoritairement par ses propres managers.

(*) voir à ce propos l'éditorial de Jacques Arnould et Alain Lemaire en page 51.

3. L'indépendance : condition nécessaire de l'exercice du métier de conseil, l'indépendance est une des valeurs fondamentales du Groupe, certains disent même une obsession. Indépendance vis-à-vis du pouvoir politique, pour ne pas être soumis à ses "alternances", du pouvoir financier (sinon, comment refuser d'intégrer sa stratégie et son action dans les siennes?) et du pouvoir industriel, notamment celui des constructeurs d'ordinateurs (sinon, comment éviter de préconiser leurs fabrications de préférence à celles de leurs concurrents?). Cette volonté d'indépendance n'a pas que des avantages, on s'en doute, mais elle constitue une des originalités de CAP GEMINI SOGETI par rapport à beaucoup de ses concurrents liés de près ou de loin à un pouvoir qui enferme ou dépasse le leur.

4. La loyauté : la croissance, ni le profit, ni même l'indépendance, ne sont méritoires s'ils n'ont pas été acquis avec la plus parfaite probité. Au risque de perdre des marchés intéressants, au risque de passer pour d'indécrottables naïfs (ou pour de dangereux contestataires), nous nous interdisons dans ce Groupe d'utiliser des méthodes déloyales pour gagner des contrats. Chacun sait par exemple qu'il y est rigoureusement interdit de recevoir ou de consentir des commissions. Chacun sait aussi que tout manquement aux obligations d'une action commerciale loyale et transparente serait impitoyablement sanctionné. Et chacun comprend que si la règle est aussi stricte, c'est qu'il est certains démons qu'on ne chasse pas avec un simple signe de croix.

5. La qualité : la responsabilité d'une entreprise vis-à-vis des différentes communautés qui participent à ses activités (clients, collaborateurs, actionnaires) est d'assurer un arbitrage équitable entre leurs revendications, souvent antagonistes. Il en est une cependant qui leur est commune : le désir de voir cette entreprise faire un travail de qualité. Mais pour une société de services, la qualité du service rendu, ce n'est pas une option, c'est une obligation. Pour les sociétés de services en informatique, c'est même une question de légitimité. En effet, leur rôle est principalement d'opérer des transferts de technologie entre la collectivité de leurs collaborateurs et chacun de leurs clients : mais ces transferts n'ont d'efficacité qu'à travers une réelle exigence de qualité, de rigueur et de pérennité qui est la marque des meilleures d'entre elles.

6. L'innovation : en même temps qu'il affirmait sa volonté de ne faire qu'un seul métier, en même temps qu'il résistait aux modes passagères et aux injonctions d'investir dans des activités ou des produits impossibles à rentabiliser, le Groupe CAP GEMINI SOGETI a toujours su faire preuve de grandes capacités d'innovation, investissant chaque année dans la Recherche un fort pourcentage de ses revenus, veillant à adapter sans cesse ses méthodes, ses structures et le profil de ses hommes aussi bien à l'évolution des besoins de ses clients qu'à celle des technologies les plus avancées. Là encore, le paysage se transforme très vite et il ne suffit pas pour s'y adapter de jouer à l'entreprise-caméléon : il y faut aussi un très vaste et constant effort de recherche, d'innovation, de diffusion et de formation dont peu de métiers ont autant besoin que les S.S.C.I.

7. L'internationalisation : beaucoup d'entreprises du Vieux Continent découvrent aujourd'hui qu'une nouvelle Europe va voir le jour au 1^{er} janvier 1993 et qu'il va falloir s'y adapter. Mais beaucoup d'autres ont fait depuis longtemps le pari que les frontières nationales n'auraient bientôt plus l'importance qu'on leur donne encore et que leur marché était désormais aux dimensions de la planète. CAP GEMINI SOGETI est de celles-là qui, depuis 1968, a fait de l'internationalisation de ses activités un objectif prioritaire en même temps qu'une vertu cardinale. Un exemple parmi bien d'autres : le temps n'est plus très loin où le Groupe s'interdirait tota-

lement d'embaucher un collaborateur — qu'il s'agisse d'un technicien, d'un directeur ou d'une secrétaire — qui ne parle pas couramment l'anglais... puisque dans ce métier, la question ne se pose même plus de savoir quelle langue il convient d'adopter!

8. La décentralisation : une société de services, c'est d'abord (et plus que toute autre) une société d'hommes, et elle ne peut se développer qu'en faisant la plus grande confiance aux hommes qui la constituent. La décentralisation, ce n'est rien d'autre que la volonté de placer les managers de l'entreprise dans une position ressemblant le plus possible à celle du patron unique de la petite entreprise d'origine : responsables d'un centre de profit et disposant de moyens largement autonomes, ils doivent le gérer et le développer de leur mieux dans le cadre des principes et des objectifs généraux du Groupe. Cette très réelle responsabilisation des hommes — doublée du contrepoids nécessaire que constitue un contrôle de gestion rigoureux — est une des choses qui surprennent le plus le nouvel arrivant dans le Groupe : il s'aperçoit vite que c'est aussi une de celles qui répondent le mieux à ses souhaits.

9. La solidarité : il ne suffit pas à l'entreprise d'assurer la promotion des individus, il faut aussi qu'elle organise entre eux une réelle cohésion et une solidarité active. Rien ne va de soi dans un Groupe comme CAP GEMINI SOGETI dont les forces sont éparpillées dans 14 pays, où l'on parle 11 langues, où l'on doit respecter tant de cultures et de législations différentes et où sont regroupées des sociétés qui souvent ont été vigoureusement concurrentes dans le passé. Concilier l'esprit de compétition — en honneur dans ce Groupe, mais de toute façon très naturel dans un métier aussi jeune — et l'esprit de solidarité n'est pas toujours facile. Et c'est probablement une des réussites de CAP GEMINI SOGETI d'y être parvenu, notamment en privilégiant la communication, la concertation et le travail en équipe.

10. Le plaisir : pour un américain, "to have fun" est une des conditions essentielles de son attachement à l'entreprise et au travail qu'il y fait. Nous devons être un peu américains dans ce Groupe puisque nous plaçons au rang de valeur fondamentale le plaisir de travailler. Ce plaisir naît de tout ce qui précède, et d'abord du sentiment d'appartenir à une entreprise indépendante, rentable, bien gérée et qui peut donc décider librement de ne faire que ce qu'elle sait bien faire, j'allais dire : ce qu'elle a plaisir à faire. Ce plaisir ne serait pas complet s'il ne se doublait d'un certain sens de l'humour et de la mesure, qui amène à relativiser les performances (même lorsqu'elles sont spectaculaires) et conduit à la sérénité quand les choses ne se passent pas exactement comme on l'aurait voulu.

Rares sont aujourd'hui les entreprises qui n'ont pas un "projet", une charte, un système de valeurs comparable à celui-ci. Et, à la réflexion, celui de CAP GEMINI SOGETI n'est pas très différent des autres. Rien de très original, donc, dans ce que je viens de décrire.

Un détail pourtant : ce système de valeurs a un peu plus de 20 ans d'âge, et — tout en s'accommodant de sept ou huit fusions successives qu'il a plutôt contribué à faciliter et dont chacune l'a enrichi et consolidé — il n'a rien perdu de la cohérence et de cette capacité à mobiliser les hommes qu'il avait à l'origine.

Autant savoir, donc, qu'il est fait pour durer.

Grenoble, le 19 mars 1989
Serge KAMPF



L'EXPERTISE INFORMATIQUE

C urieusement, le terme "expertise" a quasiment disparu des dictionnaires français, sauf dans son acception juridique (il signifie alors : examen de quelque chose en vue de son évaluation ou afin d'en attester l'authenticité). C'est avec peine que l'on retrouve la vieille définition d'origine : "qualité de la personne qui est experte, habile". En revanche, les experts bénéficient de plus de considération : il est dit d'eux qu'"ils ont acquis, par l'expérience et par la pratique, une grande habileté, qu'ils sont avertis et compétents".

L'occasion se présente de réhabiliter l'expertise dans son sens logique et original, en l'appliquant à l'informatique. L'expertise est l'ensemble des qualités professionnelles possédées par un homme ou par un groupe d'hommes dans l'exercice de son ou de leur métier. Elle est constituée de connaissances, d'expérience et de savoir-faire. L'informatique est à la fois une science exacte et une technique précise. Les machines ne fonctionnent que si les logiciels sont exempts de toute erreur. En revanche, les organisations humaines sont nécessairement imprécises, hétérogènes et changeantes. Toute la difficulté est là : comment mettre les premières au service des secondes, comment relier ces deux mondes de façon solide et durable ? C'est grâce aux connaissances, à l'expérience et au savoir-faire des informaticiens, des "experts de l'informatique", que cette difficulté est surmontée. Cette **expertise informatique** apparaît clairement comme le maillon essentiel dans le processus qui rend utilisables les technologies de l'information. La valeur ajoutée qu'elle apporte aux produits de l'informatique et des télécommunications, à leurs applications et à l'industrie informatique croît sans cesse.

La matière grise n'est évidemment pas l'apanage des informaticiens ni de l'informatique : on peut donc se demander pourquoi l'expertise y est aussi prépondérante ? Pourquoi l'activité des "services informatiques" qui, en 1970 était d'une taille comparable à celle du conseil en organisation, est-elle aujourd'hui dix fois plus importante ? Pourquoi l'industrie des télécommunications, dont le volume d'affaires est au moins aussi grand que celui de l'industrie informatique, n'a-t-elle pas, elle aussi, suscité le développement d'un secteur puissant de prestations intellectuelles, alors qu'elle exploite des technologies tout aussi avancées ? Pourquoi les établissements d'enseignement supérieur dispensent-ils aujourd'hui beaucoup plus de cours d'informatique (de "computer science" en anglais) que de mécanique, de chimie, d'aéronautique ou de génie civil ? Il semble que

parmi les nombreux éléments de réponse qui peuvent être formulés, le plus important soit le suivant : l'expertise informatique répond simultanément aux trois nécessités fondamentales que sont la maîtrise de la complexité, la diffusion de l'innovation et le développement des systèmes d'information. D'où les trois premiers chapitres qui sont proposés au lecteur :

1) **la maîtrise de la complexité** informatique présente des caractères peu banals. D'une part, elle est nécessaire aux utilisateurs, alors que dans la plupart des autres secteurs (automobile, télévision, pharmacie, ...), elle n'est utile qu'entre les mains des fabricants. D'autre part, elle est extrêmement difficile à obtenir, car cette complexité résulte de la combinaison de trois facteurs : une technologie en évolution rapide, une demande exigeante (convivialité, sécurité, disponibilité, etc.) et un environnement extrêmement contraignant (poids de l'existant, imbrication des réseaux, ...);

2) **la diffusion de l'innovation** s'effectue parallèlement à l'évolution des technologies de base. Deux conditions doivent être remplies pour que les utilisateurs bénéficient de ces progrès : l'existence de logiciels et de techniques de mise en œuvre adaptés, la disponibilité d'équipes sachant maîtriser ces innovations;

3) **le développement des systèmes d'information** doit à la fois répondre aux objectifs stratégiques des utilisateurs, dominer les problèmes posés par la complexité et intégrer les innovations les plus pertinentes. Seule une réelle expertise permet de mener à bien l'ensemble des tâches de planification, de conception et de réalisation des systèmes.

Les deux derniers chapitres s'attachent à distinguer dans l'expertise informatique :

4) d'une part, ce qui est le fait de l'**expertise individuelle**, matière première fondamentale appartenant à des hommes aimant leur métier, sachant écouter et communiquer, consacrant une grande partie de leur temps à des efforts permanents de formation, rompus tant à l'abstraction qu'au concret, imaginatifs, rigoureux : les connaissances et l'expérience de ces professionnels couvrent à la fois les techniques de l'information et les secteurs d'application;

5) et, d'autre part, l'**expertise collective** sur laquelle reposent l'assurance qualité, le développement des méthodes, la formation, la maintenance, le transfert de savoir-faire, la mobilisation et le management des équipes nécessaires à la réalisation d'un projet important ou urgent, etc. : cette expertise s'est constituée notamment dans les grandes sociétés de services informatique.





LA MAITRISE DE LA COMPLEXITE

L'

informatique a déjà fortement pénétré le marché des entreprises et des administrations. Les ordinateurs centraux se comptent par dizaines de milliers et les micro-ordinateurs par dizaines de millions. Malgré cela — il s'agit d'un cas rare, sinon unique —, l'évolution technologique est encore extrêmement rapide. Densité des composants, vitesse des unités centrales, capacité de stockage, puissance des systèmes en constante croissance dans des conditions toujours plus économiques. Nombre d'utilisateurs, nombre d'applications, besoins nouveaux en augmentation exponentielle.

Cela se traduit, tout particulièrement pour ceux qui mettent en œuvre et font fonctionner les systèmes d'information, par une augmentation galopante de la complexité de leur tâche. Leur expertise professionnelle doit progresser au même rythme, de façon à leur permettre de maîtriser la complexité, quelle qu'en soit l'origine : la technologie, la demande, l'environnement.

LA COMPLEXITE TECHNOLOGIQUE

Chacun admettra que la "dimension télécommunications" fait désormais partie de l'espace que les informaticiens doivent gérer. Il va de soi qu'ils savent faire communiquer entre eux des postes de travail ou des ordinateurs.

D'autres dimensions viennent s'ajouter. Il ne s'agit pas là d'améliorations techniques courantes, mais bien de dimensions nouvelles, elles-mêmes facteurs de complexité et d'enrichissement. Nous en mentionnerons quatre, de niveaux de généralité et de maturité différents :

1) la diffusion généralisée des micro-ordinateurs. Leur puissance de calcul, leur convivialité, leur connectivité sont en progrès rapide et constant. La principale source de ce progrès est la puissance des microprocesseurs. Depuis 1987 des machines "32 bits" (basées sur un microprocesseur INTEL 80386 comportant 350.000 transistors) commencent à être installées, et on estime qu'en 1991 elles représenteront un tiers des ventes de micro-ordinateurs. Trente deux informations binaires y sont traitées simultanément, contre seize dans le modèle précédent (lancé en 1983). Dans la version la plus rapide à ce jour, le cycle de base est de 40 nanosecondes (une nanoseconde est un milliardième de seconde). Ces machines sont capables d'exécuter plusieurs applications simultanément. Elles sont généralement dotées de puissantes capacités graphiques.

La demande est particulièrement forte de la part des ingénieurs (pour des applications de conception assistée par ordinateur et, plus généralement, des calculs scientifiques), ainsi que des professionnels de la gestion et, notamment, des services financiers. Il est raisonnable de penser que leur puissance servira à réaliser des outils bureautiques conviviaux.

Plus important encore : ces micro-ordinateurs puissants marquent le véritable avènement de l'informatique répartie. Au sein d'un même établissement ils sont reliés entre eux ainsi qu'à d'autres machines (des serveurs par exemple, comme indiqué sur le schéma ci-contre) par l'intermédiaire de réseaux locaux. Ils ont accès aux ordinateurs départementaux et aux sites centraux. Les différents réseaux locaux d'une même entreprise sont reliés entre eux.

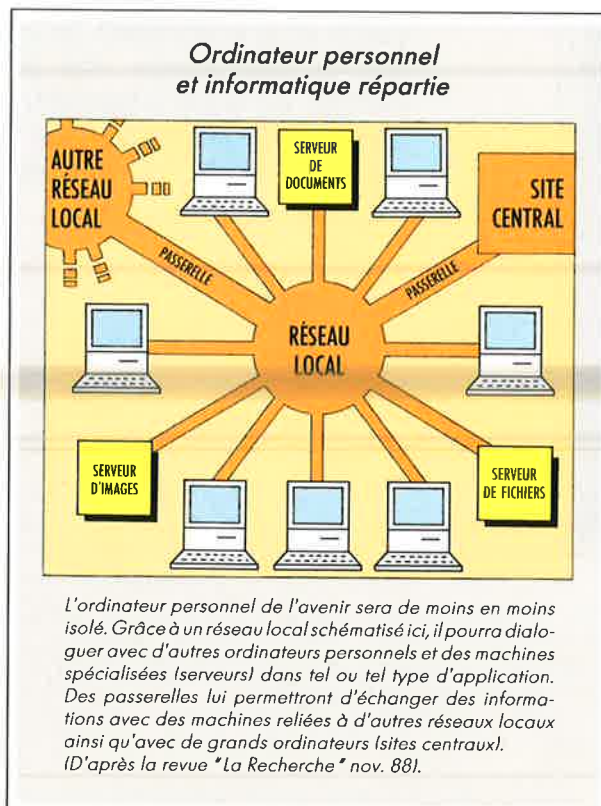
Ces concepts ne sont pas nouveaux, mais leur application généralisée ne fait que commencer. Des puissances de calcul et des capacités de stockage considérables seront ainsi mises à la disposition des utilisateurs finals. Le traitement et les données seront répartis entre un nombre d'intervenants d'un ordre de grandeur plus élevé. La conception des applications, l'élaboration des solutions techniques et leur mise en œuvre devront désormais intégrer systématiquement ces dimensions supplémentaires ;

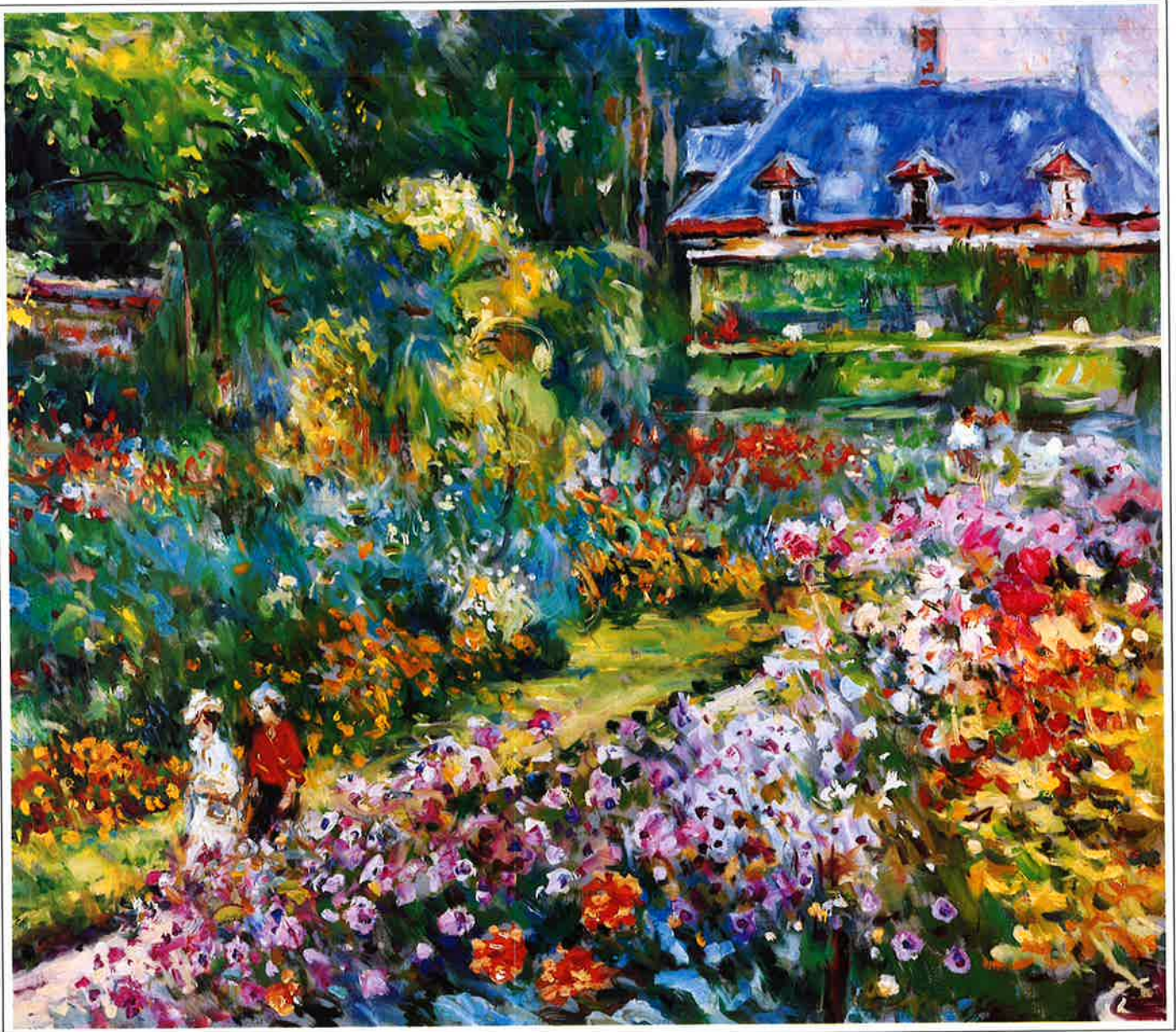
2) la disponibilité d'une grande vitesse de calcul et d'une importante capacité de stockage a rendu possible le développement de l'intelligence artificielle, avec ses différents domaines d'application dont le plus prometteur est celui des systèmes experts. Ces derniers simulent le raisonnement d'un spécialiste d'un secteur d'activité donné. Ils sont désormais assez couramment employés dans la modélisation financière, dans le diagnostic et dans la configuration des systèmes. Si l'on a pu imaginer il y a quelques années que la fourniture de services et de produits d'intelligence artificielle serait l'apanage d'entreprises spécialisées, il est clair maintenant que cette technique d'approche des problèmes devra à terme être connue de tous les professionnels de l'informatique ;

3) les nouvelles architectures des ordinateurs, ou architectures parallèles, sont mises en œuvre au niveau opérationnel, mais seulement dans les supercalculateurs (machines dont la vitesse nominale est de l'ordre d'un milliard d'opérations par seconde) et à un degré encore faible (moins de 10 processeurs en parallèle). Il existe des machines expérimentales comme la CONNECTION MACHINE, dont les 65.536 processeurs travaillent en même temps à la résolution d'un même problème. Le fonctionnement simultané d'un grand nombre de processeurs appartenant à un ordinateur "parallèle" pose de sérieuses questions. Comment en effet, découper une application en une multitude de tâches susceptibles d'être exécutées de façon indépendante ? Comment coordonner et synchroniser ces tâches ? Comment organiser les mémoires ? Comment y répartir judicieusement les programmes, les données et les résultats ?

4) la compréhension du langage naturel et la reconnaissance des formes par une machine sont au stade embryonnaire. Quelques applications existent et des travaux de recherche significatifs ont été entrepris (dont il sera fait mention au chapitre suivant). Les enjeux sont considérables : extension de la robotique, traduction automatique, sécurité, etc. Mais les problèmes posés ne sont pas moins considérables. La compréhension d'un texte implique la connaissance du contexte, en raison des interprétations multiples qui peuvent être données à certains mots. Au stade actuel des connaissances scientifiques, la vision artificielle implique que le modèle humain soit plus ou moins copié. L'image doit être découpée en un très grand nombre de surfaces élémentaires, chacune devant être analysée par un processeur différent et le traitement effectué par une machine parallèle.

Une autre conséquence de la complexité technologique est





la grande variété de l'offre, qui concerne tout autant les matériels que les logiciels, les techniques, les modèles ou les marques d'ordinateurs. Les utilisateurs, confrontés à des choix difficiles, se font conseiller par des experts indépendants des constructeurs.

Dès le stade du plan ou du schéma directeur informatique — découlant de la stratégie de l'entreprise, de ses objectifs, de ses modes de fonctionnement — il faut prendre des décisions relatives à l'architecture du système d'informatique : faut-il un système central "à tout faire", des machines dédiées par application ou par domaine (scientifique, gestion), un réseau à deux niveaux (central/local) ou à trois niveaux.

Avançant plus dans le détail, il faut sélectionner les logiciels (systèmes d'exploitation, de gestion de base de données, de télétraitement, langages et outils) et les matériels (types, marques, modèles d'ordinateurs et de périphériques), sans oublier les réseaux locaux (Ethernet ou à "anneau à jeton", avec câble coaxial ou à paire torsadée, à topologie en étoile ou en bus, etc.) et les autres réseaux (protocoles, lignes privées et/ou réseaux publics, etc.).

Quatre langages de programmation pour une soufflerie transonique

CAP GEMINI BRA a développé le logiciel de contrôle de la nouvelle soufflerie transonique construite par l'Institut Suédois de Recherche Aéronautique. D'une taille respectable (12.000 heures de travail), ce logiciel comporte 4 applications : le calibrage, la collecte des mesures, les traitements et la présentation des résultats. Mais le projet tirait sa complexité de la diversité des problèmes à résoudre et des environnements à satisfaire. C'est ainsi que pas moins de 4 langages de programmation ont été utilisés.

■ **FORTRAN**, langage de base, est le langage normalisé au sein de l'Institut.

■ **Le langage C** a été utilisé pour les modules en temps réel, les programmes d'acquisition des données et certains programmes de calibrage et de traitement. C'était par ailleurs un choix imposé pour le logiciel du convertisseur analogique/digital, c'est-à-dire du dispositif placé entre les appareils de mesure et l'ordinateur de contrôle proprement dit.

■ Enfin, le constructeur de cet ordinateur a fourni deux langages spécialisés : **RDO** pour la manipulation des données confiées au système de gestion de base de données relationnelles et **TDMS** pour la programmation des écrans et des dialogues avec les utilisateurs.

Outre ces 4 langages, l'équipe de développement a utilisé une bibliothèque de programmes mathématiques standards et une bibliothèque de programmes graphiques standard.

Trois autres langages avaient également été envisagés mais n'ont finalement pas été retenus : **COBOL**, **PASCAL** et **ADA**.

LA COMPLEXITE DE LA DEMANDE

Les technologies de l'information ont placé en étroite interdépendance les utilisateurs et les services des entreprises, les entreprises entre elles, les marchés, les régions du monde, les médias. Les interactions se multiplient et l'information prolifère. Parmi les contraintes et les exigences nouvelles qui apparaissent, trois sont significatives :

- les facteurs humains relatifs à l'usage des systèmes doivent être pris en compte de façon beaucoup plus systématique et détaillée. L'épaisseur des manuels de traitement de texte est éloquent : **des dizaines de pages sont nécessaires** pour expliquer comment effectuer une simple mise en page. Le besoin de **convivialité des micro-ordinateurs** est bien connu, mais le **problème est plus général**. Ainsi, dans les salles de contrôle, les salles de courtage ou les postes de pilotage, des systèmes sophistiqués fournissent parfois plus d'information que ne peut en absorber un opérateur, à qui il peut être demandé de prendre trop de décisions dans un laps de temps trop court ! Pour éviter ces écueils et rendre les systèmes modernes utilisables, il est indispensable d'effectuer des études sur des sujets tels que le temps de réponse de l'homme, les éléments affectant cette réponse, le temps nécessaire à la décision et à l'action, les réactions à la lumière et au bruit, etc. Il faut ensuite intégrer le résultat de ces études et tous les autres facteurs humains dans la conception des applications. Ce problème est d'autant plus crucial qu'il concerne un nombre d'utilisateurs qui a crû de façon vertigineuse, et qu'il n'est plus possible de former comme des spécialistes.

- la sécurité informatique est une exigence croissante et légitime : les préjudices causés par les accidents et par ce que certains appellent la "criminalité assistée par ordinateur" sont évalués en milliards de dollars. L'analogie entre la biologie et les techniques de l'information prend corps à propos de la contamination des programmes. Aux Etats-Unis, l'existence de réseaux informatiques immenses — dont certains sont relativement ouverts — a favorisé le développement récent de véritables épidémies.

Des individus mal intentionnés ont pénétré ces "organismes", inoculant des séquences d'instructions indésirables qui se sont reproduites comme des virus.

Bien que les faits soient connus, peu d'entreprises ont pris des mesures concrètes de protection. En France, selon une enquête récente du Délégué Interministériel pour la Sécurité des Systèmes d'Information, seulement 13 % des entreprises interrogées ont déclaré avoir un plan de secours effectivement validé. A titre d'exemple des actions à entreprendre, l'encadré ci-dessous présente les points clés de la sécurité bancaire. La majeure partie du travail de conception et de mise en œuvre de telles actions sera prise en charge par les professionnels de l'informatique, dont certains se sont spécialisés dans le domaine de la sécurité.

- **l'intégrité des données** est un objectif majeur des organisations qui exploitent des bases de données multiples. Les mêmes données peuvent en effet être modifiées à des rythmes et par des opérateurs différents. Dans ces conditions, leur cohérence n'est plus garantie. Il s'avère par conséquent nécessaire de mettre sur pied un environnement de bases de données intégrées au niveau le plus élevé, d'organiser la "distribution" de l'information. Des méthodes de modélisation d'entreprise ont été mises au point à cet effet, ainsi que des techniques et des outils d'ingénierie de bases de données (voir l'encadré ci-contre).

Il n'a pas été fait mention ici des problèmes intrinsèquement complexes, dont certains resteront insolubles pendant un certain temps encore, en attente de progrès technologiques significatifs. Un exemple simple est celui du jeu d'échecs : l'ordinateur le plus rapide que l'on puisse imaginer aujourd'hui n'arriverait pas à effectuer une simulation de tous

les cas possibles. Autre problème impossible, pour la même raison : tracer le réseau le plus court permettant de relier entre eux un nombre élevé de points.

Un troisième exemple, beaucoup moins théorique, est celui de l'Initiative de Défense Stratégique lancée par le Président REAGAN. Sans entrer dans le détail des différentes technologies à mettre en œuvre, il suffit d'examiner les caractéristiques du système de Commandement, Contrôle, Communication et Renseignement (appelé système C3I). Celui-ci suppose la surveillance permanente de 200.000 objets adverses (dont 14.000 charges nucléaires indépendantes et 140.000 leurres) et l'emploi coordonné d'un nombre équivalent de matériels de défense (satellites d'observation, satellites de combat, armes à énergie cinétique, radars, avions de surveillance, roquettes, etc) pendant la durée totale de l'attaque, évaluée à 30 minutes.

De nombreux spécialistes américains ont exprimé l'opinion que la réalisation du logiciel de ce système est aujourd'hui impossible. Et pour impressionnante qu'elle soit, la complexité de la demande n'est évidemment pas arrivée à son terme.

Les points clés de la sécurité bancaire

LES PROPRIETES A ASSURER

- **L'intégrité** : elle garantit qu'une information ou un lot n'a pas subi d'altération pendant son transfert ou son stockage.
- **La confidentialité** : tenue secrète des informations, avec accès aux seules personnes autorisées.
- **La non-répudiation** : impossibilité pour une entité de nier avoir émis ou reçu un message. Dans le cas de services facturés à l'utilisation, il est indispensable d'obtenir une "signature électronique" et donc de disposer de la propriété de non-répudiation.

LES MOYENS

- **L'authentification** : elle offre aux destinataires la garantie de l'identité de l'émetteur, et vice versa. Il existe trois moyens de l'obtenir : par ce que l'on est (identification biométrique), par ce que l'on a (identification par badge, carte magnétique ou carte à mémoire), par ce que l'on sait (mot de passe, code confidentiel).

Les techniques d'identification biométrique sont basées sur la reconnaissance dynamique de la signature, des empreintes digitales, de la voix ou du fond de l'œil. Elles sont encore difficilement généralisables.

- **L'autorisation**. Exemple : l'autorisation de consulter de l'étranger son compte ou de passer des ordres de bourse.

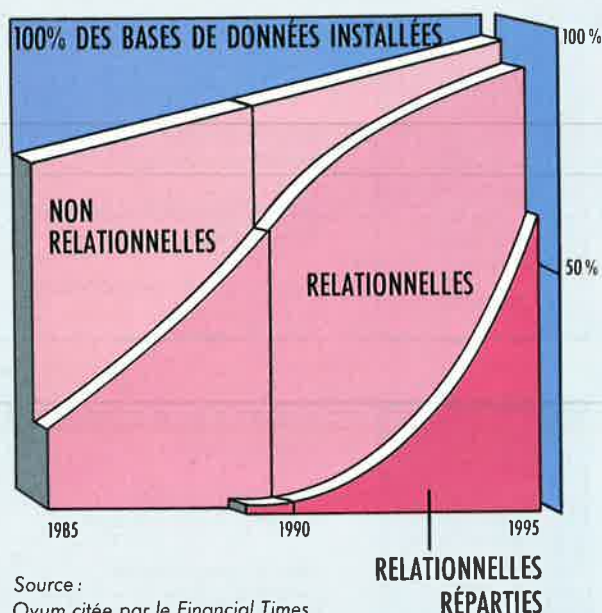
- **Le chiffrement** : transformation d'un texte par une technique cryptographique pour produire un texte chiffré. Suivant la technique employée, le chiffrement peut assurer la confidentialité, l'intégrité, l'authentification.

- **Le scellement** : compression chiffrée d'un texte. Le scellement assure l'intégrité et, sous certaines conditions, l'authentification de l'émetteur.

- **La signature** : attestation de l'émetteur d'une information. Elle recouvre authentification et non-répudiation.

- **Le contrôle des logiciels** : vérification périodique de l'intégrité des logiciels. Il permet de s'assurer qu'aucune modification malveillante n'a été introduite dans les programmes.

Les bases de données relationnelles réparties



Source :
Ovum citée par le Financial Times

Le diagramme ci-dessus, paru dans le Financial Times, est tiré d'une étude de la société britannique OVUM. Il indique l'évolution prévisible des systèmes de bases de données de 1985 à 1995. Cette évolution montre qu'une technique nouvelle ne se répand véritablement que lorsque ceux qui doivent la mettre en œuvre ont accumulé suffisamment d'expérience pour en maîtriser la complexité.

Les premiers systèmes de gestion de bases de données (SGBD), apparus durant les années 70, ne permettaient qu'un seul type d'accès à chaque donnée. Or, la même information élémentaire, par exemple le prix d'achat d'une pièce détachée, doit pouvoir être écrite, lue, exploitée, modifiée par des départements différents de l'entreprise, opérant

dans des buts, à des moments, et selon des critères différents. Par souci de cohérence, il faut que cette information n'existe physiquement qu'en un seul exemplaire. On cherche donc à construire des SGBD permettant à plusieurs applications d'accéder à la même information par différents chemins d'accès. Dans de tels systèmes de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR), les informations peuvent être introduites, lues, reliées entre elles, utilisées ou modifiées à tout instant, par toute application autorisée, et cela sans que les utilisateurs ni d'ailleurs les auteurs des logiciels d'application aient à savoir sous quels formats les informations sont physiquement conservées.

Comme l'indique le graphique ci-dessus, le concept de SGBDR n'a démarré commercialement que vers 1983/1985, grâce à l'élaboration progressive d'un langage de programmation normalisé pour la construction des interfaces entre applications et SGBDR : le langage SQL conçu par IBM pour son SGBDR DB-2.

La conception et la mise en place d'une base de données relationnelle est un projet complexe. Les SGBDR, fort gourmands en puissance de traitement, posent des problèmes de performance. Il faut, également, assurer l'intégrité des données, la rapidité des réponses, l'automatisation des procédures de reprise en cas d'incident, la facilité de programmation des applications... En outre, préparer le modèle d'une telle base de données implique de connaître la répartition de l'information, les règles et les moyens de la créer et d'y accéder. Modéliser les données, c'est modéliser l'entreprise.

Enfin, les utilisateurs demandent à ne pas perdre les avantages des SGBDR aux cas où les informations sont réparties entre les différents ordinateurs d'un réseau, quels que soient leurs modèles et leurs marques.

D'où l'idée de systèmes de gestion de bases de données relationnelles réparties. Lors de l'installation des SGBDR-R, la prise en compte de l'environnement s'avère extrêmement complexe. Les applications — qu'il est exclu de remettre en cause — utilisent des données se trouvant sous des formes diverses dans différents fichiers et bases de données. Les utilisateurs sont habitués à certains formats de présentation, etc. Cette difficulté de mise en œuvre explique que le nombre de SGBDR-R effectivement en service soit encore très limité. Mais l'accumulation progressive d'expérience et de savoir-faire pour effectuer ces installations, particulièrement dans les sociétés de services, aura raison de ces difficultés. Ce qui est encore exceptionnel aujourd'hui sera courant dans quelques années.

LA COMPLEXITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Les moyens informatiques sont tellement nombreux et à tel point reliés entre eux que leur ensemble s'apparente à l'organisation sociale humaine, cette organisation dont les philosophes modernes se plaisent à décrire l'hypercomplexité croissante. Dans un tel contexte, il n'y a plus antinomie mais récurrence entre l'autonomie et la dépendance, entre l'ordre et le désordre.

La vieille querelle à propos de l'informatique répartie est bien obsolète. Les quelque soixante millions d'utilisateurs de micro-ordinateurs entendent profiter de leur machine de façon autonome, mais ils veulent accéder à toutes les données existant dans la communauté économique au sein de laquelle ils travaillent, et ils ne comprendraient pas que les exploitations en cours à tous les niveaux de l'entreprise soient interrompues.

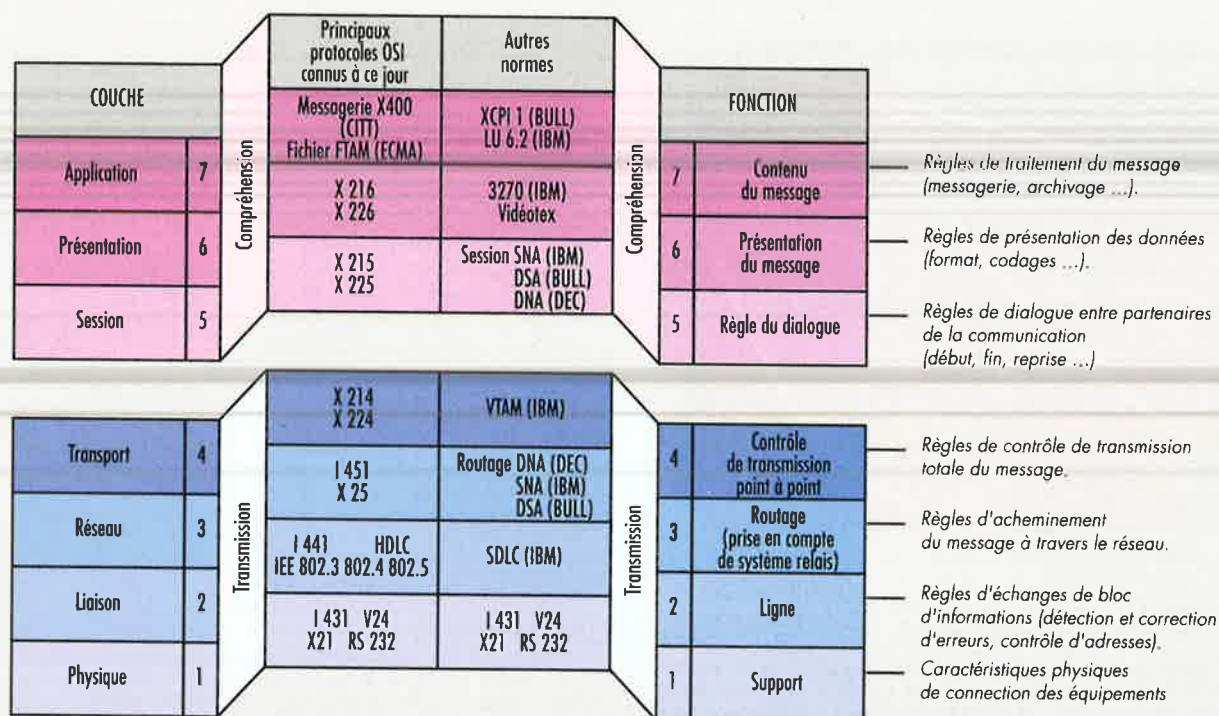
Le poids de l'existant est également lié à la diversité des moyens installés. Dans chaque pays occidental d'une certaine dimension, les ordinateurs en service sont de milliers de modèles différents. Les logiciels d'application sont écrits dans un ou plusieurs des cinquante langages ayant cours. Le format de base (ou mot) de l'information peut être de 6, 8, 12, 16, 18, 24, 32, 36, 48, 60 ou 64 bits ! Afin d'établir une communication de données, il faut faire coïncider chacune des sept "couches" du modèle OSI... dans le cas favorable où les deux correspondants utilisent ce modèle (voir encadré page 12).

Certes un effort considérable de normalisation est-il entrepris pour faciliter les communications et rendre moins pénibles les changements. L'encadré relatif au modèle OSI mentionne quelques unes des normes sur lesquelles les organisations internationales spécialisées se sont mises d'accord. Ces normes sont appliquées par les fabricants qui ont jugé qu'il était dans leur intérêt d'adopter le modèle OSI et de le mettre en œuvre.

Autre exemple : en France, pour encourager les échanges informatisés entre les banques et leurs clients, l'organisme officiel de normalisation bancaire a établi des normes de transfert de fichier (ETEBAC : échanges télématiques entre les banques et leurs clients) comprenant notamment l'utilisation du réseau TELETEL et des fonctions de contrôle basées sur la carte à mémoire.

Ainsi un gigantesque arsenal normatif se constitue-t-il petit à petit, dans chaque pays et au niveau international. Chaque norme est extrêmement utile à l'objet pour lequel elle a été conçue et au moment où elle a été conçue. Mais elle est une contrainte dans tous les autres cas, que les profession-

Le modèle OSI des protocoles de communication de données



Chacune des 7 couches a une fonction précise, indépendante mais logiquement reliée avec ses voisines immédiates. Bien qu'il existe pour chaque couche différents standards ou nor-

mes de fait, l'organisation des protocoles de communication selon ce modèle facilite les échanges de données entre systèmes hétérogènes.

nels doivent connaître et prendre en considération. Une solution universelle à ce problème consisterait à tout standardiser. D'une part, ceci n'est pas possible, car il faut obligatoirement des outils différents (pour des raisons de taille ou de nature d'application) et il faut aussi faire communiquer ces outils entre eux. D'autre part, ceci n'est probablement pas souhaitable : la liberté de créer et la liberté de choisir ont un prix !

Un examen rapide de quatre cas types permettra de donner au lecteur une idée de l'influence de l'existant sur les tâches informatiques à réaliser :

1) dans les grandes entreprises, les principales applications ont été informatisées en premier, il y a longtemps déjà. Elles ont subi de nombreuses opérations de maintenance. Les volumes à traiter ayant augmenté considérablement, l'ordinateur central a beaucoup grossi.

Des machines "départementales" ont été installées ainsi que de nombreux micro-ordinateurs et postes de travail. En conséquence — et cela arrive dans toutes les grandes organisations — il faut, sans interrompre l'exploitation, modifier l'architecture de l'informatique centrale devenue trop lourde, constituer un réseau d'entreprise et incorporer les nouvelles technologies au fur et à mesure qu'elles se présentent. A tout moment, l'expertise informatique doit couvrir aussi bien les matériels et logiciels installés — anciens et nouveaux — que les technologies nouvelles.

2) dans ce contexte, il n'est pas rare que des applications doivent être transportées d'une machine à une autre. Ces opérations, appelées conversions ou migrations selon les cas, sont très délicates et cela pour au moins trois raisons : elles portent sur des systèmes anciens devenus souvent inextricables, elles doivent être réalisées rapidement et au moindre coût, le basculement doit être insensible pour les utilisateurs finals.

3) la réalisation d'un système inter-entreprises suppose que les parties prenantes adoptent des normes communes pour chacun des sept niveaux du modèle OSI et pour les procédures d'exploitation. Elle suppose aussi que le maître d'œuvre ait réussi à constituer des équipes pluridisciplinaires, capables d'assimiler les problèmes de différentes industries, voire de différentes cultures. Le SIT (Système Interbancaire de Télécompensation), dont une description se trouve ci-contre est un exemple remarquable à ces égards.

4) toutes les nouvelles applications tiennent de plus en plus compte de l'environnement, même si elles sont limitées à une entreprise, qu'elles soient simples ou compliquées. Elles doivent en effet être "ouvertes", c'est-à-dire préparées à l'introduction d'informations venant de l'extérieur et à la liaison avec d'autres applications.

On peut aisément déduire des pages qui précèdent que la complexité ralentit et rend



Le Système Interbancaire de Télécompensation (SIT)

Le nombre de chèques émis chaque année en France s'élève à plusieurs milliards. Or, chaque chèque est à l'origine d'une chaîne d'opérations matérielles et comptables très complexes réalisées en général sur des équipements informatiques hétérogènes. A présent, les échanges d'informations pour le traitement des transactions interbancaires sont effectués par la transmission de bandes magnétiques et prennent plusieurs jours.

Pour des raisons d'efficacité, de coût et de sécurité, les principales banques françaises ont décidé de coopérer pour mettre en place le Système Interbancaire de Télécompensation dont la réalisation a été confiée à CAP SESA. Ce système sera complètement

opérationnel en 1990. Il traitera deux milliards d'opérations par an. La fonction principale du SIT est la transmission automatisée en continu d'ordres de virement entre des banques différentes.

L'architecture du SIT est constituée par un réseau fermé de stations (200 à terme) connectées directement aux ordinateurs centraux de chaque banque. Le réseau s'appuie sur le réseau de transmission de données TRANSPAC et les protocoles ISO/OSI sont systématiquement utilisés. Pour le transfert de fichiers entre stations du réseau (BULL et DEC) et ordinateurs de la banque, un protocole unique standard (PeSIT) a été défini.

Contrairement aux réseaux classiques comme

SWIFT, le SIT n'est pas organisé autour d'un ordinateur central.

Ainsi, la non-disponibilité d'une machine ne bloque que les transactions originaires ou à destination de cette machine. Par ailleurs, l'architecture choisie, la multiplication des accès, et la nature des informations transmises, ont imposé un niveau de sécurité jamais atteint dans un système à usage civil. Des équipements spécialisés et des cartes à mémoire assurent le contrôle des accès et l'intégrité des informations, notamment par le cryptage de toutes les transmissions.

Le centre de gestion du réseau est une composante essentielle du réseau : il doit en permanence contrôler le bon fonctionnement des

stations et plus généralement l'intégrité de l'ensemble. Il doit aussi détecter toute anomalie et y porter remède. Il doit enfin établir les états statistiques qui permettent de comprendre le comportement du réseau et de préparer son évolution en fonction des modifications dans la nature ou le volume des transactions à effectuer. Le centre comptable du réseau enregistre les transactions, arrête et vérifie le solde journalier des échanges ; ces soldes sont transmis à la Banque de France qui les impute sur les comptes des banques.

Les qualités de ce réseau l'on fait retenir comme réseau de communication et d'interface pour moderniser l'actuel système de règlement/livraison de la Bourse de Paris.

plus risqués les développements informatiques. Cela est vrai, et il faut le reconnaître. La lucidité aide à identifier et à contrôler les risques. Elle incite à rechercher les améliorations de productivité, en particulier en exploitant les ressources du génie logiciel*. Elle stimule l'imagination pour tirer le meilleur parti de la complexité, que ce soit sur le plan de la convivialité,

de la puissance, de la connectivité ou de la fiabilité des applications.

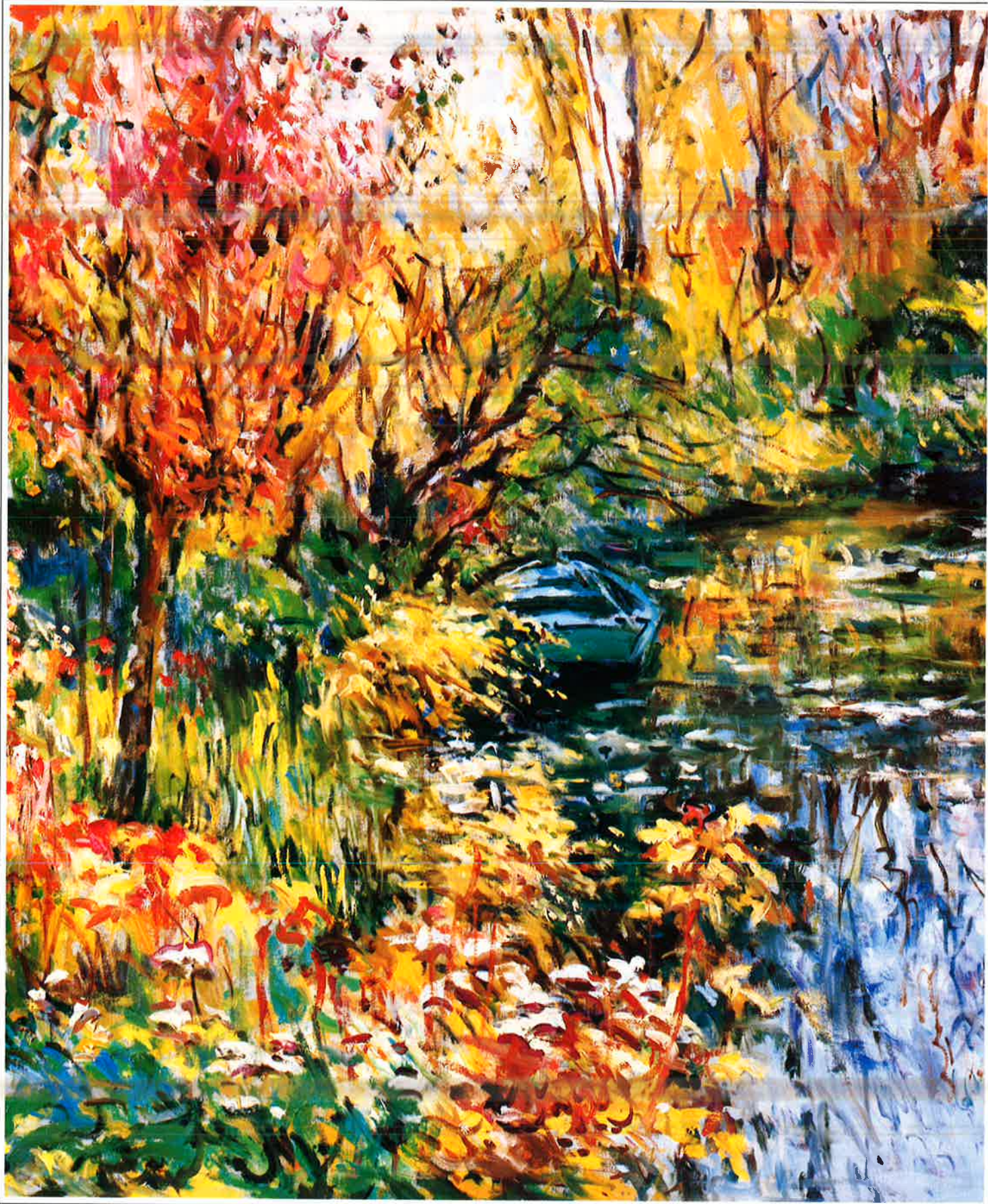
Un exemple pour conclure ce chapitre : l'intégration de systèmes hétérogènes, appelée ainsi parce qu'elle a pour objet de réaliser des systèmes intégrant des logiciels et des matériels standard aussi bien que spécifiques. Le qualificatif "hétérogène" traduit la diversité :

- des domaines techniques mis en œuvre (télécommunications, intelligence artificielle, traitement d'images, etc.),
- des applications à traiter ou à fédérer (gestion, technique, industrielle, bureautique, etc.),
- de partage des ressources et des données entre les différents niveaux d'équipement (du poste de travail à l'ordinateur central),
- des matériels et logiciels de base à incorporer,
- de l'environnement informatique existant dans lequel le nouveau système devra s'intégrer ou qu'il devra remplacer.

Le degré d'hétérogénéité des systèmes augmente considérablement pour toutes les raisons qui ont été développées dans ce chapitre. Il est demandé aux sociétés de services de réaliser des ensembles de plus en plus complexes et de plus en plus distribués. La qualité des réalisations repose entièrement sur l'expertise informatique de ces organisations.



* On appelle génie logiciel l'ensemble des méthodes, des outils et des procédures nécessaires à la réalisation et au contrôle de toutes les étapes de la vie du logiciel.





LA DIFFUSION DES INNOVATIONS

Dans les technologies de l'information, le rythme des innovations est élevé, et il n'est pas prévu qu'il se ralentisse. Les produits nouveaux — ordinateurs, postes de travail, équipements de télécommunication, communication de données, etc. — incorporent de plus en plus de logiciels et de services. Plus faciles d'utilisation, ils sont d'autant plus complexes et plus spécifiques à fabriquer. De leur côté, les utilisateurs sont soumis à une concurrence internationale accrue. Ils désirent faire évoluer rapidement leurs produits et services, de façon à proposer à leurs clients plus de qualité à un prix moindre. Ils sont amenés à intégrer une part croissante de logiciel dans leur offre.

Ces tendances ne sont pas étrangères au fait que les dépenses de recherche et de développement augmentent de façon spectaculaire depuis quelques années. Aux Etats-Unis, selon la National Science Foundation, ces dépenses sont passées de 20 milliards de dollars en 1965 à 35 milliards en 1975 (soit une augmentation de 75 % en 10 ans) puis à 109 milliards en 1985 (soit 3 fois plus au terme de cette nouvelle période de 10 ans).

Le lecteur ne s'étonnera pas que l'activité de recherche demande beaucoup à l'expertise informatique, tant en nombre de personnes qui participent au développement et à la diffusion des innovations, qu'en qualité des connaissances et qu'en savoir-faire. De ce point de vue, les grandes sociétés de services jouent un rôle essentiel. D'une part, leur activité de conseil et de service les place à la croisée des chemins des universités, des constructeurs d'ordinateurs et des entreprises utilisatrices. D'autre part, elles contribuent au développement des innovations. Elles disposent donc souvent d'une certaine avance vis-à-vis des entreprises. Leur mission est de les en faire bénéficier.

LES THEMES DE RECHERCHE

L'

innovation ne se matérialise pas seulement sous forme de produits. Des techniques, des méthodes ou des procédés peuvent aussi bien apporter une nouveauté à l'offre d'une entreprise, à sa façon de produire ou de fonctionner. Comme cela sera montré ci-après, les thèmes de recherche traités par les grandes sociétés de services ne sont généralement pas orientés vers le développement de produits. D'autant plus que ces sociétés, comme CAP GEMINI SOGETI, participent à des recherches avancées qui ne donnent pas lieu au développement de produits industrialisables avant plusieurs années (calcul neuronal par exemple).

Les thèmes abordés appartiennent à trois grandes catégories de domaines :

1) **les produits et techniques de base** (ordinateurs, logiciels de base, périphériques).

Les futures architectures d'ordinateur sont telles qu'il n'est pratiquement plus possible de distinguer le logiciel de base du produit matériel. Ainsi, un ordinateur parallèle ne dépassera le stade du projet qu'à condition qu'on ait créé un logiciel de partage des tâches et de répartition des ressources. Parmi les travaux de CAP GEMINI SOGETI concernant les futures architectures, il convient de mentionner les suivants :

- **architecture parallèle** : CAP SESA INNOVATION (F), NIX-DORF (D), OLIVETTI (I), PHILIPS (NL) et THOMSON-CSF (F) composent le consortium qui conduit le projet ESPRIT "TROPICS" (TRansparent Object-oriented Parallel Information Computing System). Ce projet devrait déboucher en 1991 sur un prototype de démonstration d'une machine à traitement parallèle. CAP SESA INNOVATION intervient principalement sur quatre tâches du projet : la méthode de conception orientée objet, l'interface usager, la compréhension du langage naturel et la diffusion des connaissances acquises ;

- **architecture neuronale** : par analogie avec le cerveau humain qui comprend une dizaine de milliards de neurones, chacun relié à des centaines d'autres, les chercheurs ont imaginé un nouveau type de machine dite neuronale. Une telle machine comporte un très grand nombre d'unités de traitement relativement simples. Dans le cadre du programme ESPRIT "Basic Research" CAP SESA INNOVATION conduit un projet de recherche sur le comportement d'un réseau neuronal avec différentes hypothèses sur l'efficacité des connexions. Les partenaires de CAP SESA INNOVATION sont des laboratoires de recherche en ESPAGNE, en FRANCE, en GRANDE-BRETAGNE et en RFA ;

- **autre technique de base**, la reconnaissance des formes par une machine en est encore au stade expérimental. Il existe cependant des applications de la vision par ordinateur telles que le guidage de robots, l'identification et le tri d'objets ou le contrôle de conformité. ITMI, filiale de CAP GEMINI SOGETI, a apporté à cette technique des innovations décisives : traitement

en temps réel, travail en lumière ambiante, générateurs de logiciels d'applications, interprétation à l'aide de systèmes experts.

2) **les autres logiciels et les services.**

Dans cette catégorie se trouvent les outils et les méthodes de génie logiciel. Le terme "outil" sert ici à désigner les logiciels d'aide au développement des systèmes d'information, depuis leur conception jusqu'aux essais et à l'exploitation. Les informaticiens utilisent le terme "méthode", quelquefois remplacé par "méthodologie", pour désigner un ensemble de considérations, de recommandations, de règles et de procédures concernant la manière de mener à bien le développement d'une application informatique. Le désir bien compréhensible de bâtir une méthode et un outillage universels a conduit plus d'une société à se lancer dans des réalisations coûteuses. Tous les essais ont échoué, parce que l'univers des applications informatiques est trop vaste et trop disparate pour qu'un seul ensemble méthodologique puisse s'appliquer efficacement.

Dans le domaine du génie logiciel, le Groupe participe à deux grands programmes de recherche. Le projet ESF (Eureka Software Factory) rassemble treize sociétés et centres de recherche appartenant à cinq pays européens. L'un de ses objectifs est la définition d'une architecture logique, c'est-à-dire d'un ensemble complet et cohérent de standards qui devra faciliter l'intégration de composants logiciels sur un "bus logiciel" à l'instar des cartes enfichées sur un "bus matériel".

Le projet EUREKA EAST (European Advanced Software Technology) est à plus court terme. Son objectif est la réalisation d'un environnement intégré comprenant : une structure d'accueil de méthodes de développement ou de gestion de projet, une interface utilisateur unique, une base de données commune et différents "services" coordonnés entre eux (contrôle de projet, documentation, ...).

Sont également classés dans cette catégorie des thèmes de recherche qui sont générateurs de nouvelles applications et de nouveaux services :

- a) dans le domaine de la communication homme-machine, CAP SESA INNOVATION a développé sous licence du Centre National d'Etudes des Télécommunications, un module — MULTIVOC — capable de transformer en paroles un texte écrit. FRANCE TELECOM a mis à l'étude un futur Service Vocal de Messagerie qui permettra à un abonné, depuis un combiné téléphoni-



que ordinaire, de se faire lire, grâce à MULTIVOC, le courrier déposé dans sa boîte aux lettres électronique. Mentionnons également les études d'ergonomie de la présentation des écrans effectuées par CAP SESA INNOVATION. Toute unité de CAP GEMINI SOGETI peut faire appel à l'expertise qui résulte de ces travaux ;

b) l'extension du champ d'application des systèmes experts exige non seulement la maîtrise des techniques d'intelligence artificielle, mais aussi l'utilisation d'outils méthodologiques spécialisés. CAP SESA a mis au point, dans le cadre d'un projet ESPRIT, la méthodologie KADS (Knowledge Acquisition and Design Support) qui inclut un ensemble de techniques de recueil et de formalisation des connaissances. ESTEAM, un autre projet ESPRIT auquel CAP SESA INNOVATION participe, a pour objectif de traiter les problèmes nécessitant l'utilisation simultanée de plusieurs bases de connaissances distinctes ;

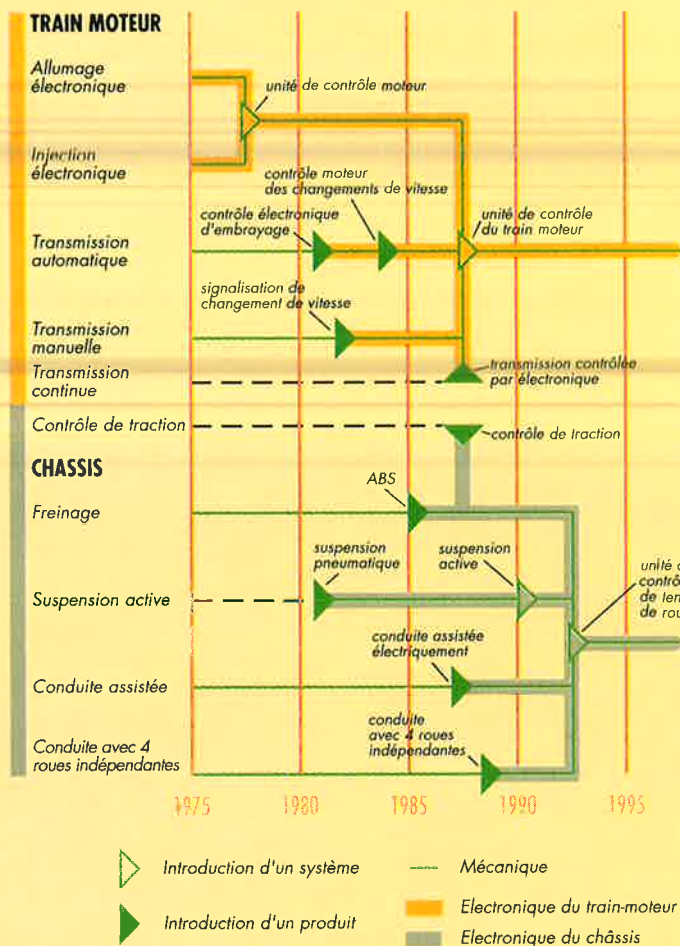
c) la sécurité des grands réseaux de systèmes d'information fait l'objet de nombreuses recherches. Ces réseaux étant ouverts, ils sont vulnérables, et le simple chiffrement des communications s'avère insuffisant. Pour cette raison, plusieurs industriels européens, dont CAP GEMINI SOGETI, ont décidé de s'associer dans le projet OASIS (Open And Secure Information Systems) qui a reçu le label EUREKA. L'objectif de ce projet est l'élaboration de normes de sécurité que devront respecter les méthodes de développement, l'architecture des systèmes, et les dispositifs de sécurité matériels ou logiciels.

3) l'informatique intégrée.

Dans cette catégorie se trouvent les innombrables produits et services qui incorporent de l'informatique. Les technologies de l'information donnent les moyens d'une expansion nouvelle à certains secteurs tels que les télécommunica-



Système intégré d'électronique automobile



Source : Booz-Allen & Hamilton Inc.

tions, l'espace, l'aviation, le contrôle des processus industriels, la manutention automatique, la robotique, la billetterie, la surveillance, le contrôle d'accès et de signalisation, etc. L'expertise informatique qui s'ajoute alors aux compétences du secteur particulier, s'applique à toutes les étapes du processus d'innovation, depuis la conception jusqu'à l'introduction des nouveaux produits sur le marché.

A titre d'illustration, trois exemples ont été sélectionnés, dans des secteurs extrêmement différents : les télécommunications, l'automobile et la médecine.

Les RNIS (Réseaux Numériques à Intégration de Services) constituent un ensemble de services disponibles à partir d'un simple poste d'abonné. Grâce à la numérisation des réseaux de télécommunication, — laquelle consiste à coder les signaux en binaire — les techniques de l'informatique peuvent être appliquées de façon économique à la transmission et à la commutation de la voix, des données et de l'image.

Ainsi, l'acheminement indépendant des données et de la signalisation de la communication permet l'identification du demandeur, l'annonce du coût de la communication ou le dépôt d'un message vocal qui sera présenté ultérieurement au destinataire.

Totalement irréaliste il y a quelques années, consulter à distance plusieurs centaines de photos de presse est maintenant aussi facile que de feuilleter un album. Une fois sélectionnée, la photo reçue en quelques secondes peut être imprimée localement ou insérée dans un texte sur le terminal du journaliste.

L'électronique a ouvert des horizons nouveaux à l'industrie automobile. L'allumage électronique et le dispositif de freinage ABS (Anti-skid Braking System) — dont le principal fournisseur a déjà livré deux millions d'exemplaires — sont les exemples les plus évidents de l'application des technologies de l'information au véhicule automobile. Ce n'est que le début d'une série de développements qui doivent permettre aux industriels de réduire les coûts de fabrication tout en améliorant les performances et en augmentant la différenciation des produits. Les développements actuels portent principalement sur les fonctionnalités mécaniques (moteur, suspension, direction), les mesures (tableau de bord, instruments, musique) et la transmission des signaux (multiplexage).

L'amélioration des performances se traduira au niveau du confort, de la maniabilité, de la fiabilité et de la sécurité. Pour atteindre ces objectifs, de nouvelles technologies informatiques seront mises en œuvre. Citons le contrôle en temps réel basé sur des simulations, le traitement à haute vitesse (des équations complexes devront être résolues suffisamment vite pour que le temps de réponse soit extrêmement court), l'architecture permettant un fonctionnement ininterrompu et la gestion de projets d'ingénierie informatique.

Le schéma ci-dessus montre qu'une véritable intégration de systèmes devra être accomplie, notamment pour coordonner les nombreuses applications informatiques installées dans chaque véhicule.

Parmi les nombreuses recherches en informatique médicale, il est intéressant de mentionner celles qui ont pour objet de soulager les grands handicapés à l'aide de prothèses complexes. Prenons l'exemple des personnes paralysées à la suite de lésions de la moelle épinière. Le cerveau, utilisant différentes informations sensorielles transmises sous forme d'impulsions électriques par le système nerveux, envoie de la même manière des instructions aux muscles dont il obtient ainsi une



action coordonnée. Des spécialistes de l'informatique médicale ont songé à construire des systèmes de stimulation fonctionnelle neuro-musculaire, sortes de prothèses informatiques qui contournent et remplacent les parties défectueuses du système nerveux. De tels systèmes rempliront selon la nature des lésions l'une ou plusieurs des fonctions suivantes :

- acquisition des informations telles que : position des pieds, vitesse, obstacle rencontré, etc.
- transmission de ces informations au cerveau,
- commande et contrôle de l'ensemble du processus,
- stimulation des fibres musculaires.

Le développement de ces systèmes est arrivé au stade des études de faisabilité pratique et des premiers essais cliniques. Les problèmes à résoudre sont certes considérables, mais le jour est en vue où l'on disposera de prothèses informatisées efficaces et d'un confort acceptable.



LE PROCESSUS DE L'INNOVATION

Dans le processus de l'innovation, la phase de diffusion est la plus critique, parce que la plus lente. Les utilisateurs aimeraient profiter le plus tôt possible des nouveautés, mais la maturation des innovations est longue, surtout lorsqu'il est nécessaire de changer les habitudes de travail ou l'approche des problèmes. Ceci est souvent le cas dans les technologies du logiciel. L'encadré de la page 20 montre qu'il a fallu 21 ans pour que les systèmes experts atteignent la quatrième des sept phases de maturation ! Cette durée est évidemment bien moindre lorsqu'il s'agit d'innovations moins fondamentales que les systèmes experts.

En simplifiant — pour la clarté de l'exposé — on peut dire que cinq fonctions concourent au processus d'innovation du Groupe CAP GEMINI SOGETI (voir le schéma page suivante).

Les deux premières sont des fonctions de création :

- par développement interne effectué par un des centres de recherche du Groupe ou par un centre de compétence (ou encore par une agence).
- par projet de recherche entrepris en commun avec des universités ou des entreprises.

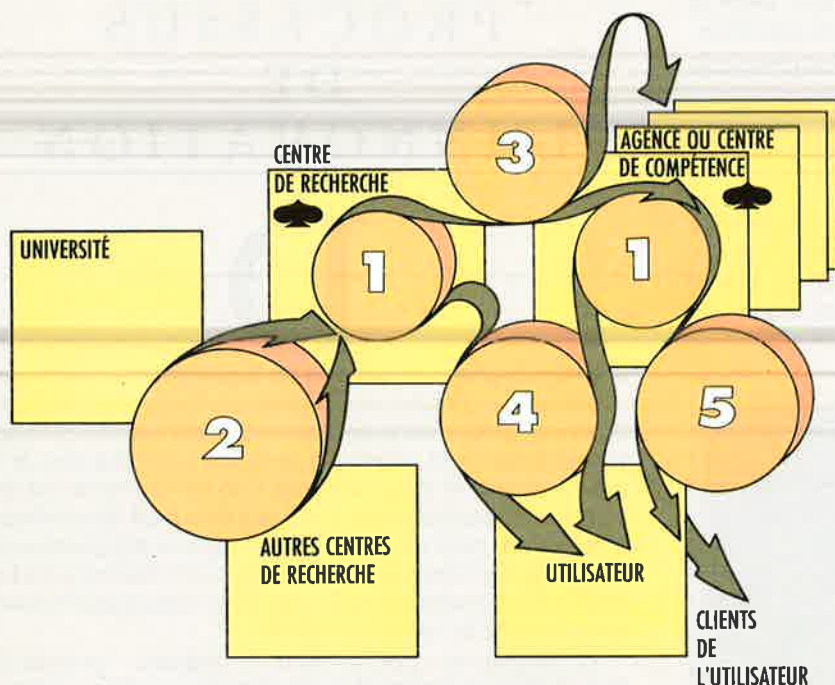
Voici deux exemples de création d'innovations par le Groupe :

■ PANDATA, l'une des deux sociétés du Groupe présentes aux PAYS-BAS, s'est associée avec 5 industriels et 3 universités pour développer une méthode générale d'affectation des ressources ou d'ordonnancement des tâches (projet DISKUS — Dynamic Interactive Scheduling and Knowledge Utilisation System). Cette méthode, qui fait appel à des techniques d'intelligence artificielle, devra pouvoir être appliquée par des non-spécialistes. D'ores et déjà, PANDATA met en œuvre cette démarche novatrice pour la programmation de production dans l'industrie lourde et pour l'organisation des tournées d'une flotte de véhicules. PANDATA va par ailleurs réaliser plusieurs prototypes pour évaluer DISKUS dans un environnement réel. A ce titre ont été choisis la programmation de l'installation des différents réseaux lors de la construction d'un bâtiment et celui de l'ordonnancement dans une ligne de fabrication de produits alimentaires.

■ depuis plusieurs années, CAP SESA effectue des recherches sur la synthèse d'images à 3 dimensions avec le CCETT (Centre Commun d'Etudes des Télécommunications et de Télédiffusion). Cette technique permet notamment de visualiser des objets complexes et de fabriquer des films de télévision. Dans le domaine du traitement d'images, CAP GEMINI SOGETI a réalisé en collaboration avec le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) un microsystème de traitement d'images satellites, Multiscope, qui, grâce à son coût réduit et à sa facilité d'emploi, va rendre accessible à un plus grand nombre d'utilisateurs les possibilités offertes par le satellite SPOT. Conçu comme un poste individuel d'aide à la décision en télédétection sur micro-ordinateur, Multiscope permet de traiter et d'analyser les images satellites de façon simple pour des applications liées à la cartographie, l'agriculture, l'urbanisme, l'aménagement du territoire et l'environnement.

Le processus d'innovation du Groupe CAP GEMINI SOGETI

(Schéma simplifié)



1. Développement interne.
2. Projet de recherche avec une Université et/ou un autre Centre de Recherche.
3. Information, promotion des agences et des centres de compétence. Assimilation, documentation, etc.
4. Application-pilote avec un utilisateur. Intégration de l'innovation dans des applications.
5. Développement interne d'un utilisateur avec participation de CAP GEMINI SOGETI.

Les deux fonctions suivantes engagent le processus de diffusion par les utilisateurs potentiels :

- d'une part, en transférant le savoir-faire et les connaissances des centres de recherche au réseau CAP GEMINI SOGETI. Ce transfert s'opère par plusieurs moyens : information systématique périodique par l'intermédiaire de bulletins faisant le point sur les travaux en cours (la TECHNICAL NEWSLETTER et le bulletin INNOVATION), publications de résultats de recherche, promotion de ces résultats sous forme de présentations et démonstrations, contacts individuels entre experts de la même spécialité, travail en commun sur des compléments de recherche ou des projets-pilotes ;

- et, d'autre part, grâce à la réalisation en commun entre le centre de recherche et une agence d'une application-pilote pour un utilisateur. La réalisation fait évidemment suite à la préparation de propositions et à l'exploration des applications possibles de l'innovation. Elle peut également être précédée par la mise en œuvre de "démonstrateurs technologiques", qui sont des maquettes destinées à sensibiliser les futurs bénéficiaires des innovations. C'est ainsi que CAP GEMINI BRA et la société des transports publics de Stockholm viennent de réaliser en commun un système expert de démonstration technologique

qui permet de diagnostiquer certaines pannes électro-mécaniques des rames de métro. Les techniques utilisées pour interviewer les 5 experts (3 réparateurs expérimentés et 2 théoriciens) sont basées sur la méthode KADS, élaborée par CAP SESA INNOVATION et ses partenaires (lire page 17).

La cinquième et dernière fonction consiste en la participation de professionnels des agences du Groupe à des développements de produits nouveaux avec les spécialistes des utilisateurs. La forme de l'intervention de la société de services peut varier considérablement selon le degré de complexité du produit (ou du service) nouveau et de la politique de sous-traitance de la société cliente. Il peut s'agir de l'adjonction de fonctions — via un microprocesseur — dans un appareil domestique relativement simple (un radiotéléphone par exemple). Ou bien du développement, sur spécifications, du logiciel embarqué d'un avion. Ou encore de la réalisation complète d'un système complexe destiné à fournir un nouveau service : annuaire électronique (CAP SESA, France), accès aux pages jaunes par vidéotex (PANDATA, Pays-Bas), système expert pour la gestion de réseaux de télécommunication (CAP GEMINI AMERICA, USA) etc.

Le schéma ci-contre a été simplifié à dessein. Il existe d'autres situations où le Groupe participe à la diffusion des innovations :

- un centre de recherche du Groupe fournit directement à un client un dispositif

nouveau : système mobile de vision à 3 dimensions pour le contrôle de l'assemblage des embrayages, fourni par ITMI à VALEO,

- le centre de Support Progiciel Productique de CAP SESA implante dans les unités de fabrication de ses clients la méthode OPT (Optimised Production Technology) de la société Scheduling Technology Group Ltd ;

- et, plus généralement, les professionnels du Groupe mettent en œuvre avec les utilisateurs des applications nouvelles, qui comportent **toujours** des innovations. De par leur métier, ils ont l'habitude et le goût de faire fonctionner leur imagination pour résoudre avec leurs clients des problèmes nouveaux.

Pour le Groupe CAP GEMINI SOGETI, le coût de la création de techniques, de méthodes et d'outils nouveaux représente

Les sept phases de maturation des nouvelles technologies du logiciel (exemple des systèmes experts)

	CAS GENERAL		CAS DES SYSTEMES EXPERTS
PHASE 1	Apparition de l'idée de base	1965	Assistance intelligente
PHASE 2	Concept (publications, démonstrations)	1973	Base de connaissances
PHASE 3	Fonctions utilisables en laboratoire	1978	Produits systèmes experts
PHASE 4	Utilisation hors laboratoire	1982	Utilisation externe
PHASE 5	Début de vulgarisation	1986	Applications opérationnelles
PHASE 6	Emploi par 40 % des utilisateurs		
PHASE 7	Emploi par 70 % des utilisateurs		

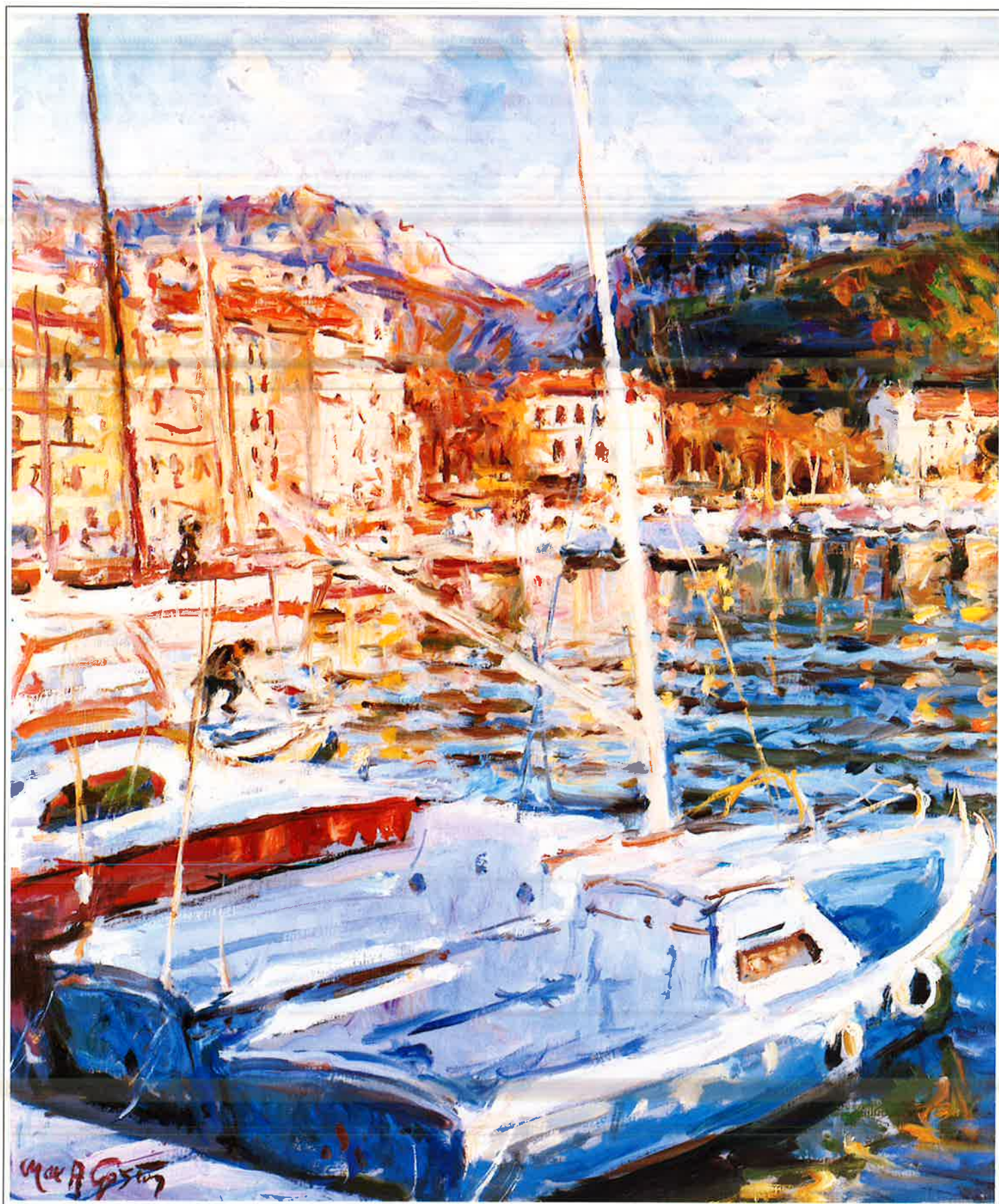
environ six pour cent de son chiffre d'affaires. Ce coût comprend celui des développements internes et des contrats de recherche co-financés par CAP GEMINI SOGETI. Contrairement aux entreprises industrielles, le Groupe ne retire pas de cet investissement des produits dont la vente constituera son futur volume d'affaires. La contrepartie est néanmoins de taille, comme nous allons le voir.

La participation active à la création et à la diffusion des technologies nouvelles est le meilleur moyen de les maîtriser bien avant leur usage courant. Cette avance revêt une importance considérable dans un domaine aussi technique et aussi "imma-

tériel" que les applications informatiques. Elle permet en effet d'estimer, lors de l'élaboration des plans stratégiques — dans lesquels les technologies de l'information jouent un rôle souvent essentiel — sur quelles nouvelles techniques l'entreprise cliente peut compter à l'horizon du plan.

Cette avance permet aussi de déterminer, lors du développement de systèmes nouveaux, les avantages que l'on peut effectivement attendre de telle ou telle innovation, et dans quelles conditions de performances, de prix et de délais. Elle fournit enfin les méthodologies nécessaires pour entreprendre des réalisations d'envergure et les mener à bien efficacement.







LE DEVELOPPEMENT DES SYSTEMES D'INFORMATION

La plus grande partie
de l'activité des sociétés de services est consacrée
à la réalisation de systèmes d'information.

On peut apparenter les applications informati-
ques à des biens d'équipement, puisqu'elles parti-
cipent au processus de production de biens et de
services.

Il va de soi que la "fabrication" d'objets d'usage
aussi courant que les systèmes informatiques
occupe un très grand nombre de personnes.

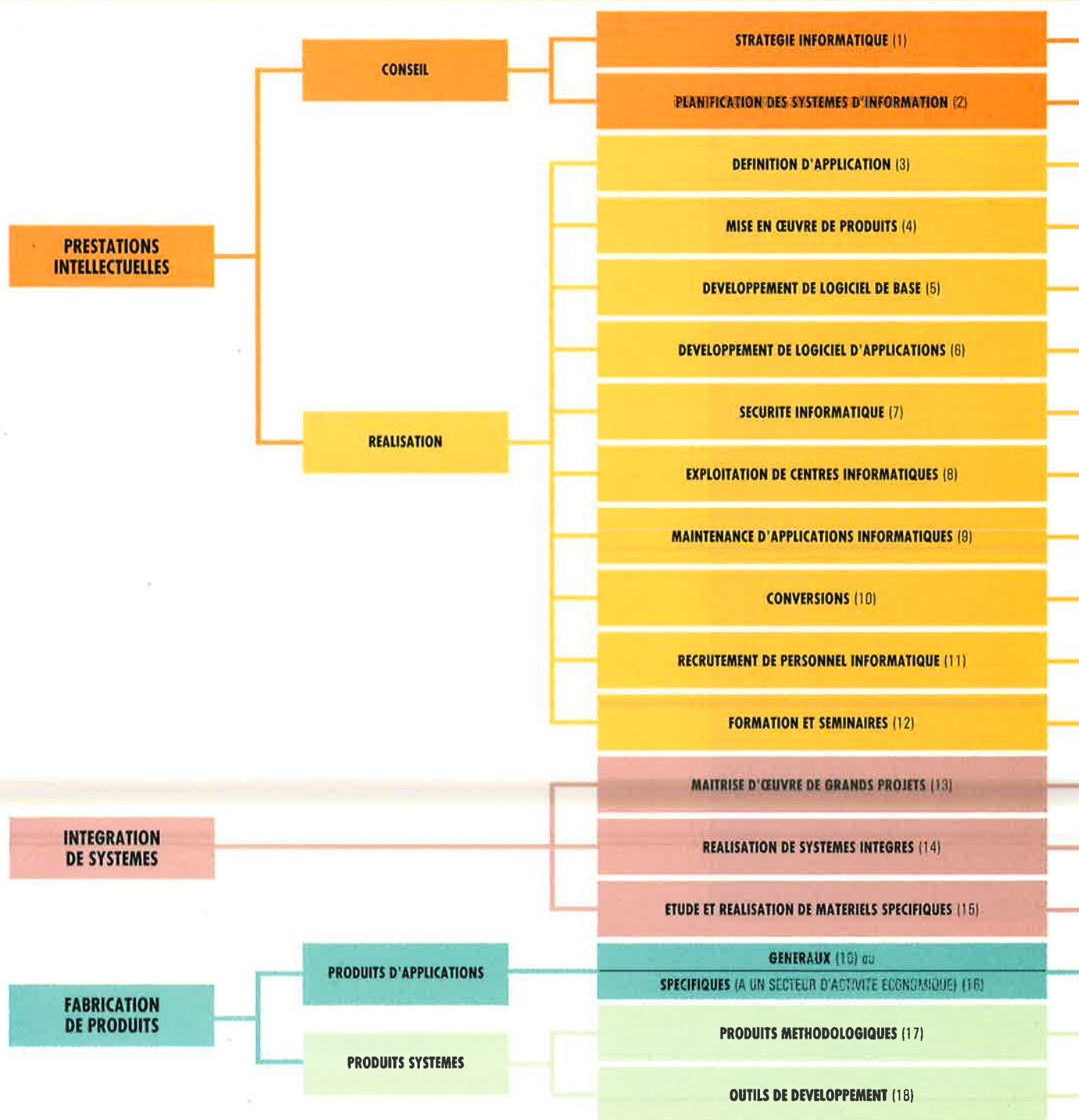
C'est surtout pour cette raison que le secteur des
services informatiques connaît une forte crois-
sance.

Les interventions effectuées par les professionnels des SSCI portent soit sur l'ensemble de ce processus de fabrication (ou sur une partie), soit sur tout autre sujet concernant les moyens informatiques et leur fonctionnement. Une liste complète des prestations proposées par le Groupe CAP GEMINI SOGETI se trouve ci-dessous. Ces prestations couvrent pratiquement l'ensemble des services nécessaires à la "vie" d'une application.

Il est en effet habituel d'appeler **cycle de vie** d'une application l'espace de temps qui sépare l'intention formulée de la créer, de son remplacement, y compris les phénomènes marquant chaque étape de ce cycle : conception, spécifications, codage, essais, exploitation, conversion, etc.

La vie des applications de gestion a tendance à s'allonger en raison de la difficulté croissante à les remplacer, elle-même due à leur interdépendance avec les autres applications et avec les réseaux de télécommunications. Inversement, la vie des logiciels "enfouis" dans les produits industriels a tendance à se raccourcir en raison de l'accélération de la rotation des produits. Ainsi, le cycle de vie d'un système d'information peut-il varier de quelques années à 50 ans.

T Y P O L O G I E D E S P R E S T A T I O N S D E C O N S E I L E T D E S E R V I C E S



"Informatiser, c'est traduire. Traduire du flou en forme pure". Cette formulation laconique, extraite du livre de Bernard LORIMY "L'informatique, mode d'emploi", exprime la réalité dans laquelle sont plongés les informaticiens pendant toute leur carrière. Il existe en effet un contraste frappant entre le caractère général, social et changeant (avec le temps, par exemple) des besoins des utilisateurs et la nécessaire rigueur absolue du code qui commande le fonctionnement de l'ordinateur.

Le chemin à parcourir pour traduire le "flou" en "forme pure", a été subdivisé en de nombreuses phases, variables selon les méthodologies.

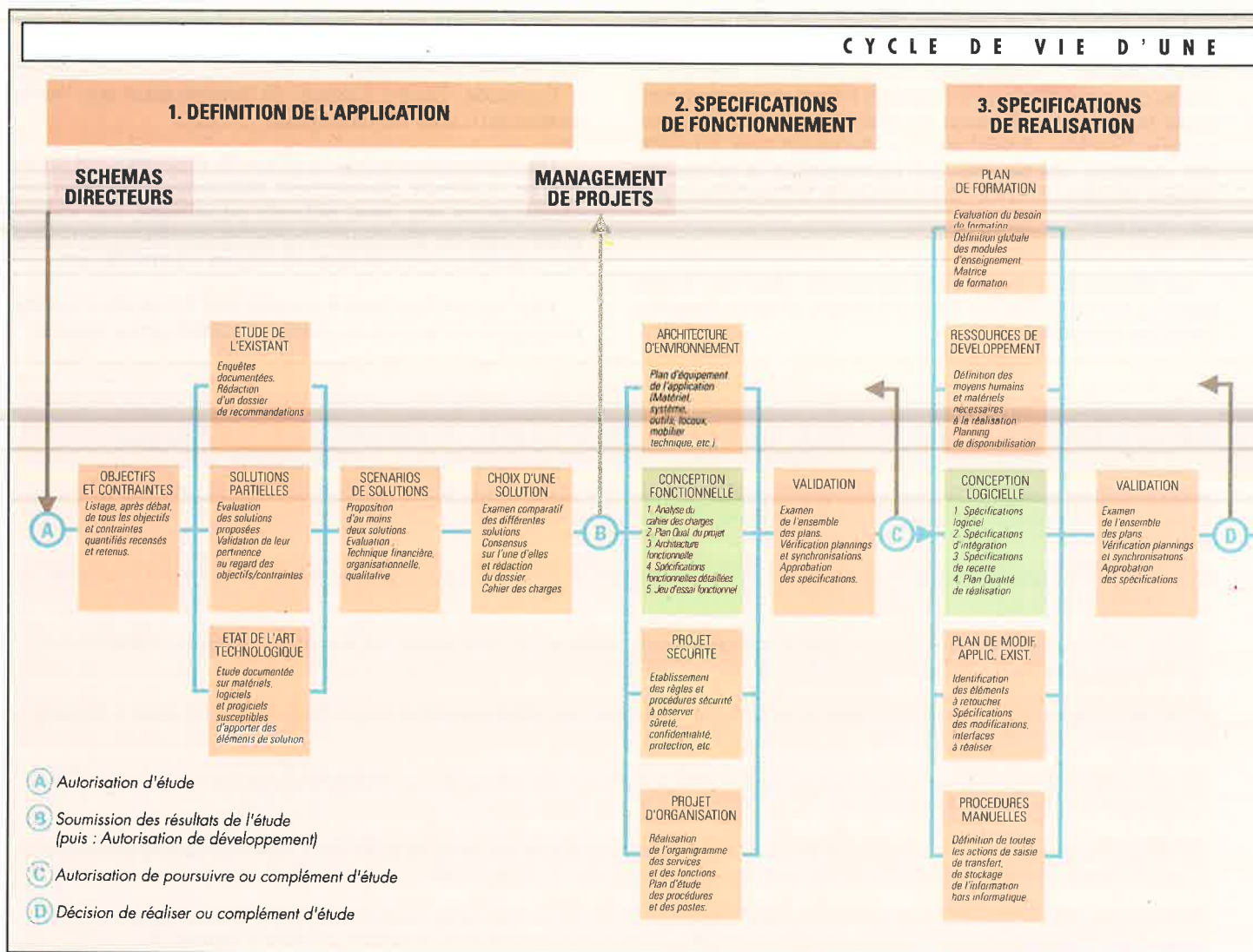
Pour la clarté de ce chapitre, une subdivision en trois phases a été choisie, soit, par ordre chronologique : l'expression des besoins, la conception, la réalisation. Mais, contrairement à l'habitude, l'ordre logique de présentation est l'ordre inverse de l'ordre chronologique.

Plusieurs raisons à cela : la phase de réalisation est la plus difficile, son bon déroulement demande en général des modifications des plans élaborés auparavant, son analyse éclaire celle des phases ultérieures, les conditions de réalisation constituent une donnée de départ essentielle, etc.

Paul VALÉRY ne disait-il pas déjà que "la bataille d'ensemble gagnée sur la carte est perdue en détail sur les coteaux" ?

EN INFORMATIQUE PROPOSEES PAR CAP GEMINI SOGETI

1. Aider entreprises et administrations à exploiter au mieux les technologies de l'information actuelles et à venir, dans le cadre de leur stratégie d'ensemble.
2. Aider à la planification des investissements en systèmes d'information : exprimer les besoins à moyen terme, établir les schémas directeurs, définir des priorités, effectuer les arbitrages, préparer l'optimisation des systèmes.
3. Fournir un conseil et/ou réaliser une étude, préalable au développement de systèmes ou d'applications informatiques, concerne en général les domaines suivants : cahier des charges, conseil en méthodologie, assurance-qualité, choix d'un équipement, d'un progiciel, ou d'une technologie nouvelle, etc.
4. Mettre en œuvre des produits ou des techniques nouvelles. Réaliser à la demande des clients les adaptations, modifications ou développements spécifiques qu'ils souhaitent voir effectuer sur des produits logiciels qu'ils utilisent ou envisagent d'acquérir.
5. Elaborer et rédiger les spécifications des fonctions du logiciel et de ses interfaces avec le ou les systèmes existants, définir des critères de portabilité et de performances, écrire et mettre au point les programmes, effectuer les tests, éditer de la documentation, etc.
6. Réaliser un logiciel d'application, c'est analyser les besoins de l'utilisateur, définir les spécifications fonctionnelles, mettre en place l'équipe, gérer le projet, réaliser l'analyse spécifique, écrire et mettre au point les programmes, élaborer la documentation, former les utilisateurs, installer le logiciel, en assurer la "recette" par le client.
7. Pour assurer la sécurité et la confidentialité des systèmes, il faut concevoir les dispositifs et procédures nécessaires à la protection des locaux, à la sauvegarde des fichiers, à l'accès hiérarchisé aux informations, au chiffrement des données à transmettre (système SETH25 de CAP SESA), à la reprise du fonctionnement des centres informatiques en cas d'interruption accidentelle, etc.
8. Les missions de conseil et d'assistance technique en exploitation vont de l'organisation du centre informatique aux opérations d'exploitation proprement dite en salle machine en passant par l'audit d'exploitation, la formation, le conseil et l'assistance dans la mise en œuvre de produits, etc. Elles peuvent aussi prendre la forme d'une prise en charge complète de l'exploitation d'un centre ("gérance d'exploitation").
9. Maintenir les applications informatiques suppose d'une part une action de conseil - pour aider à la mise en place de procédures techniques et administratives nécessaires - et d'autre part une assistance à la réalisation des travaux de maintenance.
10. La conversion de logiciels, afin qu'ils fonctionnent sur des systèmes (matériels et/ou systèmes d'exploitation) différents nécessite la mise en œuvre d'outils spécialisés. Cap Gemini Sogeti dispose des méthodologies, des moyens informatisés de planification et des traducteurs appropriés.
11. Il s'agit là aussi bien de l'analyse des postes à pourvoir que de la recherche et la sélection de candidats aux différentes fonctions existant au sein d'une Direction Informatique : études, développement, exploitation, assistance, maintenance, etc.
12. La formation dispensée par Cap Gemini Sogeti s'adresse aussi bien aux utilisateurs de l'informatique qu'au personnel informatique (responsables, personnel de développement, personnel d'exploitation) et prend des formes diverses : séminaires et cours inter-entreprises, formation intra-entreprise.
13. Prendre en charge la réalisation de grands projets en assurant les tâches suivantes : définition, consultation des éventuels sous-traitants, direction et gestion administrative du projet, coordination technique, définition de l'architecture du système, développement et mise au point des logiciels, intégration des matériels et des logiciels, recette du système, prise en charge de la maintenance ultérieure, etc.
14. Réaliser pour un client une solution informatique complète, en intégrant des matériels et des logiciels standards ou ayant fait l'objet de développements spécifiques et en s'engageant sur les fonctions, les performances et les délais de livraison.
15. Pour la conception et la réalisation de matériels spéciaux, le Groupe dispose des installations nécessaires et d'une équipe réputée pour la qualité de ses réalisations : frontaux de télécommunications, commutateurs de paquets, bus d'échanges et de distribution, etc.
16. La gamme des progiciels d'applications généraux et spécifiques dont dispose Cap Gemini Sogeti lui permet d'offrir les solutions les plus économiques possibles aux besoins des utilisateurs : Modules d'Application Standards (M.A.S.) couvrant les principaux domaines de la gestion, moniteurs videotex MULTITEL, progiciels de gestion de production, de gestion financière, etc.
17. Les outils d'aide au développement comprennent notamment l'atelier de génie logiciel MULTIPRO, INFOLIB (outil d'évaluation de charge et de planning de conversions) et une gamme complète de produits de réalisation de conversions.
18. Cap Gemini Sogeti propose à ses clients les méthodologies que ses filiales ont développées et les assiste dans la mise en œuvre de ces produits, (dont certains sont supportés de façon automatique par l'atelier de génie logiciel MULTIPRO).



LA REALISATION

La phase de réalisation

consiste à traduire en programmes parfaitement testés les spécifications résultant de la phase de conception. Les programmes sont ensuite exploités et maintenus. L'écriture des instructions des programmes — ou codage — est effectuée à partir des spécifications de réalisation détaillées. Les programmes sont finalement intégrés jusqu'à constitution du système complet prêt à être réceptionné par l'utilisateur.

Le schéma ci-dessus décrit le cycle de vie d'une application de gestion, tel qu'il est structuré dans la méthode EXPERT (méthode de conduite de développement conçue et utilisée par CAP GEMINI SOGETI). Les phases successives — y compris la phase de réalisation — sont subdivisées en "macro-tâches", elles-mêmes décomposées en tâches donnant lieu à des activités. Le résultat de chaque activité est consigné dans des documents du type mentionné sur le schéma. Il ne s'agit là que de types logiques des travaux élémentaires

qui ne préjugent nullement de l'organisation opérationnelle qu'il convient de mettre sur pied pour chaque projet, en fonction de ses caractéristiques propres.

La diversité des cas est telle qu'aucune méthode n'est universelle ni même largement utilisée. Sont en effet éminemment variables les applications, les environnements, les désirs des utilisateurs finals et les cultures des hommes qui effectuent les réalisations. C'est ainsi que le temps de codage, qui représente en moyenne le quart du temps total, varie de 10 % lorsqu'il s'agit d'un grand projet, à 80 % dans le cas d'une application réalisée sur PC avec tableur !

De même existe-t-il une abondante panoplie d'outils techniques de réalisation : générateurs de code, langages de haut niveau, bibliothèques de sous-programmes, analyseurs syntaxiques, générateurs de jeux d'essai, etc. La remarque concernant la diversité des cas s'applique de la même façon aux outils.

Le petit dessin ci-contre (extrait d'un article publié dans la revue de l'IEEE — Institute of Electrical and Electronics Engineers — par MM. RICH et WATERS, maîtres de recherche au MIT), illustre ce qui vient d'être dit en prenant pour exemple la comptabilité. Le manager exprime ses besoins en termes généraux. Le responsable fonctionnel s'exprime de façon détaillée, mais dans un langage qui appartient au domaine de la comptabilité. Comme ce responsable ne connaît pas le langage informatique, l'informaticien doit "traduire" lui-même. Ce dessin montre également que tout au long de leur travail, mais — il est vrai — dans une moindre mesure au niveau de la réalisation, les informaticiens doivent posséder une double

APPLICATION DE GESTION

4. REALISATION

PREPARATION FORMATION

Réalisation des modules d'enseignement (animation, supports), Préparation des moyens d'évaluation

JEUX D'ESSAI UTILISATEURS

Lot de données de recette (simulées ou réelles) + plan de test conforme au protocole de recette

MISE EN PLACE DES RESSOURCES

Installation des moyens sur les lieux de production, Planning opérationnels.

SPECIF. DE REAL. DETAILLEE

1. Logique de traitement composant
2. Manuel utilisateur
3. Dossier d'exploitation
4. Dossier de programme

CODAGE ET TESTS UNITAIRES

1. Ecriture du composant
2. Compilation et correction
3. Test du composant
4. Mise au net des dossiers
5. Sauvegarde code et documentation

INTEGRATIONS PART. ET GLOB.

1. Intégration composants/fonctions
2. Intégration fonctions/système
3. Intégration système/système

RECEPTION/VALIDATION LOGICIEL

Exécution du test général selon scénario du protocole de recette, Evaluation du résultat, Recette du logiciel

REALISATION DES MODIFICATIONS

Codage et test des modifications selon le protocole de maintenance, Mise à jour de la documentation

REALISATION DE L'ORGANISATION

Ecriture des procédures opératoires, Réalisation ou mise à jour des fiches de fonction

PLAN DE REPRISE DES DONNEES

En fonction des lots ou des sous-systèmes à livrer, Scénario de transfert des fichiers

Macro-tâches

5. MISE EN PLACE ET RECETTE

MISE EN PLACE ENVIRONNEMENT

Installation des locaux et des matériels, Tests de fonctionnement des postes de travail

MISE EN PLACE DU LOGICIEL

Chargement des programmes, Installation des progiciels, Remise de la documentation utilisateur

REPRISE DES DONNEES

Arrêt des mouvements, sauvegarde générale et transfert des fichiers

MISE EN PLACE ORGANISATION

Installation des nouvelles procédures, mise en place des systèmes de classement et d'archivage

MANAGEMENT DE PROJETS

RECETTE DE L'APPLICATION

Revue d'installation opérationnelle de l'ensemble des moyens d'exploitation, Prononciation de la recette de l'application

6. EXPLOITATION ET MAINTENANCE

GESTION DE CENTRE

OBSERVATIONS ET MESURES

Fonctionnement - Relevé des anomalies, Performances - Relevé des insuffisances, Evaluation/ Décision

EXPLOITATION PROBATOIRE

Fonctionnement en mode réel ou en double, couvrant tous les cas de charge et d'interaction du système

ACTIONS D'OPTIMISATION

Plan de reprise en phase 2 ou en phase 3

SCHEMAS DIRECTEURS

MAINTENANCE COURANTE

Plan d'exécution des réparations, Conformité au protocole de maintenance

EXPLOITATION COURANTE

Actions régulières de production, Statistiques d'exploitation, Mesures et contrôle quantité

EVOLUTIONS DIVERSES

Evaluation du besoin et plan de reprise du processus de développement en phase 2

E Fin du développement de l'application ou d'un lot

F Recette de l'application ou du lot prononcée

G Fin d'exploitation probatoire

H Décision de mettre fin à l'application

expertise : celle de leur métier et celle du métier de l'utilisateur. En outre, on peut déduire aisément de ce qui précède que l'expertise de leur métier inclut la connaissance et la pratique d'un nombre élevé d'outils et de méthodes.

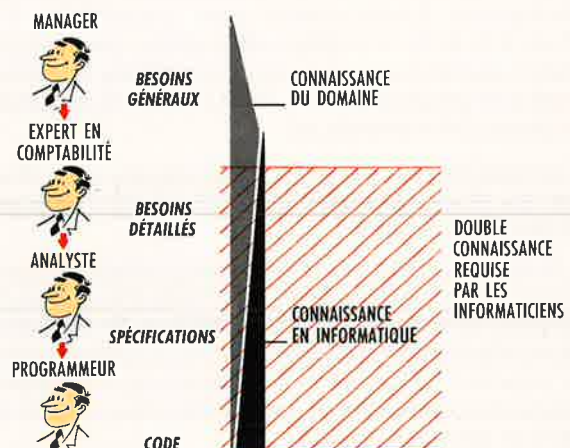
La productivité des travaux de réalisation est susceptible de varier dans un rapport de un à dix en fonction du choix des outils ou du degré de familiarisation des techniciens avec les techniques mises en œuvre. Le coût de la maintenance corrective et, plus généralement, la qualité du produit fini peuvent présenter des différences considérables.

Pour ces raisons, confirmées par les résultats de ses recherches, le Groupe CAP GEMINI SOGETI a conclu que le levier fondamental était la rigueur à tous les stades et sous toutes les formes, concrétisée par le PLAN QUALITE. Il s'est en effet avéré très insuffisant de se contenter de faire appliquer par un chef de projet une certaine méthode de conduite de développement. La qualité d'une réalisation ne doit pas seulement s'apprécier par le succès des essais finals du système. L'attente de l'utilisateur est plus globale. Elle comprend notamment :

- la fourniture de produits et de services conformes à ses spécifications,
- la bonne fin des travaux dans le respect des coûts et délais contractuellement spécifiés,
- une qualité observable lors des interventions et des réalisations,
- la prise en compte de ses environnements, le respect de ses pratiques techniques et des modalités de fonctionnement de son organisation.

Pour répondre à cette attente, CAP GEMINI SOGETI a mis sur pied un PLAN QUALITE. Ce plan comporte bien entendu des méthodes mais — et ceci est plus difficile à mettre en œuvre — il demande une formation particulière des professionnels à tous les niveaux hiérarchiques. Inculquer "l'esprit qualité" demande des années d'efforts.

Connaissances requises pour développer une application



LA CONCEPTION

La phase de conception consiste à imaginer et décrire sous forme de spécifications techniques un système d'information qui répond aux besoins des utilisateurs. Elle se compose de deux sous-phases : la conception fonctionnelle et la conception logicielle.

Bien que la logique veuille que le cahier des charges exprimant les besoins des utilisateurs soit établi avant la solution technique, il n'est pas rare qu'une opportunité technique conditionne l'application. Il est plus fréquent encore que l'élaboration de la solution entraîne la modification du cahier des charges. Soit qu'il comporte des incompatibilités que seule une analyse technique peut révéler, soit qu'une modification mineure permette de bâtir une solution plus simple ou moins risquée. Le développement des systèmes d'information est un processus itératif. La réalité technique et le besoin de rigueur absolue sont susceptibles de faire modifier les spécifications fonctionnelles jusqu'à la mise en service du système (et parfois même après...).

C'est au cours de la phase de conception que s'opèrent les grands choix techniques :

- solution toute faite (produit logiciel) ou solution sur mesure. Le produit logiciel convient aux applications à caractère réglementaire, procédurier ou universel : traitement de texte, gestion courante, fonctions utilitaires de l'exploitation des centres informatiques, calculs techniques. L'approche par le service s'impose dans la majorité des autres cas, d'autant qu'elle n'exclut pas l'utilisation éventuelle de "modules standards" communs à plusieurs réalisations ;
- architecture des systèmes, répartition de la puissance de traitement, types de matériels et de systèmes d'exploitation ;
- configuration et sélection des réseaux : réseau public, appel à un service de réseaux à valeur ajoutée, création d'un réseau interne ; réseaux locaux, etc.
- architecture des données, avec un degré plus ou moins grand de répartition ; type de système de gestion de base de données.

De plus, selon les domaines d'application, d'autres choix technologiques fondamentaux sont susceptibles d'être effectués lors de la conception du système, par exemple la puissance des microprocesseurs (16 ou 32 bits), la technique de gestion de production (OPT, MRP, KANBAN), le niveau de redondance des matériels, etc.

C'est également à ce niveau que se prépare, pour chaque projet, un PLAN D'ASSURANCE QUALITE comprenant généralement trois parties :

a) la définition du cycle de vie le mieux adapté au travail à effectuer. Le type de cycle de vie, les phases concernées et les documents devant sanctionner l'exécution de chaque activité sont sélectionnés et répertoriés. Ces documents sont les seuls "témoins" de la production réalisée car, contrairement aux fabrications industrielles, aucune pièce ni sous-ensemble tangible ne peut être montré.

b) le choix des outils et des techniques qui sont utilisés — outils d'analyse, de prototypage, langages, ... — y compris

leurs manuels et jeux de formulaires. La représentation de la structure des données et des flux de données est également précisée.

c) la sélection et la description de tous les éléments nécessaires à la gestion du projet : méthode de conduite de projet, forme de planning, formule d'évaluation des risques, critères de répartition des charges de travail, etc.

L'élaboration du Plan d'Assurance Qualité tient compte de l'environnement technique de l'utilisateur. Celui-ci peut, par exemple, demander que certaines de ses méthodes soient adoptées.

Enfin, parmi les questions importantes examinées à ce stade du développement, deux seront évoquées ici, en raison du caractère sensible qu'elles revêtent de plus en plus souvent :

■ la première est la sécurité. Un examen approfondi de chaque point vulnérable du système doit être entrepris par des spécialistes de la sécurité informatique. Des dispositifs doivent être conçus pour minimiser les risques accidentels (incendies, pannes, erreurs de saisie et de transmission, erreurs d'exploitation pouvant causer la destruction des fichiers, etc) et les risques criminels (vols, sabotages, fraudes et détournements).

Il faut contrôler les accès : par blindage des portes, par filtrage des visiteurs en utilisant des méthodes classiques (cellules photo-électriques, lecteurs de badge) ou des méthodes de reconnaissance plus élaborées mais coûteuses (empreintes digitales, rétinienne, de la paume de la main, etc). Les données et les réseaux doivent être protégés, que ce soit par un système de gestion de mots de passe, par gestion des droits d'accès ou par chiffrement des informations transmises.

Il est probable que la vulnérabilité des entreprises va s'accroître, en raison de l'augmentation de la densité des moyens informatiques et des réseaux. Certaines grandes entreprises ont en conséquence mis sur pied des plans sécurité et créé une fonction spécialisée au plus haut niveau, dotée de moyens significatifs.

■ la seconde est la convivialité, ou facilité d'emploi. C'est évidemment au niveau de la conception que les "interfaces utilisateurs" sont prévues et font l'objet de spécifications. Celles-ci précisent le contenu des menus, des écrans et des messages, ainsi que la logique du dialogue homme-machine. Des techniques d'approche ont été mises au point, combinant l'ergonomie et l'analyse détaillée des états des écrans et de toutes les étapes possibles du dialogue. Ce travail, qui représente une part croissante du temps de conception, est notamment justifié par le fait que les utilisateurs finaux passent en moyenne un tiers de leur temps à repérer et à réparer des erreurs de manipulation, ce qui entraîne bien entendu frustration et perte d'efficacité.

La conception des interfaces utilisateurs s'effectue maintenant au tout début des tâches de conception. Les exigences de facilité d'emploi doivent en effet être exprimées sous forme de spécifications fonctionnelles, au même titre que les autres spécifications du système.

Autre conclusion : en l'état de l'art, la "programmation automatique" ne peut exister. L'une des raisons tient au contraste mentionné au début de ce chapitre. Les besoins des utilisateurs sont exprimés dans le langage du domaine concerné, alors que le code est écrit dans un langage informatique rigoureux. Or, il est impossible dans la pratique qu'un "super langage" couvre tous les domaines à la fois.

L'EXPRESSION DES BESOINS

La phase qui conduit à l'idée de créer une application et à exprimer les besoins qu'elle devra satisfaire ne peut être décrite sous forme d'une séquence logique d'actions. L'idée peut avoir pour objet le "rajeunissement" d'une application que les nombreuses opérations de maintenance ont rendue trop lourde, ou l'établissement d'un réseau devant constituer l'infrastructure d'un service nouveau. Elle peut aussi bien résulter de la réponse à un besoin inattendu que du plan précis et documenté contenu dans le "schéma directeur informatique" de l'entreprise.

Les techniques de planification des systèmes d'information ont évolué avec les technologies et en fonction de l'environnement dans lequel vivent les entreprises. A une époque où les applications étaient principalement comptables, l'informatique ne présentait aucun caractère stratégique. L'interview des principaux responsables par un maître de l'art informatique constituait la pièce maîtresse de l'expression des besoins. Ce n'est plus le cas. Les entreprises se concurrencent sur le marché mondial, une réflexion stratégique est menée, les nouvelles technologies sont considérées comme un facteur de compétitivité. Là, les besoins découlent de la réflexion stratégique, mais cette dernière ne peut valablement avoir lieu sans intervention des experts de l'informatique. Une erreur sur les dates et les conditions de disponibilité des innovations peut rendre des applications techniquement ou économiquement infaisables.

Si l'on suit cette démarche, le problème méthodologique est de préparer les conditions pour qu'une réflexion à partir des technologies aboutisse. La base de départ est le diagnostic de la position stratégique de la firme : quels sont les critères d'excellence à maîtriser, qui rendent les clients plus nombreux, plus fidèles et plus indulgents ? Où et comment se construit la valeur ajoutée qu'achète le client, non seulement dans l'entreprise, mais aussi chez ses fournisseurs et dans les canaux de distribution ? Il faut identifier ces points clés, ainsi que les forces et les faiblesses de l'entreprise par rapport à eux, afin de disposer des références nécessaires. Cette phase de diagnostic stratégique ne constitue cependant que la marche d'approche. Il reste à imaginer comment l'exploitation des technologies de l'information peut agir sur les points-clés, compte tenu des forces et des faiblesses de l'entreprise.

Pour beaucoup de secteurs industriels, la lutte concurrentielle porte sur les prix : la maîtrise de la productivité est alors

stratégique, et l'informatique y joue un grand rôle. Mais la productivité a des limites, même si des gisements restent à exploiter dans l'intégration des fonctions de l'entreprise et dans ses relations avec son environnement. Les sociétés jouent alors la différenciation ou la concurrence par la qualité, grâce à l'utilisation d'une technologie supérieure. Ou encore, envisagent-elles de réduire les coûts globaux en fournissant une valeur ajoutée supérieure. D'où les services qui accompagnent de plus en plus l'offre du produit, quand ils ne tendent pas à le remplacer.

Les opportunités "d'informatisation stratégique" doivent être passées en revue systématiquement, qu'elles aient pour cible un facteur de productivité, le flux d'information de l'entreprise ou le contenu de l'offre. La sélection est ensuite effectuée au plus haut niveau de décision de l'entreprise, après qu'un avis technique compétent ait été émis. Il est en effet impératif de ne mettre en œuvre une technologie avancée que si l'avance qui en découle a une grande valeur. En effet, s'il est possible aux concurrents de procéder de même, mais à une époque où la technologie est beaucoup moins coûteuse — du fait que les prix des matériels de conception nouvelle baissent rapidement — l'initiative peut s'avérer inopportune.

Il convient également de préciser que la recherche systématique des avantages compétitifs découlant de l'utilisation des nouvelles technologies informatiques n'est pas une panacée. Ni pour définir la stratégie de l'entreprise, car bien d'autres facteurs doivent être pris en considération. Ni pour exprimer l'ensemble des besoins informatiques, car d'autres objectifs peuvent être poursuivis. Le renforcement des points forts, la réduction de certains risques, le maintien de la compétitivité actuelle, l'efficacité de l'organisation interne sont autant d'approches différentes et de sujets d'études lancées par les responsables des entreprises quand ils en ressentent la nécessité.

Les résultats de ces études sont pris en compte pour établir les schémas directeurs ou, plus simplement, les cahiers des charges d'applications nouvelles. Parmi les obstacles rencontrés, on trouve parfois un manque de prise de conscience de l'importance des technologies et plus particulièrement de l'expertise dans les technologies de l'information. On ne saurait trop insister sur l'importance de la faisabilité technique des projets, tant du point de vue de la solution que de l'existence des compétences nécessaires à la mise en œuvre. Ces questions doivent être traitées d'abord lors de la pré-

paration du cahier des charges, puis reprises pendant la phase de conception.

A ce propos, il faut ajouter que les problèmes posés et les technologies à mettre en œuvre dépendent considérablement des secteurs économiques. Il est par conséquent primordial que l'expertise informatique, mise en jeu lors de l'expression des besoins s'accompagne d'une bonne connaissance du secteur considéré.

Plus généralement, à tous les stades du développement des systèmes d'information, le travail n'est efficace que si la communication entre l'utilisateur et l'homme de l'art informatique est complète. La traduction des besoins des entreprises en programmes qui fonctionnent ne souffre ni ambiguïté ni omission. Il appartient aux professionnels du logiciel de faire la plus grande partie du chemin.







L'EXPERTISE INDIVIDUELLE

L'

expertise informatique individuelle est l'ensemble des qualités de l'intelligence humaine requises pour résoudre un problème en mettant en œuvre les technologies de l'information. Elle est le maillon essentiel grâce auquel ces moyens informatiques sont utilisables. Elle inclut le savoir-faire et l'expérience de ceux qui exercent les métiers relatifs à la réalisation des systèmes et à tous les services qui y sont associés, tels que le conseil et la formation. Dans le monde, l'expertise informatique se trouve concentrée entre les mains d'un million et demi de personnes, dont la grande majorité travaille au service des utilisateurs, des sociétés de services et des constructeurs de matériel. Il convient de préciser que c'est vers le secteur des services informatiques que se dirigent la plupart des candidats : selon une étude publiée en janvier 1989 par le magazine *Le Point*, 14.000 des 19.000 cadres informaticiens ayant sollicité un nouvel emploi en France en 1988 ont été recrutés par des sociétés de conseil et de services. Aux Etats-Unis il est prévu que deux tiers des informaticiens recrutés entre aujourd'hui et 1995 le seront par des sociétés de ce type.

Longtemps mystérieux, le logiciel n'est plus inconnu du grand public. La littérature et la presse l'ont fait connaître et le nombre d'utilisateurs finals a considérablement augmenté. Le spectre d'une pénurie durable de compétences en informatique n'a pas disparu, même si les besoins se sont déplacés en fonction de l'évolution technique.

Selon le professeur américain Robert A. ZAWACKI, il faudra aux Etats-Unis 76 % d'analystes de plus d'ici l'an 2000, et parmi les cinq professions appelées à la plus forte croissance, quatre appartiennent à l'informatique. Selon l'ELECTRONICS INDUSTRY ASSOCIATION, il manquerait en 1990 aux Etats-Unis un million de professionnels du logiciel dans les seules industries de l'espace et de la défense. Selon un article publié en mars 1988, dans la revue américaine *Computerworld* à la suite d'une enquête effectuée auprès de directeurs informatiques, les principales causes de cette pénurie seraient les suivantes, par ordre décroissant d'importance :

- rapidité de l'évolution technologique et absence de spécialistes connaissant les technologies nouvelles,
- faible efficacité du système éducatif,
- applications ou équipements trop particuliers (pour trouver des techniciens formés).

Paradoxalement, du moins en apparence, la formation de base aux disciplines de l'informatique est maintenant globalement suffisante. Mais, comme cela est indiqué dans les pages qui suivent, il faut beaucoup plus qu'une formation de débutant pour répondre aux besoins.

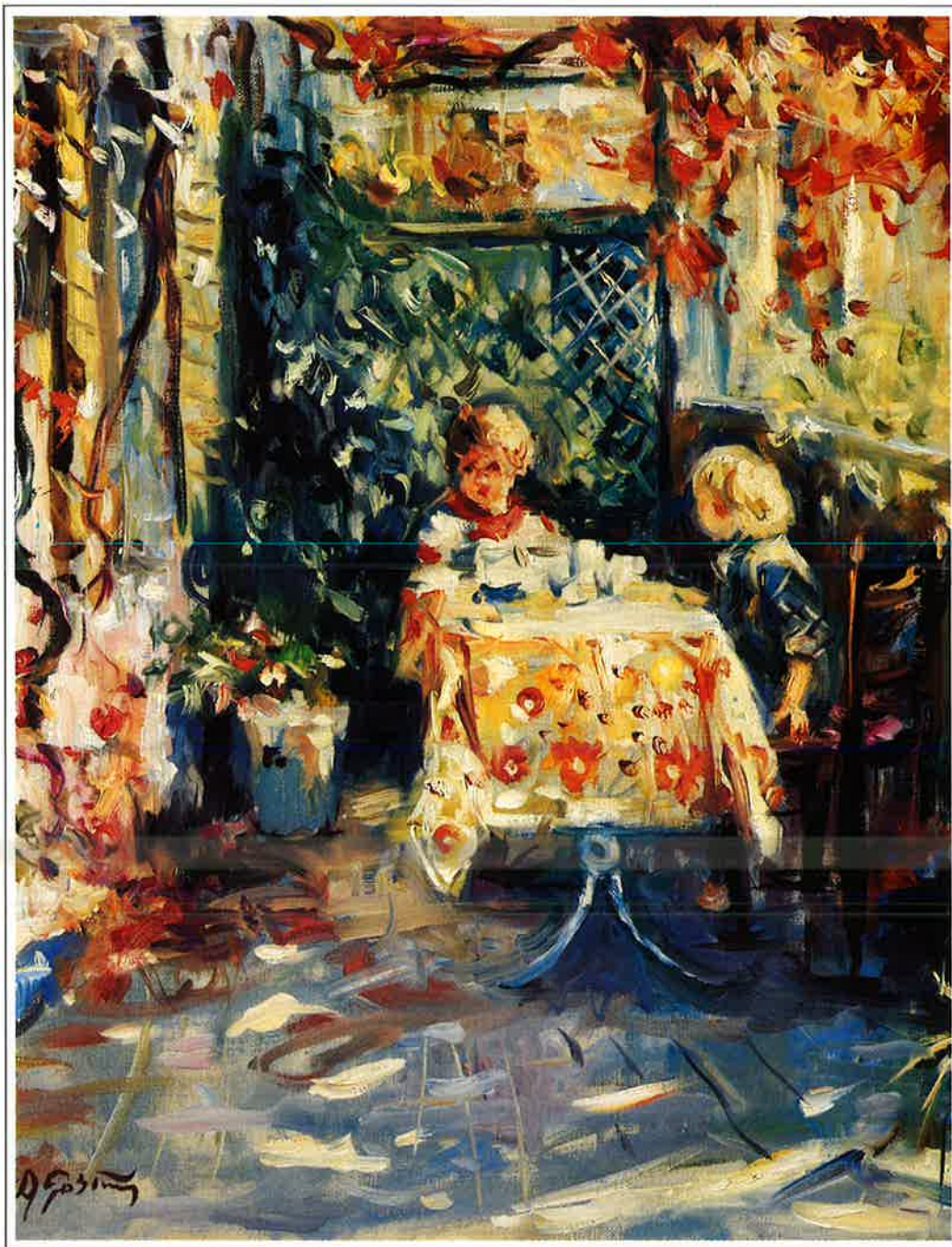
LA FORMATION INITIALE

Sans doute parce qu'ils sont

intellectuellement passionnants, les cours de technologies de l'information ont proliféré. Une grande majorité des institutions d'enseignement supérieur — universités, écoles d'ingénieurs, écoles techniques — forme des jeunes à l'informatique.

Tout récemment, aux Etats-Unis, des facultés d'informatique ("Computer Science") ont été créées dans des universités en scindant les facultés d'ingénierie électrique auxquelles leur enseignement était rattaché. Dans la seule université Stanford, 148 cours sont dispensés, dont la liste se trouve à la page ci-contre.

Ces écoles fournissent des diplômes de différents niveaux. Les lauréats peuvent ainsi prétendre débiter dans la vie professionnelle comme programmeur, analyste, ingénieur d'études, etc. Le niveau moyen à l'embauche est en augmentation. Ainsi, en France, une étude publiée par *"Le Monde Informatique"* a montré qu'à l'embauche la proportion de diplômés de l'enseignement supérieur (ingénieurs par exemple) était passée entre 1979 et 1986 de 40 % à 52 %. Certes, existe-t-il de bonnes raisons à cela, la plus importante étant la complexité croissante du travail. Mais des jeunes de formation initiale plus modeste peuvent brillamment réussir dans les fonctions informatiques du logiciel et des services, dès lors qu'ils présentent les qualités caractérielles requises (voir le chapitre ci-après). D'autant plus que les connaissances acquises pendant la vie professionnelle se substituent rapidement à un bagage initial vite obsolète ou insuffisant.



Un exemple de programme d'Enseignement Supérieur de l'Informatique aux USA : le Département d'Informatique de l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université Stanford en Californie

Le Département Informatique de l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université Stanford ne compte pas moins de 60 professeurs. Ces professeurs sont aidés d'une véritable armée d'assistants qui assurent un service d'enseignement à temps partiel.

L'équipement informatique central comprend cinq grands ordinateurs exploités en temps partagé. Ces cinq systèmes sont également "hôtes" sur un grand réseau. Inversement, Stanford peut accéder à l'ensemble des ordinateurs de ce réseau. Ces ressources sont disponibles aussi bien pour l'enseignement que pour la recherche. Il y a également 11 mini-ordinateurs scientifiques, 70 postes de travail, 40 machines d'intelligence artificielle et une myriade de machines moins puissantes.

Ce dispositif impressionnant s'adresse à trois grandes catégories d'étudiants :

1) les étudiants débutants ("undergraduates") venus de l'enseignement secondaire. Ils préparent en 4 ans un diplôme de Bachelor of Science (B.S.). Ceux qui souhaitent se spécialiser en informatique choisissent leur programme de travail de manière à obtenir un B.S. en Informatique ("Computer Science") ou en Ingénierie Informatique ("Computer Systems Engineering"). Le premier de ces programmes est essentiellement tourné vers le logiciel, le deuxième, renforcé en sciences

physiques et en électronique, couvre également les techniques du matériel.

2) les titulaires d'un B.S. qui continuent leurs études en informatique : on parle alors de "graduate students" et de "graduate studies". Les études graduate amènent soit au diplôme de Master of Science (M.S.) qui s'obtient en un an ou deux après le B.S., soit au diplôme d'Ingénieur, qui implique une thèse et s'obtient en deux ans, soit enfin au diplôme de "Doctor of Philosophy" (Ph. D.), qui demande un minimum de trois ans d'études graduate, avec une certaine charge d'enseignement et un important travail de recherche, concrétisé par une thèse.

3) les étudiants qui préparent des diplômes offerts par d'autres départements, qu'ils appartiennent à l'Ecole d'Ingénieurs ou à d'autres Ecoles faisant partie de l'Université Stanford. S'agissant de l'Ecole d'Ingénieurs, les programmes des Départements de Génie Electrique, d'Ingénierie Economique, de Génie Industriel et de Recherche Opérationnelle comportent une forte proportion de cours assurés par le Département Informatique. De même, l'obtention du M.S. en Génie Civil, proposé par le département du même nom, suppose l'acquisition d'unités de valeur relatives à la CAO, aux systèmes experts, aux méthodes informatiques de calcul des structures et à l'automatisation des techniques de construction.

Enseignements offerts par le Département Informatique

- 1) Initiation (8 cours)
- Utilisation des ordinateurs (3 cours)
 - Programmation en FORTRAN
 - Programmation en PROLOG
 - Programmation en LISP
 - Introduction à UNIX et à C
 - Langues et informatique

- 2) Undergraduate (33 cours)
- Nature, utilisation et impact des ordinateurs
 - Le domaine de l'informatique (pour non techniciens)
 - Méthodologie de programmation
 - Structures de programmation
 - Bases théoriques de l'informatique
 - Introduction à la programmation (élèves avancés)
 - Méthodes et structures de programmation (cours accéléré)
 - Principes de programmation
 - Introduction à l'informatique (2 cours)
 - Introduction à l'assembleur et au système
 - Architecture d'un ordinateur
 - Algèbre linéaire appliquée
 - Méthodes numériques
 - Bases de l'analyse numérique
 - Programmation parallèle
 - Compilateurs (2 cours)
 - Introduction aux bases de données
 - Introduction à la théorie des automates et de la complexité
 - Introduction à la complétude
 - Logique et raisonnement automatique
 - Mathématiques discrètes
 - Algorithmes et structures discrètes
 - Projets en groupe
 - Projet d'utilité publique
 - Grand projet
 - Conseil micro-ordinateurs
 - Conseil utilisation des grands systèmes (3 cours)
 - Didactique de l'informatique
 - Projet personnel.

- 3) Undergraduate ou graduate (34 cours)
- Conception des circuits logiques
 - Architecture et organisation des ordinateurs
 - Introduction à l'intelligence artificielle
 - Programmation déclarative (et projet en deuxième cours)
 - Applications des systèmes experts
 - Programmation de l'IA en PROLOG
 - Analyse numérique avancée (3 cours)

- Systèmes opératoires (2 cours)
- Langages de programmation
- Techniques avancées de compilation
- Architecture et réalisation de réseaux informatiques
- Fichiers et bases de données
- Grand projet
- Infographie (2 cours)
- Calculabilité
- Dédution automatique
- Introduction à la théorie des langages de programmation
- Fonctions génératrices
- Tri et recherche
- Arithmétique et combinatoire
- Introduction à l'algèbre combinatoire
- Outils de modélisation des systèmes
- Applications médicales de l'informatique
- Systèmes informatisés d'aide à la décision médicale (2 cours dont un projet)
- Qu'est-ce qu'un texte ?
- Informatique linguistique
- Compréhension du langage naturel
- Modèles informatiques du discours

- 4) Graduate (54 cours)
- Séminaires du département
 - Séminaires : programmation et résolution de problèmes (Ph. D.)
 - LISP, programmation réursive et preuve de programmes
 - Sujets invités (change chaque trimestre) :
 - Géométrie informatisée
 - Sécurité des communications
 - Bases de données distribuées
 - Conception des processeurs
 - Machines à tolérance de pannes
 - Essais et validation de systèmes
 - Nouveaux systèmes digitaux
 - Architecture des systèmes interactifs
 - Raisonnement non monotone
 - Connaissance et changement
 - Méthodes de planification en intelligence artificielle
 - Introduction à la manipulation de robots
 - Introduction à la vision par ordinateur
 - Programmation d'un robot "intelligent"
 - Modèles informatiques de la connaissance et de l'apprentissage
 - Psychologie cognitive appliquée à l'informatique
 - Séminaire avancé en perception et connaissance humaines

- Sujets avancés d'intelligence artificielle
- Informatique statistique
- Sujets avancés en analyse numérique
- Systèmes distribués (2 cours dont un projet)
- Conception de langages de programmation
- Sujets avancés en compilation
- Modélisation et analyse de réseaux informatiques
- Théorie des bases de données et de connaissances
- Bases de données distribuées
- Sujets avancés en systèmes de programmation
- Théorie mathématique du calcul
- Introduction à la théorie de la complexité
- Algèbre pour informaticien
- Raisonnement et connaissance
- Analyse de programmes parallèles
- Calculabilité et complexité
- Sujets avancés en théorie de la calculabilité
- Analyse d'algorithmes
- Probabilités et analyse combinatoire
- Algorithmes combinatoires (2 cours)
- Optimisation combinatoire
- Algorithmes probabilistes
- Limites d'efficacité des algorithmes
- Modélisation et algorithmes en calcul parallèle
- Eléments avancés en géométrie informatique
- Analyse des algorithmes (sujets avancés)
- Analyse de la décision en médecine
- Bases phénoménologiques de la connaissance, du langage et du calcul
- Exemples d'études interdisciplinaires avancées
- Laboratoire : projet de réalisation d'un logiciel de taille significative
- Projet de bases de données : utilisation d'un système de gestion de bases de données dans une application de taille significative
- Projet spécial

- 5) Niveau recherche avancée (7 cours)
- Environnements logiciels des bases de connaissance : éléments avancés
 - Architecture et programmation parallèle
 - Algèbre du logiciel

- Algorithmes génétiques et leurs applications
- Langage ADA et langages de haut niveau
- Méthodes matricielles en combinatoire
- Etudes et recherches avancées

- 6) Séminaires de niveau graduate (12 séminaires)
- Fiabilité des systèmes numériques
 - Recherches récentes en Intelligence Artificielle
 - Programmation heuristique
 - Conférences en intelligence artificielle
 - Recherches récentes sur les systèmes experts
 - Robotique
 - Calcul scientifique et mathématiques appliquées
 - Recherches récentes en informatique
 - Recherches récentes en bases de données
 - Recherches récentes en systèmes répartis
 - Projet de fin d'études en vue du diplôme de M.S.
 - Thèse de fin d'études en vue du diplôme de Ph. D.

7) Exemple de cours

A titre d'exemple, voici le contenu du cours de réseaux informatiques (niveau undergraduate ou graduate)

- Intérêt et objectifs des réseaux informatiques
- Généralités sur l'architecture des réseaux
- Architecture en couches, le modèle OSI
- Fonctionnalité des réseaux
- Commutation de circuits et commutation de paquets
- Protocoles physiques
- Protocoles de liaison, HDLC, contrôle des accès multiples
- Protocoles de transport et de sessions, routage, contrôle des flux de données ; communications point à point, interconnexion
- Protocoles de présentation, terminaux virtuels, transmission de fichiers, chiffrement, compression des données
- Exemples concrets et normes de réseaux point à point, par satellite et de réseaux locaux.

LE CONTENU DE L'EXPERTISE INDIVIDUELLE

Compétence, grande pratique, habileté sont les termes qui se retrouvent le plus fréquemment dans les définitions de l'expertise ; les qualités qui constituent l'expertise informatique individuelle sont bien de même nature.

La compétence elle-même doit être multiple. Elle comporte d'abord la connaissance des techniques de base de l'informatique et des télécommunications : programmation, analyse, méthodes d'analyse, vérification et validation, gestion des bases de données, architecture des systèmes, utilisation des outils de génie logiciel, protocoles de communication, architecture des réseaux, commutation de paquets, etc.

Ensuite, une spécialité doit s'ajouter à la compétence de base. L'extension du champ des applications et l'évolution technologique augmentent sans cesse le nombre des spécialités. Parmi les plus recherchées actuellement, citons la structuration des données, l'architecture des systèmes, la sécurité, la direction de projets, les bases de connaissances, les réseaux hétérogènes, les méthodes d'analyse, les techniques de maintenance du code, l'ergonomie. Il ne faut pas croire pour autant que seule l'expertise des technologies de pointe est utile. Quand on sait qu'aux Etats-Unis, par exemple il existe dans les installations équipées de matériel IBM, 77 milliards de lignes de programme COBOL à maintenir, on comprend à quel point les compétences "courantes" sont indispensables !

Enfin, la dernière composante de la compétence porte sur les secteurs d'activité. Le schéma de la page 27 montre qu'à tous les stades du cycle de développement des systèmes les informaticiens doivent communiquer avec les utilisateurs. Aux niveaux de la conception et de l'expression des besoins les professionnels du logiciel doivent connaître le domaine d'activité de l'utilisateur et le type d'application. On peut dire qu'il existe huit grands domaines d'activité : finance, industrie, commerce, télécommunications, défense, administration, informatique, scientifique. Dans chacun d'entre eux on trouve une à plusieurs centaines d'applications types. Un bon niveau de compétence inclut la connaissance approfondie d'un domaine et d'au moins une dizaine d'applications types.

L'expérience enseigne à se servir efficacement des connaissances, mais elle permet aussi de les accroître, notamment quand le professionnel a la chance de participer à des projets variés, ce qui est généralement le cas lorsque l'employeur est une société de services. Il est considéré dans le Groupe CAP GEMINI SOGETI qu'il faut au minimum 7 à 10 ans d'expérience pour être un chef de projet confirmé. Cette durée correspond à la participation à une dizaine de projets différents d'envergure moyenne, expérience nécessaire pour "balayer" suffisamment de cas. La diversité des situations auxquelles l'informaticien est ainsi confronté lui permet d'appréhender ce qui caractérise chaque cas — tant du point de vue technique que du point de vue humain — et de participer à

la mise en place de solutions diverses. Ainsi sait-il, par expérience, ce qu'il convient de faire en chaque circonstance.

Cet apprentissage par la pratique est nécessaire au bon exercice de tous les métiers dont il est question dans ce rapport, qu'il s'agisse d'analystes fonctionnels ou de gestionnaires de réseaux. De la même façon qu'il est nécessaire aux médecins, aux avocats et à tous ceux qui mettent leur expertise au service "d'utilisateurs" dont la variété des problèmes est quasiment infinie.

Dans le Groupe CAP GEMINI SOGETI, certains professionnels particulièrement qualifiés constituent le Club des Experts. Ayant entre 15 et 20 ans d'expérience, ils ont acquis un niveau de compétence exceptionnel dans plusieurs spécialités. Etant connus dans le Groupe, ils sont appelés en consultation pour aider à traiter les problèmes techniques les plus délicats.

Le savoir-faire, troisième composante de l'expertise, est en réalité l'addition de quatre qualités fondamentales :

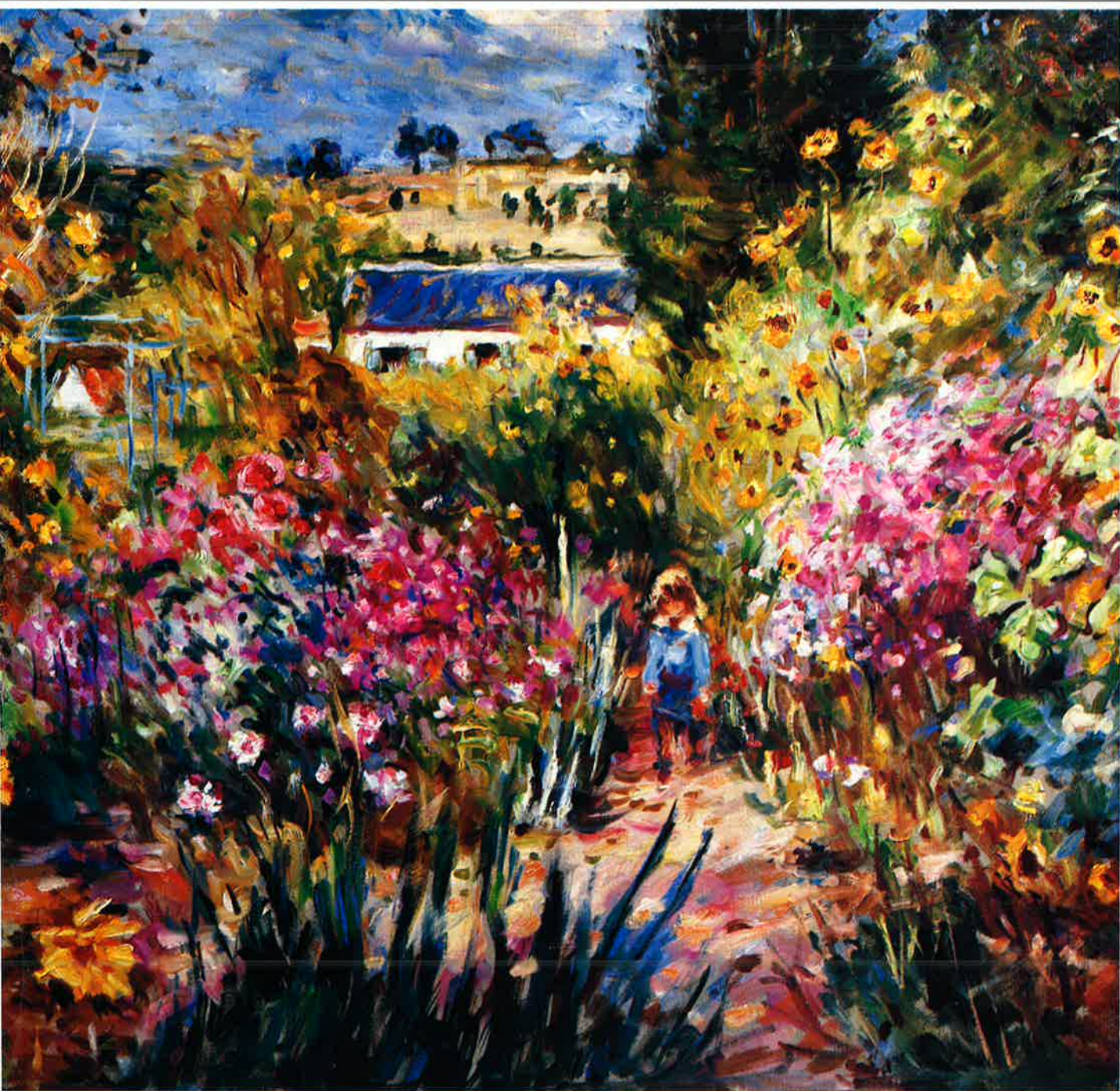
- savoir écouter est sans doute la première des vertus d'un expert informatique, puisqu'elle conduit à identifier et hiérarchiser les besoins de l'utilisateur. L'écoute doit être attentive et lucide. Elle doit permettre de retenir tout ce qui est dit, et de comprendre les attitudes ;

- savoir dialoguer est indispensable à l'approfondissement de l'analyse et à la résorption des ambiguïtés. Ce dialogue doit être pratiqué de façon à éviter les blocages que peut provoquer l'incompatibilité parfois constatée entre les exigences de celui qui pose le problème et les contraintes logistiques des systèmes informatiques ;

- savoir innover, c'est imaginer de nouvelles applications et apporter des solutions inédites. La créativité s'applique à tous les stades du cycle de vie des logiciels, par exemple pour introduire des technologies récentes, pour apporter des solutions originales à des problèmes se présentant au niveau fonctionnel ou technique, pour suggérer des fonctions nouvelles à adjoindre à une application, etc.

- savoir réaliser, enfin, est la qualité naturellement attendue d'un expert. Le caractère abstrait du logiciel demande certes de la logique et de la rigueur de la part des professionnels, mais l'aptitude à aboutir à un résultat concret — un dossier de spécifications logicielles par exemple — est une qualité qui fait partie de l'expertise informatique. Il faut savoir travailler seul aussi bien qu'en équipe, mettre en pratique conformément au conseil qu'on a préalablement émis, respecter les coûts annoncés, les délais convenus et les performances promises.





Il faut faire preuve de réalisme, proposer ce qui correspond exactement aux besoins, réutiliser l'existant chaque fois que cela est possible.

A des degrés divers selon les métiers, ces qualités fondamentales se retrouvent chez tous les professionnels de l'informatique. Dans une publication annuelle sur les métiers, le Ministère du Travail américain indique les aptitudes dont doivent faire preuve les programmeurs, à savoir : pensée logique, esprit analytique précis, maniement aisé des abstractions, patience, persévérance, rigueur, capacité à conserver intactes ces qualités dans une atmosphère tendue. Pour les analystes, s'y ajoutent la communication facile, une bonne capacité à travailler en équipe, l'aptitude à mener plusieurs tâches simultanément. S'ils conviennent aux métiers mentionnés, ces profils ne seraient pas suffisants dans une grande société de services. Pour atteindre le niveau d'expertise individuelle tel qu'il est ici défini, les professionnels de ces sociétés doivent en effet être en mesure de faire face à une demande variée et évolutive. Il leur faut posséder les qualités

de disponibilité, de mobilité et de rigueur inhérentes à l'esprit même de la notion de "service". Pour ces collaborateurs, les tâches de service se caractérisent notamment par une autonomie relativement grande, par la valeur d'exemple donnée à leurs interventions, par l'obligation du secret professionnel, par le respect des usages et des structures de l'entreprise cliente.

Dans leur ensemble, les informaticiens semblent aussi être exigeants, comme l'indiquent certaines conclusions d'une enquête menée en France en 1987 (et publiées par le journal *Le Monde Informatique*) :

- ce qu'ils perçoivent d'abord de leur fonction, c'est "qu'il faut toujours user de diplomatie" et "qu'il faut surtout être capable de convaincre" ;
- 62 % d'entre eux ressentent comme un défi "qu'il soit nécessaire de se remettre en jeu, d'avoir le goût du risque" ;
- dans leurs conditions de travail ils apprécient tout à la fois d'être autonomes et de devoir travailler en équipe ;
- à l'entrée dans la vie professionnelle, 86 % d'entre eux recherchent en premier lieu les opportunités d'évolution.

LES EMPLOIS DE L'EXPERTISE INFORMATIQUE

Le tableau ci-dessous

mentionne les principaux métiers dont l'exercice est nécessaire à un moment ou à un autre pendant le cycle de vie des applications informatiques. Avec le temps, la liste des métiers s'allonge. Soit parce que l'augmentation de la charge de travail transforme en véritables métiers l'exercice de fonctions annexes : c'est par exemple, dans le domaine des systèmes experts, le cas des **cogniticiens**, personnes chargées d'interviewer les experts, d'étudier leurs connaissances et leurs raisonnements afin de spécifier le système expert envisagé. Soit parce que l'évolution technique impose rapidement des travaux de nature nouvelle : ainsi, la nécessité d'attribuer aux données la même importance qu'aux moyens de traitement a-t-elle créé le besoin d'en concevoir l'architecture et de les gérer comme des

actifs. D'où l'apparition des métiers d'administrateur de base de données et d'analyste de données. De même, la profession de **convivialiste** a vu le jour dès lors que la conception des interfaces utilisateurs est devenue l'une des tâches majeures du cycle de vie des applications.

Dans tous les cas, le contenu des métiers change avec le temps. Un exemple significatif est celui de l'exploitation des centres informatiques. On assiste depuis plusieurs années à une "dépopulation" progressive des salles machines. L'environnement des machines étant plus stable, celles-ci fonctionnent mieux. Les consoles de chaque ordinateur sont remplacées par un centre de contrôle de l'ensemble des machines. Au lieu de charger des bandes magnétiques ou des disques, les opérateurs surveillent à l'écran la performance des matériels, gèrent les dysfonctionnements, équilibrent la charge des différentes unités et contrôlent le déroulement de l'exploitation. Le logiciel complexe qui recueille les données de base et fait apparaître sur les écrans les informations de gestion nécessaires a été installé et mis au point par les ingénieurs-systèmes. Les utilisateurs finals assument désormais une grande partie de la responsabilité de l'exploitation des applications qui les intéressent : ils vérifient les états de sortie, modifient — s'ils le désirent — le cours des opérations à partir de leur terminal, etc. Cette automatisation poussée et cette répartition différente des tâches entre exploitants et utilisateurs ne peuvent être menées à bien que si l'équipe d'exploitation participe à la conception des applications.

Métiers nouveaux, contenus changeants : l'expertise informatique est dynamique... ou elle n'est pas ! Cela dit, on peut considérer que, quels que soient ces changements, les métiers se classent selon trois axes :

Tableau simplifié de l'expertise

Les métiers du logiciel :

- *dominent l'informatique : 75 % des professionnels de l'informatique s'occupent exclusivement ou principalement de logiciel,*
- *sont d'une extrême diversité, qu'il s'agisse des connaissances requises, des applications concernées, des fonctions exercées, de l'environnement de travail, etc.*

- *sont fondamentalement des métiers de service : jamais loin de l'utilisateur, ces métiers supposent une bonne culture générale, une grande ouverture d'esprit, de grandes capacités de dialogue,*
- *sont des métiers à forte composante technique ; ils supposent une compréhension plus ou moins approfondie de techniques complexes, lesquelles s'appuient sur une science à part entière et en plein développement,*

Etudes générales et organisation <i>(Métiers assurant la liaison entre les technologies de l'informatique et les objectifs de l'entreprise. Ils impliquent une double culture : de l'entreprise et de l'informatique).</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Directeur des Systèmes d'Information ■ Directeur du Service Informatique ■ Directeur des Etudes Informatiques ■ Ingénieur Conseil ■ Consultant ■ Organisateur Informatique ■ Responsable de la Bureautique ■ Consultant Systèmes Experts (Cogniticien) 	Conception et réalisation du logiciel de base <i>(Métiers relatifs à la couche de logiciel intermédiaire entre le matériel informatique et les logiciels d'application. L'aspect technique prime).</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chef du Département Systèmes ■ Ingénieur (ou Analyste) des Systèmes d'Exploitation ■ Ingénieur (ou Analyste) des Systèmes de Bases de Données ■ Ingénieur (ou Analyste) des Systèmes de Télétraitement ■ Ingénieur (ou Analyste) des Réseaux et Télécommunications ■ Concepteur de Produit Logiciel Systèmes ■ Concepteur de Logiciels de Télécommunication ■ Programmeur Système
Conception et réalisation des applications <i>(Métiers liés au développement. Ils nécessitent de comprendre, dans des proportions variables, les besoins de l'utilisateur et les techniques informatiques).</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Directeur du Développement des Logiciels ■ Directeur des Projets Logiciels ■ Chef de Groupe de Projets ■ Chef de Projet ■ Responsable d'Intégration de Systèmes ■ Ingénieur (ou Analyste) de Conception ■ Ingénieur (ou Analyste) d'architecture des systèmes ■ Ingénieur (ou Analyste) Concepteur de Bases de Données ■ Ingénieur (ou Analyste) de Réseaux ■ Responsable des méthodes et outils de génie logiciel ■ Chef Programmeur ■ Analyste — Programmeur ■ Programmeur ■ Convivialiste ■ Réalisateur de Système Expert (Cogniticien) ■ Concepteur d'applications vidéotex ■ Concepteur de didacticiels ■ Concepteur de logiciels de jeux. 	Exploitation des systèmes informatiques <i>(Métiers de la conduite des centres et réseaux informatiques. Ce sont des métiers de "production").</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Directeur de la Production ■ Chef d'Exploitation ■ Analyste d'Exploitation ■ Responsable Support Technique Systèmes ■ Ingénieur Système ■ Responsable Sécurité et Contrôle des Accès ■ Gestionnaire de Réseau Informatique ■ Administrateur de bases de données ■ Contrôleur de Réseau Informatique ■ Préparateur Technique ■ Préparateur de Travaux ■ Pupitreux ■ Opérateur.
		Assurance Qualité <i>(Métiers liés à la recherche et à la vérification de la qualité des logiciels).</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Responsable de l'Assurance Qualité ■ Ingénieur Consultant Assurance Qualité (Qualiticien) ■ Responsable des Normes ■ Responsable de l'Audit Informatique ■ Auditeurs Informatiques ■ Ingénieur Conseil en Ergonomie

Sources : études APEC (Association Pour l'Emploi des Cadres) et CAP GEMINI SOGETI.

■ un axe hiérarchique (ou "axe des qualifications") le long duquel se retrouvent les métiers de base : programmeur, analyste-programmeur, analyste, ingénieur, etc.

■ un axe des spécialités techniques, qui inventorie les principales d'entre elles : systèmes, exploitation, informatique scientifique, logiciel de base, etc.

■ un axe des spécialités fonctionnelles dont la plus importante est celle du développement de logiciels et de systèmes, mais qui comprend également la recherche, la vente, la formation, le conseil, le management, etc.

C'est en progressant le long de l'un de ces axes que les professionnels accroissent leur expertise et font évoluer leur carrière. Ils choisissent, par exemple :

■ la spécialisation dans une technique impliquant, soit un approfondissement des connaissances en matière de conception et de fabrication de logiciel, soit l'acquisition du savoir relatif à un domaine d'application nouveau et aux outils informatiques correspondants ;

■ une amélioration de leur compétence conduisant à une nouvelle qualification professionnelle. C'est ainsi qu'un analyste-programmeur chargé de réaliser des unités de traitement complexes doit se former, entre autres, à l'analyse fonctionnelle et aux enchaînements de programme : grâce à la maîtrise de nouvelles compétences, il deviendra analyste ;

■ la prise en charge de fonctions de nature différente qui impliquent l'acquisition d'un savoir-faire nouveau. Par exemple, accéder à un poste de management implique, en plus de certains talents particuliers, l'acquisition de connaissances spécifiques sur l'art de conduire les groupes, sur les techniques de définition et de contrôle des objectifs, sur l'appréciation des résultats, etc.

Ces nouvelles compétences sont étroitement liées aux domaines dans lesquels elles seront utilisées : ainsi par exemple, la conduite d'une équipe constituée pour réaliser un projet est un travail tout à fait différent de celui qui consiste à diriger une équipe d'animateurs de formation.

La richesse du contenu de l'expertise informatique et son aspect dynamique sont les principaux attraits du métier d'informaticien. C'est pourquoi les professionnels sont motivés et trouvent dans l'exercice de leur métier un moyen de s'accomplir. Encore faut-il que leur soient offertes, dans leur environnement professionnel, les opportunités d'effectuer des travaux variés, d'accroître leurs connaissances et de recevoir des promotions.

Les grandes sociétés de services fournissent un environnement favorable. La diversité des travaux y est la plus grande qu'on puisse imaginer, tant en ce qui concerne la nature des applications que les techniques, les tâches de développement et de conseil, la taille des entreprises, les milieux professionnels, les configurations de matériel, etc. Le perfectionnement professionnel résulte directement de cette diversité, mais il est également étendu grâce aux cours et aux stages de formation complémentaire. Les évolutions de carrière dans ces sociétés s'effectuent, aussi bien par spécialisation que par accroissement de qualification ou par changement de fonction.

Certes, la progression individuelle dépend-elle avant tout de chacun, de ses choix, de son rythme, de ses talents, de sa volonté. Mais les organisations pourvues "d'expertise collective" (cette qualité fait l'objet du chapitre suivant) permettent aux professionnels de découvrir les perspectives susceptibles de satisfaire leurs ambitions.

et des métiers du logiciel

■ sont des métiers en évolution permanente ; des spécialités disparaissent, d'autres apparaissent ; chacun doit s'attendre à changer plusieurs fois de métier au cours de sa vie professionnelle,

■ demandent un niveau de formation de plus en plus élevé mais ne sont pas réservés aux titulaires des diplômes les plus prestigieux : ils sont ouverts à tous ceux qui ont une solide formation de base et gardent le goût et la capacité d'apprendre,

■ ne sont pas réservés aux seuls profils techniques : les gestionnaires, les financiers, les comptables, les commerciaux, les juristes, les littéraires, les médecins, les philosophes peuvent faire carrière dans le logiciel,

■ sont exercés chez les utilisateurs, chez les constructeurs de matériel informatique, dans les établissements d'enseignement et recherche, dans les SSCI ; seules ces dernières, du moins celles d'entre elles qui ont une dimension suffisante, offrent la palette complète des métiers du tableau ci-dessous, dans les contextes les plus variés et en prise sur les techniques les plus récentes.

Recherche <i>Il métiers de recherche fondamentale ou de recherche appliquée, souvent liés aux métiers d'enseignement.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chercheur en Science de la Connaissance ■ Chercheur en Architecture des Systèmes Informatiques ■ Ingénieur Chercheur en Bases de Données ■ Ingénieur Chercheur en systèmes experts ■ Ingénieur Chercheur en Compréhension du Langage Naturel ■ Ingénieur Chercheur en Reconnaissance de la Parole ■ Ingénieur Chercheur en Vision par Ordinateur. 	Aide aux utilisateurs finals <i>Il métiers au contact permanent des utilisateurs finals. Les qualités de dialogue et de pédagogie priment.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Responsable Infocentre ■ Spécialiste Infocentre ■ Spécialiste Sécurité et Intégrité des Données ■ Spécialiste Bases de Données ■ Spécialiste Bureautique ■ Spécialiste Publication Assistée par Ordinateur ■ Responsable Support Logiciels d'Application ■ Responsable Support Progiciels sur Micro-Ordinateurs ■ Responsable Formation des Utilisateurs ■ Instructeurs Logiciels d'Application ■ Formateur Progiciels sur Micro-Ordinateurs ■ Rédacteur Documentation d'Utilisation
Enseignement et Formation <i>Il au niveau supérieur, ces métiers sont liés aux métiers de la recherche.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Professeur d'informatique ■ Responsable (ou Moniteur) de Formation Technique Générale ■ Responsable (ou Moniteur) de Formation Technique sur un produit déterminé. 		
Recrutement <i>Il en entreprise ou en SSCI, ces métiers supposent une bonne connaissance de l'entreprise, de l'informatique et de la psychologie.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Responsable du Recrutement ■ Consultant en Recrutement de Cadres Supérieurs Informatiques ■ Consultant en Recrutement d'Informaticiens 	Commercialisation <i>Il métiers liés à la vente des services et des logiciels. S'agissant de réalisations spécifiques, ces métiers demandent une grande connaissance des applications et des techniques. Pour les produits logiciels sur micro-ordinateurs, c'est l'aspect "diffusion" et "distribution" qui prime.</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Directeur Commercial ■ Directeur Marketing ■ Directeur des Ventes ■ Directeur d'Agence de SSCI ■ Ingénieur d'Affaires ■ Chef de Produit ■ Ingénieur Technico-Commercial ■ Ingénieur Commercial ■ Éditeur de Produits Logiciels ■ Grossiste Importateur de Produits Logiciels ■ Vendeur en Boutique Bureautique ou Mécanographie ■ Vendeur en Boutique Micro-Informatique





L'EXPERTISE COLLECTIVE

L'expertise collective est la

compétence professionnelle représentée par une équipe d'hommes : elle est plus grande que la somme des qualités de chacun de ces hommes pris individuellement par le fait que, réunis en équipe, ceux-ci s'organisent, se stimulent et se complètent. Dans une équipe de rugby — dont Alfred SAUVY disait qu'elle est "le microcosme idéal de la société bien ordonnée" — ce n'est pas l'addition de brillantes individualités qui fait le résultat ou le plaisir de jouer, mais la qualité du jeu d'ensemble : cohésion de la mêlée, bonne transmission aux arrières de la balle gagnée par les avants, précision et rapidité des passes entre les trois-quarts, bonne exécution des combinaisons prévues lors de l'entraînement... et joies de la troisième mi-temps !

La valeur d'une société de services réside elle aussi dans son expertise collective. Il existe des professionnels de l'informatique qui exercent leur activité en qualité de travailleurs indépendants : ils font bénéficier leurs clients de leur expertise individuelle. Les sociétés de services rendent un service différent grâce à l'expertise collective des informaticiens qu'elles ont su regrouper, former et motiver. C'est cette expertise collective qui préside à la constitution d'une équipe de projet, au lancement d'une application pilote, à la formation d'un consortium destiné à entreprendre l'intégration de grands systèmes, à l'organisation de cours d'exploitation de réseaux, etc.

Dans les pages qui suivent sont décrites, sous trois rubriques les composantes de l'expertise d'une société de services : les équipes opérationnelles, les organes de cohésion et les valeurs de l'entreprise.

LES EQUIPES OPERATIONNELLES

Constituées en fonction des travaux à réaliser, les équipes d'informaticiens travaillent en général dans le cadre d'unités opérationnelles plus ou moins larges. Dans le Groupe CAP GEMINI SOGETI, cette unité opérationnelle est l'**agence**, qui a la responsabilité, sur un territoire donné, de répondre aux besoins de ses clients et de gérer un groupe d'une cinquantaine de collaborateurs. Le Directeur d'agence recrute lui-même ses collaborateurs, leur assure la formation complémentaire nécessaire, les conseille dans l'exécution de leurs tâches, guide leur évolution de carrière.

L'agence est aussi le cadre d'échanges d'expériences. Les collaborateurs mettent en commun leurs connaissances et

constituent ensemble une "banque de données" locale des plus précieuses. Si cette banque de données ne suffit pas, l'appel à d'autres unités opérationnelles rend accessible un patrimoine encore beaucoup plus large. De ce fait, même s'ils sont confrontés à un problème difficile ou nouveau pour eux, les informaticiens d'une grande société de services ne sont jamais seuls ni désarmés.

Les ingénieurs d'encadrement, certains consultants, certains spécialistes viennent, lorsque c'est nécessaire, apporter sur le site du projet leur aide et leur conseil : ils constituent eux aussi un lien privilégié avec l'agence et avec l'ensemble de la société. Ils diffusent les expériences acquises. Ils assurent la promotion des bonnes idées.

La plupart des travaux prennent la forme de projets. Le projet rassemble des informaticiens de différentes disciplines et, lorsque c'est nécessaire, des spécialistes de l'application à développer : ensemble, ils forment une équipe dont la structure varie au cours de la réalisation. Cette équipe prend naissance par la définition de ses objectifs et la désignation du responsable. Elle prend corps avec la sélection de ses premiers membres. Elle s'organise. Elle adapte ses compétences aux nécessités successives. Elle conçoit et développe le système. Elle assure les premiers essais et la mise en place, puis disparaît avec la réception définitive de ses travaux par les utilisateurs.

La bonne fin d'un projet dépend pour une très grande part des hommes et des femmes qui le réalisent. Le choix du chef de projet, celui des techniciens qui vont travailler avec lui est évidemment fondamental.

Le maître d'ouvrage en est l'artisan. Il peut se faire conseiller par une société de services. Il peut ensuite lui confier la sous-traitance d'une tranche des travaux prévus ou la maîtrise d'œuvre de l'ensemble du projet.

La réalisation d'un projet informatique implique l'assemblage d'un grand nombre de modules de programmes étroitement interdépendants. Leur intégration au sein d'un système composé de matériels hétéroclites est parfois nécessaire. Chaque programme est simultanément l'origine et l'aboutissement de nombreux liens qui l'unissent à beaucoup d'autres. Ce réseau de liens, et aussi son indispensable cohérence, sont le fruit de travaux d'autant plus longs et coûteux que le projet est d'envergure. Il est fréquent dans ces cas que des partenaires soient réunis au sein d'un consortium pour effectuer l'ensemble de la réalisation.

Les équipes réalisent ces tâches dans une ambiance que le chef de projet a la responsabilité

L'informaticien de CAP GEMINI SOGETI en mission de conseil ou d'assistance technique

Le responsable technique de projet et le Directeur de l'agence dont relève le collaborateur l'assistent au long de chacune de ses missions.

Au début de la mission, le Directeur d'agence décrit au collaborateur de manière précise la nature de l'intervention et l'environnement dans lequel elle va se situer.

De même, au cours de l'intervention, et à chaque fois que le besoin s'en fait sentir, le collaborateur est invité à prendre conseil auprès du responsable technique qui lui apportera son aide sous l'une des formes suivantes :

- analyse en commun de la situation
- intervention d'un expert sur le projet
- recherche de l'information technique appropriée

■ mise en relation avec un autre collaborateur s'étant déjà trouvé confronté au même problème

■ organisation d'une réunion avec les responsables du client, etc.

Lors de chaque visite effectuée par le Directeur d'agence, le collaborateur a l'occasion de faire le point sur les différents aspects de sa mission.

Les réunions d'agence donnent par ailleurs l'occasion de nombreux échanges sur les expériences et les problèmes de chacun.

L'activité du collaborateur se situe dans un cadre administratif précis répondant à la fois aux préoccupations de l'entreprise cliente et à celles de l'informaticien qui travaille pour elle.

Le système de suivi mis en place s'appuie sur un certain nombre de documents :

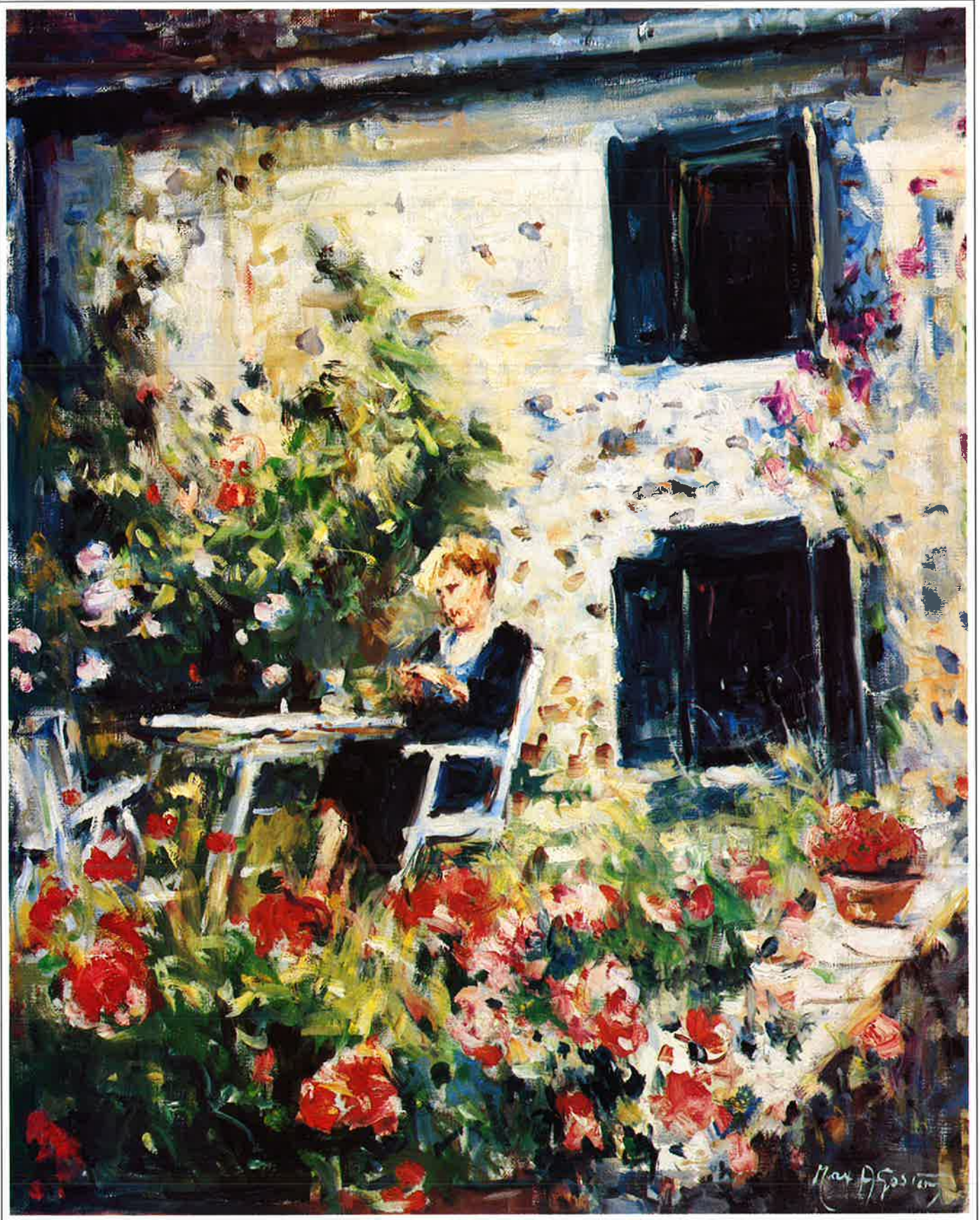
■ l'"ordre de mission" précise les modalités de l'intervention ainsi que la nature et la durée des travaux à effectuer.

■ le "rapport d'activité" fournit les éléments de contrôle de l'intervention et sert ainsi à la facturation.

■ la "fiche de rapport d'incident" signale d'éventuels incidents au cours de la mission et permet de régler au fur et à mesure les questions opérationnelles.

■ le "rapport technique de travaux" est un document interne qui indique les tâches réalisées au cours du mois, l'écart éventuel avec le planning, etc.

■ le "rapport de fin de contrat" établit contractuellement la fin des travaux et, d'autre part, donne la synthèse technique de l'intervention réalisée.



de rendre et de maintenir agréable. C'est une mission qui n'est pas toujours aisée car les embûches ne manquent pas, les exigences sont changeantes, les hommes, les systèmes et les machines ne sont pas toujours disponibles au bon moment.

C'est dans ce cadre de travail souvent intensif que l'informaticien passe la plus grande partie de son temps profes-

sionnel. C'est là qu'il acquiert réellement l'expérience qui lui manque. C'est là qu'il trouve la satisfaction du travail réussi. C'est là aussi que se nouent de durables amitiés garantes d'une coopération encore plus efficace sur de futurs projets. La capacité d'une organisation à gérer en parallèle de nombreux projets informatiques est l'un des principaux éléments de l'expertise collective.

LES ORGANES DE COHESION

Une société de services de bonne qualité a parmi ses préoccupations celle de mener un faisceau d'actions de cohésion visant à maintenir et enrichir son expertise collective. Des organes spécifiques sont créés au fur et à mesure que les équipes opérationnelles ressentent le besoin d'un support, qu'il concerne la technologie, les références ou les méthodes. Ainsi par exemple, dans le Groupe CAP GEMINI SOGETI, une action cohérente est-elle exercée aujourd'hui dans les domaines suivants : la formation, la recherche, les méthodes, les centres de compétences, le transfert de savoir-faire et les affaires internationales. Leader dans sa profession, CAP GEMINI SOGETI a dû mettre sur pied cet ensemble d'organes de cohésion sans pouvoir utiliser de modèle extérieur. Mais chaque action a été développée très précisément dans le but d'accroître la qualité de l'expertise collective et donc celle des prestations du Groupe.

Reprenons ci-après certains des principaux domaines dans lesquels les grandes sociétés de services mènent des actions de cohésion :

1) la formation

De l'avis général, un minimum de dix heures de lecture par semaine et dix jours de cours théoriques par an est nécessaire pour qu'un informaticien reste à jour dans sa propre spécialité. Dépasser cet objectif modeste demande bien entendu encore plus de temps. C'est pourtant ce que doit faire une société de services, qui doit en permanence disposer d'une avance technique significative qui fait le prix des services qu'elle apporte à ses clients.

Pour cela, ces sociétés dispensent en permanence à leurs collaborateurs une formation portant sur trois thèmes principaux :

- les techniques informatiques, incluant le Plan Qualité, les méthodologies de développement de systèmes et tous les sujets relatifs à l'"état de l'art" ;
- l'application des technologies de l'information aux différents secteurs de l'économie, y compris les problèmes à résoudre pour que la mise en œuvre de ces technologies satisfasse les exigences des utilisateurs de chaque secteur ;
- les techniques relatives à l'activité de service, et notamment la conduite d'interviews, l'appréciation des tâches techniques, l'audit des projets, la gestion des ressources humaines, etc.

2) la recherche

Comme cela a été exposé au chapitre 2 du présent rapport, les grandes sociétés de services participent activement au processus de création de l'innovation. Leurs clients sont naturellement les premiers bénéficiaires de cette diffusion.

Rappelons simplement deux points :

- les principaux objets des travaux de recherche des sociétés de services sont les techniques du logiciel et leurs applications aux différents secteurs de l'économie ;
- la diffusion auprès des utilisateurs s'opère par collaboration

directe à un projet de recherche avec la société de services ou encore par réalisation d'applications pilotes ou de "démonstrateurs technologiques".

3) les méthodes

Les systèmes d'information ont pour but de structurer, codifier et traiter de l'information. Les logiciels — qui en sont les pièces maîtresses — sont fabriqués avec une matière invisible. Dans ces conditions, les méthodes de travail doivent à la fois :

- être suffisamment rigoureuses pour assurer la qualité du produit fini ;
- laisser suffisamment d'initiative aux professionnels, afin que, face à un problème, leurs cerveaux fonctionnent de la façon la plus efficace possible.



Les 9 Expertises-Réseaux

Architecture de réseaux	Ni standard, ni spécifique, le réseau adapté au cas de chaque entreprise ne peut résulter que d'un subtil dosage entre produits du marché et solution personnalisée. CAP GEMINI SOGETI propose une méthode classique: identification des besoins (en débits, sécurité, etc...), prise en compte de l'existant, rédaction d'un cahier des charges comprenant étude fonctionnelle, étude quantitative des flux d'information, étude de la gestion du réseau. Le Groupe pourra ensuite définir une architecture, concevoir le réseau, trouver sur le marché les produits standard — concentrateurs — commutateurs, progiciels —, intégrer ces produits et développer les applications spécifiques.
Centre de gestion et d'administration	Un réseau doit être surveillé, afin de connaître sa disponibilité et de le reconfigurer en cas de besoin. Il doit être administré, en produisant des statistiques sur son fonctionnement. Ainsi, peut-on l'adapter en fonction de l'évolution du trafic. CAP GEMINI SOGETI installe des centres de gestion dotés de ces deux fonctions clés, et comprenant un noyau de fonctions standard (définition de la configuration, mise en œuvre d'un composant, routage, téléchargement, interrogation d'un composant, etc.) et des logiciels spécifiques qui prennent en compte l'environnement particulier du client.
Interconnexion d'équipements hétérogènes	Chaque entreprise possédant des architectures, des matériels et des logiciels hétérogènes souhaite les faire communiquer entre eux et avec l'extérieur. CAP GEMINI SOGETI offre une solution originale et économique. D'abord, identifier le maximum de dénominateurs communs pour créer un standard de base qui permet de conserver tout ce qui peut l'être. Ensuite, intercaler entre les composants non standard des unités de raccordement qui assurent la conversion des communications. Ces unités utilisent exclusivement des protocoles normalisés pour faciliter l'évolution technologique du réseau ainsi constitué.
Test et validation	Ordinateurs, centres de gestion, commutateurs, terminaux dialoguent par des protocoles obéissant à des normes. Des tests qualitatifs pour les protocoles de communication et les protocoles d'application permettent de vérifier que ce qui a été installé fonctionne. Grâce à des tests en charge le comportement des équipements et les performances du réseau sont contrôlés. CAP GEMINI SOGETI propose des méthodes de test, des simulateurs et des générateurs de test, et participe aux travaux d'harmonisation des procédures des centres de test au niveau européen.
Transfert de fichiers	Les banques ont besoin d'échanger des ordres tels qu'opérations de virement, de prélèvement ou les transactions sur les cartes bancaires. Les entreprises échangent des commandes, des bons de livraison, des factures avec leurs partenaires, fournisseurs et sous-traitants. La messagerie, l'EDI (Electronic Data Interchange) autorisent ces types de transfert, à condition toutefois de normaliser les mécanismes d'échanges, de structurer l'information et de bénéficier de services associés. L'intervention de CAP GEMINI SOGETI se situe sur ces trois plans.
Communication d'entreprise et vidéotex	CAP GEMINI SOGETI propose des solutions concrètes qui facilitent l'accès à l'information — voix, texte, images et données — et favorisent son partage. Le logiciel serveur OAK 400 (conforme à la norme X 400) comprend un traitement de texte communiquant, une messagerie professionnelle (liaison entre traitements de texte, gestion du courrier et des boîtes aux lettres, diffusion des messages, contrôles des accès) et des services annexes, à fabriquer avec sa "boîte à outils". Les logiciels de vidéotex MULTITEL offrent des services de messagerie, d'agenda, d'annuaire, de recherche documentaire, etc. Illustrant l'évolution vers le RNIS, MULTITEL 100 permet la communication multimédias, vidéotex enrichi par des images.
Réseaux à valeur ajoutée	Construire un Réseau à Valeur ajoutée c'est automatiser les relations d'une entreprise avec ses partenaires. C'est aussi accroître la qualité et la rapidité de la circulation des informations. CAP GEMINI SOGETI intervient sur deux plans: stratégique et technique. En identifiant les applications critiques qui procureront des avantages décisifs à l'entreprise. En définissant et planifiant le réseau: analyse de l'architecture existante du réseau et des données des différents intervenants, adaptation des équipements hétérogènes. En réalisant un réseau prototype sur une partie des activités de l'entreprise, avant la mise en œuvre du réseau final.
Sécurité	La sécurité est devenue une dimension inévitable d'un réseau moderne, en raison des risques d'écoute et de vol des informations. L'approche sécurité de CAP GEMINI SOGETI comprend, en amont, un audit et l'élaboration du plan de sécurité du réseau. En aval, il s'agit de maîtriser les différents moyens qui concourent à la sécurité: dispositifs de protection des accès au réseau, chiffrement en ligne des informations transmises, certification de signature des transactions (à cet effet, le logiciel MULTICAM utilise la technique de la carte à mémoire), sécurité physique des installations.
Exploitation	Dans le domaine de l'exploitation d'un réseau, CAP GEMINI SOGETI offre trois types de prestations. La gérance d'exploitation, incluant la collecte des informations concernant le fonctionnement du réseau. La surveillance du réseau, permettant le contrôle de l'ensemble des composants du réseau grâce à l'installation de sondes, micro-ordinateurs de surveillance et testeurs de lignes. L'administration de l'architecture informatique permettant l'évolution du réseau tant qualitative que quantitative (par ouverture de lignes, de grappes, de services). Avec ses techniciens qualifiés, CAP GEMINI SOGETI peut effectuer tout ou partie de ses prestations, en local ou à distance (télégestion). Pour faciliter le travail des opérateurs, un système expert adaptable à tous les types de réseau a été développé.

La simplicité de cette constatation n'est qu'apparente, tant la tentation de découvrir un jour "la méthode universelle" a été grande. Les grands utilisateurs et les sociétés de services qui ont plusieurs dizaines d'années d'expérience savent que la plus extrême rigueur doit porter d'une part sur l'existence et la forme du PLAN QUALITE, et d'autre part sur le contenu de la méthode de conduite de projet. Ce dernier doit notamment inclure des principes et des modalités d'estimation de la production effectuée et du "reste-à-faire", permettant ainsi un contrôle périodique systématique du déroulement d'un développement. De cette façon, les meilleures chances d'identifier les déviations dès leur naissance sont réunies. En revanche, les autres méthodes doivent être choisies en fonction des caractéristiques des travaux et des sensibilités culturelles. Elles peuvent être spécialisées par phase du cycle de vie et par type d'application. Elles sont nombreuses, par nécessité. Elles ont pour objet, par exemple, la maintenance des usines, la conception des petites applications de gestion, les conversions, les schémas directeurs d'applications industrielles, etc. Elles peuvent prendre la forme de manuels, de systèmes experts ou de logiciels plus classiques.

En appliquant cette politique, en créant ce cadre méthodologique, les grandes sociétés de services font bénéficier les utilisateurs d'une expertise collective sans laquelle les travaux de développement de logiciels importants ne pourraient pas être entrepris dans de bonnes conditions d'efficacité et de sécurité.

4) le transfert de savoir-faire

Plus l'expertise d'un groupe est riche, plus les professionnels qui en détiennent une parcelle sont demandés, et plus le transfert de savoir-faire requiert un soin et une attention par-

Les centres de compétence "conversions"

La réalisation d'une conversion — qu'elle soit liée à un changement de matériel ou à des modifications du logiciel système — est une opération délicate et redoutée des responsables informatiques. C'est pourquoi le Groupe a mis en place une forte structure de support, sur laquelle s'appuient les agences de tous les pays. Cette structure comprend :

- le centre de MUNICH, qui a développé la méthode et le logiciel associé INFOLIB, servant principalement à estimer avec précision le coût et le délai de chaque conversion,
- le centre de PARIS pour la formation et la gestion des projets en France,
- le centre de NEW YORK pour les outils logiciels de traduction et de planification des travaux,
- le centre de LOS ANGELES (COMPACT DATA SYSTEMS, filiale de CAP GEMINI AMERICA), qui offre depuis le début de l'année 1989 une compétence très spécialisée. Fortement automatisé, il est totalement dédié aux opérations de conversions sur matériels IBM, de l'environnement source DOS/VSE (ordinateurs de taille moyenne) à l'environnement cible MVS (ordinateurs de grande puissance).

ticuliers. Ce n'est en fait qu'en abordant le problème de plusieurs manières complémentaires qu'une grande organisation peut faire bénéficier chacun de ses clients de tout son "capital-expertise". Parmi celles-ci, nous citerons les cinq suivantes :

■ les Clubs des Experts, qui rassemblent les meilleurs spécialistes des domaines les plus sensibles. Les experts doivent notamment assurer, avec l'accord de leur hiérarchie, un niveau de disponibilité qui leur permette d'être effectivement au service de l'ensemble de l'organisation. L'encadré ci-dessous reproduit à titre d'exemple la "charte de l'expert" appliquée dans le Groupe CAP GEMINI SOGETI.

■ les groupes d'études spécialisés, qui permettent aux collaborateurs s'intéressant aux mêmes technologies de se rencontrer et de se faire part de leurs expériences réciproques. La compétence de chacun s'élargit grâce à la connaissance et à la discussion d'expériences vécues.

■ les publications techniques qui diffusent dans l'ensemble de l'organisation la description d'interventions exemplaires.

■ les bases de données des références, qui donnent, pour chacune d'elles, une description assortie d'un ensemble d'informations relatives à sa réalisation. Elles sont complétées par des descriptions d'applications plus détaillées, comprenant les spécifications fonctionnelles et celles des solutions mises en place.

■ les centres de compétence qui fournissent aux unités opérationnelles les moyens d'aborder avec un maximum d'efficacité les problèmes relatifs à une technique ou à un secteur d'application. Ces moyens peuvent se présenter sous différentes formes : propositions types, éléments de solution, progiciel, conseil, méthodes spécialisées, monographie, etc.

Trois exemples de centres de compétence sélectionnés parmi ceux existant dans le Groupe CAP GEMINI SOGETI illustreront ces propos :

■ le Centre de Support Progiciels de Productique (CSPP), basé à Lyon, a sélectionné plusieurs produits logiciels parmi ceux qui se trouvent sur le marché. Il les propose aux agences spécialisées comme éléments de solution. Il participe à l'installation de ces produits et à la formation des utilisateurs ;

■ quatre centres de compétence "conversions" existent dans le Groupe, deux en Europe (à Munich et à Paris) et les deux autres aux Etats-Unis (à New-York et à Los Angeles). Une brève description des rôles de ces centres est donnée dans l'encadré ci-dessus ;

■ la "filiale" réseaux de CAP SESA (France) a mis au point une approche des différents problèmes rencontrés par les entreprises dans ce domaine. Dans l'encadré de la page 43, intitulé "les neuf expertises réseaux", cette offre est décrite et mention y est faite des méthodes développées par CAP GEMINI SOGETI.

L'Expert

- Intervient sur demande écrite d'un Directeur d'Agence ou d'un Directeur Général.
- S'engage à respecter les règles d'intervention, à savoir : pouvoir intervenir 1 jour dans la semaine qui suit la demande ou 5 jours dans le mois qui suit la demande, il doit pouvoir assurer dans l'année au moins 20 jours cumulés d'intervention en dehors de son agence.
- Conclut son intervention par un rapport de synthèse réalisé selon un canevas standard et transmis aux deux Directeurs d'Agence ou Directeurs Généraux concernés ainsi qu'au Directeur de la Qualité et du Support Technique de sa société et au Président du Club.
- Doit représenter le Groupe et manifester son expertise, soit en participant à un congrès de sa spécialité, soit en écrivant un article dans une revue spécialisée.
- Doit promouvoir le Club dans le Groupe.
- Est le ferment technique et technologique du Groupe.
- Est maître de son emploi du temps.
- Enrichit ses connaissances au service des agences du Groupe.
- Assure la promotion de la politique technique du Groupe.

LES VALEURS DE L'ENTREPRISE

Comme toute entreprise, une société de services choisit — explicitement ou implicitement — les valeurs et les principes qui guident en permanence ses décisions et ses actions. Valeurs et principes peuvent certes varier selon les sociétés, mais il en est certains qui sont inhérents à la notion même de service. Parmi ceux-ci, les principes d'indépendance et de responsabilité font partie des plus fondamentaux. Lorsqu'ils sont explicites, formalisés, enseignés, inculqués à tous les collaborateurs d'une société de services, qu'ils sont traduits en règles de conduite et en procédures, ils garantissent de sa part le libre exercice de l'expertise et la loyauté dans les affaires. Un expert, un professionnel doit pouvoir s'exprimer en toute indépendance, en toute objectivité. Cela implique qu'il conçoit ses conseils et ses recommandations dans le seul intérêt de son client, sans aucune autre considération. Lorsqu'il propose une architecture de systèmes ou une solution à un besoin donné, il ne cherche pas à vendre un matériel ou un progiciel d'application.

Que ce soit dans ses orientations stratégiques, dans le choix de ses alliances ou dans le contenu de l'enseignement qu'elle dispense à ses collaborateurs, la société de services doit être libre et indépendante de tout pouvoir industriel,

politique ou financier. Si elle n'exerce qu'un seul métier, son indépendance est plus grande encore, car elle ne reçoit pas d'aide particulière et ne doit cautionner l'exercice d'aucun autre métier.

Lorsqu'un informaticien d'une société de services s'exprime ou qu'il effectue un travail de réalisation, il engage la responsabilité de la société qui l'emploie. S'il est travailleur indépendant, il n'engage que lui-même. Sinon, il détient par l'intermédiaire de l'unité opérationnelle à laquelle il appartient, une capacité d'engagement d'autant plus grande que son employeur est une entreprise importante et responsable.

La capacité d'engagement des grandes sociétés de services rend possibles des réalisations qui sans elles ne seraient pas réalisables. Car il existe des barrières pratiques de faisabilité, tant d'ordre technique qu'humain.

Les principales raisons pour lesquelles cette capacité d'engagement peut s'avérer nécessaire sont :

- l'envergure des travaux entrepris ;
- la formation d'un consortium avec des grands partenaires ;
- la difficulté technique des solutions choisies, et la possibilité de proposer le cas échéant des solutions alternatives ;
- la confidentialité de l'étude entreprise ou de l'application envisagée ;
- la rapidité de mobilisation d'effectifs importants.

Tout comme l'expertise individuelle, l'expertise collective résulte d'une combinaison de qualités différentes, notamment dans une grande société de services. On y trouve l'analyse et la généralisation de l'acquis des nombreuses réalisations effectuées. On y trouve la volonté de développer la capacité professionnelle de tous les collaborateurs, ainsi qu'une conscience aigüe du sens du service. On y trouve les moyens de création et de diffusion des innovations informatiques, tout autant que les moyens méthodologiques nécessaires à la bonne réalisation des systèmes d'information. On y trouve enfin la capacité technique et financière indispensable pour entreprendre en toute indépendance des travaux délicats ou de grande envergure.



CONCLUSION

Dans les pages qui précèdent, l'expertise informatique a été observée à la loupe : elle est composée d'un grand nombre de compétences et d'un savoir-faire propre aux technologies de l'information et à leur utilisation. Plus d'un million d'hommes et quelques milliers d'entreprises ont acquis cette expertise, qui est la principale raison d'être des sociétés de services.

Une chose est certaine : l'expertise est une notion dynamique, elle doit être constamment mise à jour sous peine de perdre sa vitale capacité d'innovation. L'idée d'évolution technologique rapide est devenue si banale qu'elle peut facilement conduire à sous-estimer l'importance et même la nécessité de cette "dynamique" de l'expertise. Aussi convient-il de rappeler quelles perspectives extraordinaires sont ouvertes par le développement de l'informatique.

Du point de vue technique, on connaît aujourd'hui quelques grandes directions de cette évolution : le traitement parallèle, la reconnaissance des formes, les bases de connaissances, les réseaux généralisés. Quant aux applications : le bureau (enfin) informatisé, l'automatisation de plus en plus poussée, la gestion multimedia (voix-données-images), etc. Et, entre les deux, toujours plus d'intelligence. L'expertise aura été plus que jamais nécessaire, y compris lors des développements des techniques de base. Le génie logiciel aura certes progressé lui aussi, mais quand bien même il permettrait à terme de supprimer complètement la phase de

codage des applications courantes, le besoin d'expertise n'en sera pas réduit.

Encore n'a-t-il été question que de l'avenir prévisible. Il est en effet trop tôt pour imaginer les conséquences profondes de l'informatisation sur la société. Trop tôt aussi pour imaginer tout l'éventail des applications possibles. Si l'on prend le téléphone comme exemple, on s'aperçoit qu'il a été conçu au siècle dernier pour être utilisé à des fins professionnelles, ce qui fut le cas pendant longtemps. Il a d'ailleurs profondément marqué la vie de l'entreprise : la décentralisation a été facilitée, le cycle de vente s'est raccourci, etc. Puis son utilisation privée s'est généralisée, à tel point que l'on n'est plus vraiment seul chez soi. En revanche, les habitations les plus reculées ne sont plus isolées. Et, avec l'aide des technologies de l'informatique, de nouvelles applications du téléphone apparaissent. Ainsi, le courrier électronique va-t-il partiellement remplacer les échanges épistolaires d'antan.

L'informatique étant à un stade de développement beaucoup moins avancé que le téléphone, ceux qui font carrière de l'expertise informatique doivent s'attendre à devoir apprendre toute leur vie. Ceux qui occupent des postes de responsabilité dans le secteur des services informatiques savent que leur entreprise ne durera qu'à condition de se renouveler en permanence. Ils auront eux-mêmes à compléter sans cesse leur expertise individuelle en fonction des nouvelles technologies et à enrichir constamment leur expertise collective.



PRESENTATION
DE
CAP GEMINI SOGETI

Pour assurer sa croissance tout en préservant son unité, le Groupe CAP GEMINI SOGETI a choisi dès ses origines de mettre en place une organisation très fortement décentralisée au plan opérationnel, complétée par une autorité centrale assurant un certain nombre de fonctions d'intérêt général.

LA DECENTRALISATION

237 Agences au 1^{er} janvier 1989

L'unité opérationnelle de base de l'organisation du Groupe, c'est l'Agence, qui regroupe en moyenne une cinquantaine de collaborateurs, les plus grosses pouvant en compter une centaine ou même plus. Elle a compétence sur un territoire sectoriel ou géographique, sous l'autorité d'un responsable d'Agence maître de ses moyens et comptable de ses résultats.

Ce responsable d'Agence est donc à même de s'acquitter au mieux des deux missions fondamentales de toute activité de service et de conseil : diriger et animer une équipe de consultants et de techniciens, être l'interlocuteur direct de ses clients. Grâce à cette organisation — qui lui permet, malgré sa taille, de rester proche de ses clients — le Groupe Cap Gemini Sogeti dispose d'un excellent observatoire de l'évolution des préoccupations de ses clients : c'est une garantie d'adéquation permanente des services offerts par le Groupe aux besoins du marché.

La croissance du Groupe se fait à la fois par l'augmentation de la taille de ses Agences et par la création de nouvelles unités, permettant de mieux se concentrer sur un secteur de marché donné. C'est ainsi qu'au 1^{er} janvier 1989, le Groupe a créé 28 nouvelles Agences.

Les Agences sont regroupées en Régions ou Divisions, puis en Sociétés elles-mêmes réparties en trois groupes opérationnels qui font chacun l'objet d'une présentation détaillée dans les pages qui suivent.



Serge KAMPF
Président Directeur Général



Philippe DREYFUS
Vice-Président



Daniel SETBON
Directeur Financier



Michel JALABERT
Directeur du Développement
et du Contrôle de Gestion



Michel BERTY
Secrétaire Général



François MAIRE
Directeur du Marketing et
des Affaires Internationales

Direction Finances, Juridique et Fiscal :

Pascal GIRAUD
Comptabilité

Philippe HENNEQUIN
Juridique

Manuel JAVARY
Trésorerie

Hervé MARIN
Audit Interne

Nicolas du PELOUX
Plan et Budget

Direction du Développement et Contrôle de Gestion :

François CHOLLEY
Marché et Concurrence

Eric LUTAUD
Développement Externe

Jean-Louis MICHELET
Contrôle de Gestion

Direction des Communications et Ressources Humaines :

José BOURBOULON
Développement des Managers

Didier CASADO
Informatique Interne

Jacques COLLIN
Communications

Jacques de COMBRET
Développement des Managers

Tom PATTI
Développement des Managers

Catherine THOMAIN
Relation Presse

Jean VACHERON
Affaires Générales

Direction du Marketing et des Affaires Internationales :

Jean-Claude AMIEL
Projets Internationaux

Michel DANON
Comptes Internationaux

Dan DEVILLE
Comptes Internationaux

Jean-Jack LOUDES
Affaires Internationales

Kai MARTHINSEN
Comptes Internationaux

Yannick RETAILLEAU
Projets Internationaux

LA DIRECTION GENERALE DU GROUPE

La principale responsabilité de la Direction Générale du Groupe Cap Gemini Sogeti est d'assurer la cohésion de l'ensemble : choix de la stratégie, définition de la politique générale, évaluation des risques, allocation des ressources, analyse des coûts, audit et contrôle de gestion, systèmes et structure d'organisation, gestion de la carrière des "managers", arbitrages, direction et animation des instances de commandement, de concertation et de coopération, promotion et défense des valeurs de l'entreprise, gestion de l'image du Groupe.

Le Comité Exécutif réunit autour de Serge Kampf, Président de la Holding, les huit principaux dirigeants du Groupe. Il définit les grandes orientations stratégiques de Cap Gemini Sogeti, prépare les décisions importantes concernant l'ensemble du Groupe et veille au respect des principes de base qui sous-tendent l'action de toutes les unités opérationnelles.

La Holding est organisée en 4 grandes Directions :

■ **Finances, Juridique et Fiscal** : détermination de la politique financière du Groupe, élaboration des plans et du budget annuel du Groupe, gestion des coûts centraux, consolidation mensuelle, analyse des résultats, établissement des comptes consolidés, gestion des problèmes juridiques et fiscaux, assurances et immobilier, gestion de la trésorerie, contrôle de l'opportunité et de la rentabilité des investissements, conception et mise en œuvre des opérations financières nécessaires à la croissance du Groupe, informations financières, liaisons avec la Bourse et la C.O.B.,...

■ **Développement et Contrôle de gestion** : surveillance et analyse des évolutions de l'environnement, élaboration des scénarios de développement, aide à la définition de la politique générale du Groupe, sélection et mise en œuvre des prises de participations, coopération avec les sociétés dans

lesquelles le Groupe détient une participation minoritaire, gestion des procédures du Groupe, contrôle de gestion, suivi des recommandations d'Audit et des décisions du Comité Exécutif.

■ **Communications et Ressources Humaines** : définition de la stratégie de communication, validation des thèmes et moyens, coordination internationale des actions, règles d'utilisation de l'image du Groupe, communication interne (à destination des dirigeants et des collaborateurs), communication externe, relations avec la presse, Rapport Annuel, système informatique interne, programme de développement des managers, gestion du plan de Stock Option, secrétariat du Comité Exécutif, services centraux.

■ **Marketing et Affaires Internationales** : réflexion stratégique pour orienter les grands axes de l'action commerciale et renforcer leur cohérence, coordination de certaines actions internationales, stimulation de la coopération interne et des échanges, assistance auprès des unités opérationnelles en matière de marketing et d'action commerciale, animation de certains programmes commerciaux concernant l'ensemble du Groupe, contacts avec les clients multinationaux, liaisons avec les constructeurs d'ordinateurs, grands projets internationaux, action commerciale directe dans les pays où le Groupe n'est pas (ou pas encore) implanté.

Principales sociétés dans lesquelles le Groupe détient une participation minoritaire :

- le GROUPE BOSSARD (conseil en organisation) qui a réalisé en 1988 un chiffre d'affaires de 632 millions de francs français (participation de Cap Gemini Sogeti : 49 %),
- le GROUPE CISI (service et conseil en informatique) qui a réalisé en 1988 un chiffre d'affaires de 1,1 milliard de francs français (participation de Cap Gemini Sogeti : 36 %),

CAP SESA



Jacques ARNOULD (*)
Co-Président Directeur Général



Alain LEMAIRE (*)
Co-Président Directeur Général



André SACHS (*)
Secrétaire Général



Dominique ILLIEN (*)
Directeur Administratif et
Financier



Jean-Paul FIGER (*)
Directeur Général Adjoint
Support aux Opérations



Jean-Claude BUSELLI (*)
Directeur Général Adjoint
Développement



Francis BEHR (*)
Directeur Général Adjoint
Aréa Développement



Jacques BERTHELOT (*)
Directeur Général Adjoint
Aréa Assistance Technique



Jean-François DUBOURG (*)
Directeur Général Adjoint
Aréa Logistique

FONCTIONS DE COORDINATION ET DU SUPPORT DE CAP SESA

Xavier STEFANI, Edouard BAZEILLE, Annie LEBRUN
Direction des Relations Humaines

Christine GOAVEC
Direction des Communications

Marcel SELLEM
Direction Informatique

Richard CASTERA
Direction Marketing et Support Commercial

José BREVAL, Jean HARIVEL,
Jacques HEITZMANN, Didier MITHOUARD
Réseaux et Projets Spéciaux

Nadine MOSCA
Vidéographie

Christian GALLIN
Filière Défense Nationale

Claude DRAY
*Filière Conseil Bureautique et
Communication d'Entreprise*

Fernand PONCET
Direction Qualité et Support Technique

Claude-Pierre DENIAUD, Michel LISSANDRE
Assurance Qualité

Jean-François MILETTO
Support Matériel

Bruno PERRIN, Gérard VIAN
Support Génie Logiciel et Multipro

François de la PORTE, Paul OLCESSE
Support Technique aux Agences

Christian CONSCIENCE
Audit Qualité

(*) Membre du Comité de Direction de Cap Sesa

N

é le premier janvier 1989 de la fusion des activités en France de CAP SOGETI et de SESA, le nouveau groupe CAP SESA a réalisé, à structure équivalente, un chiffre d'affaires de 2.695 millions de francs en 1988. Ce chiffre, en croissance de 25,2 % par rapport à 1987, place CAP SESA largement en tête de sa profession. Ainsi, est-il reconnu comme interlocuteur privilégié sur le marché du conseil et des services en informatique et télécommunications.

Malgré sa taille et les 5.100 personnes qu'il compte au 1^{er} janvier 1989, le groupe CAP SESA représente à peine plus de 10 % du marché des services informatiques en France (qui lui-même continue à augmenter d'environ 20 % par an). L'avantage que lui confère la conjonction, unique en France, de compétences reconnues en informatique et en télécommunications est pour CAP SESA un atout supplémentaire dans une période où tout système d'information requiert la fusion de ces deux techniques.

Apparue nécessaire et souhaitable aux yeux de tous, cette fusion n'en était pas moins ambitieuse. Nous voulions nous renforcer mutuellement, sans rien perdre de ce qui faisait la force de chacun : technicité et dynamisme commercial, rentabilité et esprit d'équipe, etc. Nous voulions offrir à chaque collaborateur un travail qui l'intéresse, une rémunération équitable et stimulante, une formation qui développe sa compétence et des possibilités accrues d'évolution de carrière. Nous voulions créer une nouvelle structure de développement et faire partager à tous les valeurs auxquelles nous sommes attachés.

La naissance de CAP SESA a résulté d'un processus qui s'est échelonné tout au long de l'année 1988. Les principales étapes de ce travail long et minutieux ont été les suivantes :

- le 6 mai à Rome, lors des Rencontres du Groupe CAP GEMINI SOGETI, annonce de la décision de fusion et des principes qui en guident la préparation,
- dès la fin des Rencontres, création de quinze commissions pour mener à bien les nombreuses tâches à effectuer,
- le 30 septembre, communication d'un projet détaillé de structure à l'ensemble des collaborateurs,
- le 14 décembre, à Paris, lancement officiel de CAP SESA (lors d'une conférence de presse organisée à cet effet).

Dans le domaine des STRUCTURES OPERATIONNELLES, CAP SESA a été organisée en six sociétés spécialisées par marché dont les services sont complétés par onze sociétés spécialisées par technique. Les premières (CAP SESA Régions, Défense, Industrie, Finance, Télécom et Tertiaire) exercent toutes le même métier — conception et mise en œuvre de systèmes d'information — au sein d'une zone géographique déterminée. Les secondes maîtrisent des techniques particulières (exploitation, maintenance, assistance technique, formation, innovation, génie logiciel, conseil, vision artificielle...) et exercent leur métier sur l'ensemble du territoire français.

La formalisation ADMINISTRATIVE ET JURIDIQUE de cette réorganisation a bien entendu demandé un effort considérable. Des cessions, des apports partiels d'actifs, des fusions, des transferts de collaborateurs ont été nécessaires. Des STATUTS collectifs ont été élaborés et négociés. Rappelons que les statuts, qui définissent les conditions d'emploi dans l'entreprise, sont intimement liés à l'histoire de chaque entreprise : en changer n'est pas chose simple, même lorsque c'est une nécessité et un progrès.

L'IMAGE donnée au nouvel ensemble revêt une importance tout à fait particulière en période de fusion, tant du point de vue des collaborateurs que de celui des clients et de l'ensemble du marché. Le choix du nom CAP SESA marque clairement la volonté d'intégrer les deux entités d'origine auparavant concurrentes. La diffusion d'un bulletin d'information, "Vers CAP SESA", a permis de tenir au courant périodiquement l'ensemble des collaborateurs de tous les aspects de l'opération.

Mentionnons pour terminer l'adaptation du compte d'exploitation analytique du Groupe afin d'y ajouter une "lecture" par projet et, sur le plan TECHNIQUE, l'harmonisation des méthodologies.

La constitution de CAP SESA a exigé en 1988 un travail considérable. Elle a été réalisée avec succès, sans interruption de fonctionnement et sans réduction de la croissance de notre activité.

Cependant, être LA société de conseil et de services en informatique et télécommunications impose des devoirs :

- devoir de qualité tout d'abord : d'importants moyens sont consacrés à la formation permanente des collaborateurs et au contrôle de la qualité des travaux réalisés,
- devoir de croissance : pour garantir à chaque membre d'une équipe une évolution et une progression de carrière à la mesure de ses capacités,
- devoir de transparence, enfin, qui seul permet d'établir et de conserver avec ses clients un climat de confiance permanent.

CAP SESA REGIONS

Alexandre HAEFFNER (*)
Président Directeur GénéralMichel FAINGOLD
Directeur Général Adjoint

Hervé CANNEVA
François RIAS
Pierre MARTINET
Jacques LAGORCE
Jean-Michel PARMENTIER
Françoise DOUTRIAUX

DAF
DQST
DMSC Filière Industrie
DMSC Filière Administrations
DMSC Filière Tertiaire
RRH

REGION NORD



Marcel de TAEVERNIER

Michel TURPIN
Michel GUINARD
Jean-Marie THIBAUT
Jean-Jacques NICOLLE
Bernard BOGAERT

Lille Administration et Finances
Lille Industrie
Lille Tertiaire
Rouen
Senlis

REGION OUEST



Bertrand de TROGOFF

Hubert NOYER
François LE PETIT
Gilbert BAURIN
Jacques RASCOL
Patrick de BOISFOSSE
Bernard GUEHENNEC

Brest
Centre Industrie
Centre Tertiaire
Ouest Industrie
Ouest Tertiaire et Administration
Réseaux et Techniques Nouvelles

REGION SUD-OUEST



Jean-Loup BOUDINEAU

Jean-Louis BURDET
Jean-Michel ROY
Jean-Pierre MAZIN
Henri LAGRASSE
Joëlle MEKIES-VANDAME
Josyane TESTA
Jean-Pierre GLEYSE

Bordeaux Industrie
Bordeaux Tertiaire et Administration
Pau et Pays de l'Adour
Toulouse Industrie
Toulouse Tertiaire et Administration
Toulouse Spatial 1
Toulouse Spatial 2

REGION MEDITERRANEE



Paul CHAFFARD

Charles-Henri LIMOUSIN
Patrice HENRY
Alain GIRAUD
Philippe BRACONNIER

Marseille Industrie
Marseille Tertiaire et Administration
Montpellier
Nice

REGION RHONE-ALPES



Jean ROCHET

Alain VINCENT
Raoul RUIZ
Luc DUSSART
Patric BARBEROUSSE
Jean-Pierre REY (ff)
Michel BASTIAN

Rhône Industrie
Grenoble Industrie
Valence
Isère Industrie
Grenoble Tertiaire et Administration
Lyon Industrie/Auvergne
Lyon Tertiaire

REGION EST



Denis SERGENT

Eric BRIDE
Denis DEYBER
Marc MINISINI
Bernard REGNAULT
Jean-Pierre DRACA

Luxembourg
Mulhouse
Nancy
Reims
Strasbourg

CAP SESA DEFENSE

Yves VERET (*)
Président Directeur GénéralJean-Marie BARRE
Directeur Général Adjoint

Christian GLEYO
Jean-Jacques CHAUVIN et Jean-Paul PELISSIER
Yves PITON

DAF
DQST
DMSC

Gérard HINAULT
Albert RAGOT
Olivier ROSSIGNOL
Jean-Marie BARRE (ff)
Jean-François de LA GASNERIE

Terre
Interarmées
Air
Marine Paris
Marine Var

CAP SESA TERTIAIRE

Henri STURTZ (*)
Président Directeur GénéralLaurent BALLY
Directeur Général Adjoint
Support aux OpérationsPierre DURAND
Directeur Général Adjoint
Développement

Yann GROLIMUND
Christian RENARD
Christian BERLEUR

DAF
DQST
RGPIS

Philippe MACE
François PHULPIN
Michel ROUZAUD
Dominique SILVESTRE
Hervé GRIFFON
Gérard PAYEN

Télématique
Administrations
Energie
Transports
Assurances
Services

CAP SESA FINANCE

Joseph GUEGAN (*)
Président Directeur Général

Frédéric PLACES
Francis DROUIN
Daniel PREVOST

DAF
DQST
DQST



Bernard SARRAZIN

Division GRANDS GROUPES BANCAIRES

Jean-Pierre RENAULT
Jean-Pierre BLONDELON
Patrick NAVARRO

Société Générale/
Crédit Lyonnais
Crédit Agricole/
Cie Bancaire
BNP/SUEZ



Joseph HURTUT

Division BANQUES ET ETABLISSEMENTS FINANCIERS

Bernard LONJON
Paul BOUVIER
Dominique HENRY
Christian
SAINT-ARROMAN
Miguel de FONTENAY

Valeurs Mobilières
Salles de Marchés
BEF 1
BEF 2
BEF 3



François HUCHER

Division INTERBANCAIRE ET MARCHES FINANCIERS

Roland QUET
Jacques RICHER
André CICHOWLAS

Moyens de Paiement
Marchés Financiers
Sécurité

CAP SESA TELECOM

Maxime DONAL (*)
Président Directeur GénéralJacques TIXERANT
Directeur Général Adjoint
Support aux opérationsJean-Paul VAUTREY
Directeur Général Adjoint
Développement

Christian GLEYO
Pierre KRAUS
Alain GERSET
Michel BERTON

DAF
DQST
DMSC
DCQ

Jean-François LEFEBVRE
Raymond COMMAULT

Télématique
Télécoms et Informatique Avancées

Jacques TIXERANT (ff)
Pierre SEMUR

Division SYSTEMES D'INFORMATION DU PUBLIC

Jean-Claude DUBOURG
Pierre SEMUR

Systèmes d'Information du Public 1
Systèmes d'Information du Public 2

Jean-Paul VAUTREY (ff)

Division SYSTEMES

Alain DUMONT
Xavier CHAMPION
Richard BARROY

Systèmes 1
Systèmes 2
Systèmes 3

CAP SESA INDUSTRIE

Jean Philippe GAILLARD (*)
Président Directeur GénéralJean-Marc CLAUDON
Directeur GénéralGilbert ELOIRE
Directeur Général Adjoint

Christian BOURRIAGUE
Eric PIAT

DAF
DQST

Jean-Pierre FOUSSIER
Division ENERGIE ET TRANSFORMATIONAlain WILBOIS
Division MECANIQUE ET AERONAUTIQUE

Jean-Louis JACQUET
Pétrole et Agro-Alimentaire
Anne HUGUET-BOSMORIN
Electronique et BTP
Serge CHIARINI
Chimie et Pharmacie

Yannick GONNEAU
Mécanique et Automobile
Marie-Christine PICARD
Spatial et Communication
Tanneguy de FROMONT
Aéronautique et Nucléaire

Alexandre LEVY
Division SYSTEMES ET TELECOM.Bruno CHAPUIS
Division INGENIERIE ET INFORMATIQUE

Bernard MOULENE
Industrie des Télécoms
Pierre CARRIO
Avionique et Marine
Jean-Marc BERNABEU
Industrie de l'Armement

François LANGLAIS
Constructeurs Informatique
Yves POUSSIN
Automatique et Instrumentation
Thierry KOCH
Ingénierie et Equipements

AREA LOGISTIQUE Jean-François DUBOURG

CAP SESA EXPLOITATION

Georges COHEN (*)
Président Directeur GénéralJacques AUGER
Directeur GénéralFrançois NEANT
Directeur Général AdjointFrançois-Xavier FLOREN
Luc-François SALVADOR
Jean Marc BYDAF
DMSC
DSLGérard JAMAIS
Division
ASSURANCES
SERVICESJean-Pierre POUTEAU
Division
INDUSTRIEDominique DUFLO
Division
FINANCES
ADMINISTRATIONGérard JAMAIS (ff)
Jean-Pierre LESECH
Michel CADOUXServices 1
Assurances
Services 2Claude FORSANS
Christian TOURNIER
Gérard STEFAN
Didier CRESPEAéronautique
Electronique
Pétrole
ToulousePhilippe BELPERCHE
Michel BERJAMIN
Claude CHIABRANDO
Neb LAFERTAdministration
Banques
Finances
Suisse

CAP SESA MAINTENANCE

Jean-François DUBOURG (*)
Président Directeur Général

Olivier MERY

RAF

Philippe WINSBACK
Philippe WINSBACK (ff)Télématique
Militaire

AREA ASSISTANCE TECHNIQUE Jacques BERTHELOT

HELIAS

Alain du BEAUDIEZ
Président Directeur GénéralBernard KROTIN
Geneviève MICELIDQST
DAFGille BURDET
Bassam BAKDACHEHELIAS 1
HELIAS 2

SCOFI

Alain du BEAUDIEZ
Président Directeur GénéralBernard KROTIN
Geneviève MICELIDQST
DAFHélène LAPALU
Pascal LEROYSCOFI 1
SCOFI 2

LOGISTA

Alain GHERSON
Président Directeur GénéralHervé CAPTIER
Geneviève MICELIDMSC
DAFHervé CAPTIER (ff)
Christian DESCHÊMEAERE
Alain CHAMPIONIle-de-France 1
Ile-de-France 2
Lille/Lyon

ARVICA

Alain GHERSON
Président Directeur GénéralGeneviève MICELI
Jean-Marc HERBDAF
DO

AREA DEVELOPPEMENT Francis BEHR

CAP SESA CONSEIL

Gérard SCHREDER
Président Directeur GénéralAlain SARRAZIN
Directeur Général AdjointGuy EREL
Jean-Pierre LEVYDAF
DD

CAP SESA FORMATION

Bernard JOULIE
Président Directeur GénéralCornél SIMIU
Directeur Général Adjoint

Guy EREL

DAF

Alain LE BRETON
Frank O'MEARA
Centre de Formation
Management et
CommunicationCornél SIMIU (ff)
Jean SAINT-HUBERT
Institut
Sélection

CAP SESA INNOVATION

Francis BEHR (*)
Président Directeur GénéralRoland VARENNE
Directeur GénéralMartine BIGE
Paul DECITRE
Centre de Recherches de Paris
Maurice SCHLUMBERGER
Centre de Recherches de Grenoble

DAF

ITMI

Gérard MEZIN
Président Directeur GénéralMartine BIGE
Yann GALLAISDAF
RMSBruno DUFAY
Yannick DESCOTTE
Pierre MONTCUQUET
Département
Intelligence Artificielle
Département
Recherche
Département Vision/
Automation

CAP SESA INSTRUMENTS

Francis BEHR (*)
Président Directeur GénéralMartine BIGE
Bernard LYDAF
DVDAF Directeur Administratif et Financier
DCQ Directeur du Contrôle Qualité
DD Directeur du Développement
DMSC Directeur du Marketing et du Support Commercial
DO Directeur des Opérations
DQST Directeur de la Qualité et du Support Technique
DSL Directeur du Support Logistique du Personnel
DV Directeur des Ventes
RAF Responsable Administratif et Financier
RGPIS Responsable Grands Projets et Intégration de Systèmes
RMSC Responsable du Marketing et du Support Commercial
RRH Responsable des Ressources Humaines

(*) Membre du Comité de Direction de Cap Sesa.

CAP GEMINI EUROPE



Christer UGANDER
Président Directeur Général



Michel FIEVET
Directeur Général



Aad UIJTENBROEK
Senior Vice-Président



Chris van BREUGEL
Vice-Président



Adolfo CEFIS
Vice-Président



Kaj GREEN
Vice-Président Area



Jean RNCERAY
Vice-Président Area



Pierre DALMAZ
Vice-Président
Administration & Finance



Werner ZÜLLIG
Secrétaire Général



Paul HOFMANN
Vice-Président
Développement Commercial

Richard BLAUSTEIN
Administration & Finance
Jacques-Pascal BONNAFONT
Administration & Finance

Philippe DESTISON
Support Espace
Meinard DONKER DE MARILLAC
Communications

Klaus FEKETE
Centre de Support Européen
Harry KOELLIKER
Finance

Jean PRADES
Développement Technique
Gerd WATZINGER
Support Conversions

Pour CAP GEMINI EUROPE, l'année 1988 a été caractérisée par la poursuite d'une bonne croissance et par la mise en place d'une organisation susceptible de maintenir cette croissance.

CROISSANCE

La plus grande partie de cette croissance a été effectuée par les unités opérationnelles en place au 1^{er} janvier 1988. Avec 23,4 % de croissance interne, celles-ci se sont développées plus rapidement que le marché (20 % par an environ). Ainsi, nous continuons à augmenter notre part de marché. Celle-ci, estimée actuellement à environ 4 %, nous laisse un potentiel important de développement.

Le rythme de croissance n'a pas été identique dans tous les pays d'Europe. Des résultats supérieurs à la moyenne ont été enregistrés non seulement en Espagne et en Italie, conformément à la tendance économique générale de ces pays, mais aussi dans les sociétés créées récemment au Danemark et en Finlande qui — à l'aide des acquisitions décrites ci-après — ont connu un démarrage en flèche.

Dans le courant de l'année 1988, quatre sociétés scandinaves ont rejoint le groupe Europe :

- au Danemark, deux sociétés, AD&D et SOFCO, ont été acquises, accélérant le démarrage de CAP GEMINI DANMARK qui dès 1988 a réussi à se positionner comme une des premières SSCI danoises,
- en Suède, une offre publique a été lancée en mars pour acquérir 100 % de DATA LOGIC, une des premières SSCI suédoises avec un effectif de 350 personnes. Acceptée en mai 1988 cette OPA — dont il convient de souligner qu'elle s'est déroulée de façon tout à fait amicale — s'est terminée en juin,
- en Finlande, la société HIEKKAMÄKI a été acquise vers la fin de l'année, renforçant ainsi la filiale finnoise CAP GEMINI SUOMI.

Au Danemark et en Finlande, les sociétés acquises et les filiales existantes ont été fusionnées tandis qu'en Suède, DATA LOGIC et sa filiale TECHNO LOGIC continuent à fonctionner en toute indépendance à côté de CAP GEMINI BRA.

Au total, nos effectifs en Scandinavie dépassent maintenant 1.000 personnes faisant de CAP

GEMINI une des premières sociétés de services informatiques dans cette région avec une part de marché d'environ 9 %.

ORGANISATION ACTUELLE

Les principales actions de 1988 ont consisté à adapter les structures du groupe Europe pour lui permettre de poursuivre son expansion, à partir des sociétés d'origines diverses : unités de "l'ancienne" CAP GEMINI EUROPE, SESA, sociétés nouvellement acquises.

La nouvelle organisation, mise en place en 1989, est maintenant opérationnelle avec un effectif total de plus de 4.500 personnes et une prévision de chiffre d'affaires supérieure à 2,5 milliards de francs.

La fusion des sociétés CAP GEMINI et SESA a eu lieu en Belgique et en Allemagne Fédérale. Dans ce dernier pays, une unité opérationnelle unique — CAP GEMINI SESA Deutschland — forte de près de 500 collaborateurs a été créée à partir de CAP GEMINI Deutschland, SESA Deutschland et IBAT. Les agences de cette société, qui occupe une place significative sur le marché allemand, sont réparties en trois régions. En revanche, en Italie, SESA Italia continue de fonctionner à côté de CAP GEMINI GEDA.

En procédant ainsi, CAP GEMINI EUROPE n'a pas seulement augmenté le nombre de ses collaborateurs. Il a également — ce qui est sans doute le plus important — accru son expertise, notamment dans les domaines de l'intégration de systèmes, des réseaux, de la transmission de données ainsi que dans celui des applications spatiales et militaires.

Cette nouvelle organisation repose sur les principes fondamentaux de CAP GEMINI SOGETI qui ont fait leurs preuves dans le passé :

- des agences locales : la "pierre angulaire" de notre organisation, qui assure des liens de travail étroits avec nos clients et une compréhension en profondeur de leurs besoins ;
- un support central : des centres de support et/ou de compétences procurant à nos clients et à nos agences (notamment avec l'aide d'autres sociétés du Groupe CAP GEMINI SOGETI) le savoir-faire et les ressources non disponibles localement ou nécessaires en raison de l'ampleur et de la complexité des projets.

Cette organisation nous permet de mettre à la disposition de tout client en Europe, où qu'il soit, la solution, le savoir-faire et/ou les ressources dont il peut avoir besoin pour réaliser un système informatique. Pour nous, c'est cela, être prêts pour l'Europe de 1993.

CAP GEMINI NEDERLAND

Chris van BREUGEL
Directeur Général



Hans BOOM
Directeur Général Adjoint



Rob STARREVELD
Directeur Général Adjoint

Arie EDELMAN
Jan PIETERMAN
Daan RIJSENBRIJ
Louk WINKELHAGEN

DAF
DSL
DDST
DMSC

Division Secteur Public

Theo BOUWMEISTER
Nico COENEN
Rob BAKKER
Tom BRANS
Louis PANEN

Agence 1
Agence 2
Agence 3
Agence 4
O. & I.

Henk BREMER
Directeur de Division



Division Banque et Assurance

Johan WAAIJER
Vincent LUCAS
Toine PHILIPPA
Arnold BRUGGEMAN
Vincent LUCAS (ff)

Agence 1
Agence 2
Agence 3
Exploitation
O. & I.

Hans BOOM
Directeur de Division

Division Industrie et Commerce

Theo GIELIS
Hans VISSER
Dick van EEDEN
Koos BERGSMAN
Alan TATTERS
Hans van LEEUWEN

DDD
Agence 1
Agence 2
Agence 3
Agence 4
O. & I.

Wim HEUKELS
Directeur de Division



Jop DUYVENDAK

Formation

CAP GEMINI GEDA

(Italie)

Adolfo CEFIS
Directeur Général



Enrico RUSCA
Vice-Président



Ettore ZANAZZO
Directeur Général Adjoint
Secteur Transport et Gouvernement

Christopher COLEMAN
Maurizio FOTI
Luigi DURAND DE LA PENNE
Roberto SAFFONCINI
Pietro ROSSI MARCELLI

DAF
DA
DDST
DSL
DMSC

Division Transport



Paolo GIORGI
Directeur de Division

Division Gouvernement Central



Claudio MARRA
Directeur de Division

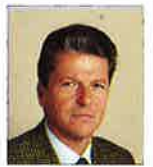
Antonio COLUCCI
Rome

Division Industrie et Administration Locale

Manlio PETRIS
Mario PASTI
Ennio ROSSINI
Enrico MAGANI
Daniele CAVALLERO

DDD
Milan 1
Milan 2
Milan 3
Turin

Claudio TELONI
Directeur de Division



SESA ITALIA



Gennaro DE STASIO
Directeur Général



Giulio Cesare CHIARINI
Directeur Général Adjoint

Roberto VASTA DAF

Marcello ANTICHI Ingénierie Réseaux
Giulio C. CHIARINI Ingénierie Systèmes
Vincenzo GIOVANNITTI Systèmes d'Information

PANDATA

(Pays-Bas)

Aad UIJTENBROEK
Directeur Général



Ton KNÖTSCHKE
Deputy General Manager



Eric PLANTE
Deputy General Manager



Paul FOCKENS
Deputy General Manager

Bert NOLLEN
Janet CLARK
Dick van VERSEVELD

DF
DA
DDST

Division Secteur Public

Hans NOUWENS
Paul van ZUL
Geerlot LODE
Bernard LUTTIKHUIZEN

Rijswijk
Amsterdam
Zwolle
Services Télématiques

Jilt SIETSMAN
Directeur de Division



Division Commerce et Services

Jacques JOOSTEN
Gerard WISSELINK
Ben LEUSVELD
Menno NORDER
Theo PETERS

PTT La Hague
PTT Groningen
Amsterdam
Zwolle
Eindhoven

Peter BARBIER
Directeur de Division



Division Industrie

Jaap BOON
Wim VERKAIK
Marten LA HAYE

Amsterdam
Zwolle
Eindhoven

Peter BUISMAN
Directeur de Division



Institut Informatique

Hans SCHEVERS
Wim VISSER
Steeff GEENEN
Hubert KROS

Directeur Marketing
Direction Formation
Formation : Méthodes et Techniques
Formation : Utilisateur et Maintenance

Jan van WISSEN
Directeur de Division



Division Produits

Hank RICHTERS
Ronald LANGERHORST
Jeroen BOON

Bureautique
Outils Logiciels
Santé

Derk DUIT
Directeur de Division



EMCI Conseil en Organisation

Joop van BOKHOVEN DDD

Hans van der HOEVEN
Directeur de Division



CAP GEMINI SESA BELGIUM

Jean MILAN
Directeur GénéralJean-Pierre DORLHAC
Directeur Général AdjointRobert DUCOFFRE
Johnny HUYSENTRUYTDAF
DDSTAimé d'HELFT
Robert MALONGRE
Xavier BREL
Pierre MONNOYER
Jean PEETERSFinance et Institutions Internationales
Nord
Secteur Public
Services
Sud

CAP GEMINI SUISSE

Peter WEBER
Directeur GénéralDavid SANTANDER
Jean-Yves GILLETDAF
DDSTWilli KAUF
Walter WEISS
Michel ABIKZER (ff)
Michel ABIKZER
Annette SEGESSER
Peter WEBER (ff)Bâle
Berne
Genève
Lausanne
Zurich Finance et Services
Zurich Commerce et Industrie

CAP GEMINI ESPAÑA

Philippe DANGLADE
Directeur GénéralJosé AGUILANIEDO
Francisco LARIOSDAF
DDSTAntonio RUIZ-LILLO
José-Ignacio CARRIBERO
Philippe DANGLADE (ff)
Georges ESCOLASecteur Public/Constructeurs
Banques
Industrie
Barcelone

CAP GEMINI SESA DEUTSCHLAND

Bernd LANTERMANN
Directeur GénéralWolfgang KOEHLER
Directeur Général AdjointWerner BONGARTZ
Directeur Général AdjointRichard BLAUSTEIN (ff)
Wolfgang KOEHLER (ff)DAF
DDST

Division Nord-Ouest

Dieter NOGA
Wolfgang PUMP
Jurgen HOEBORN
Reiner KONITZ
Gerd Wilfried HOCKENHOLZHambourg A
Hambourg K
Düsseldorf K
Braunschweig
Essen AWerner BONGARTZ
Directeur de Division

Division Centre

Paul-Josef LEUSCHNER
Volker JODELEIT
Horst Dieter WAGNER
Hans Christof KALLERFrancfort K
Francfort C.A.
Francfort T.A.
Düsseldorf DWolfgang KOEHLER
Directeur de Division

Division Sud

Ulf NOLLE
Jörg HEILMANN
Ulrich REITER
Josef BACKWINKELMunich K
Munich A
Stuttgart
Nuremberg bureauBernd LANTERMANN (ff)
Directeur de Division

CGS (UK)

John MARSH
Directeur GénéralMark CUNNINGHAM
Brian OXLEYDAF
DMSCSandy CLAIREAUX
Robert CAVAN
Oliver HOPKIN
Eric HALL (ff)Secteur Public
Nord
Industrie
Finance

CAP GEMINI DANMARK

Jan JOHANSSON
Directeur Général

CAP GEMINI DATA LOGIC

(Norvège)

Arne OEN
Directeur GénéralDag POULSSON
Jens-Petter MATHISEN
Svein WEINHOLDTDAF
DMSC
DDSTErik RINGSBY
Leif BREKKE
Kjell WARHOLM
Jan Erik ANDERSEN
Bjørn SOEVIK
Per HETLANDSecteur Privé
Secteur Public
Industrie
Formation
Bergen
Stavanger

CAP GEMINI SUOMI

(Finlande)

Markku SILÉN
Directeur GénéralHeli UUSI-LIKAINEN
Sirpa RUUTHDAF
DDST

CAP GEMINI BRA

(Suède)

Lars-Olof NORELL
Directeur GénéralGunnar ALDÉN
Eva KARNEHED WERNE
Bertil MATTSOON
Lars OLSSONDDST
DAF
DMSC
Directeur de la Formation TechniqueTorsten PRAHL
Stefan OLOWSSON
Tore HAGENBLAD
Leif BJÖRDELL
Berndt OSMUND
Hans WIRFELTFinance
Service Public
Industrie
Centre
Ouest
Nord

TECHNO LOGIC

(Suède)

Björn NORRBOM
Directeur Général

DATA LOGIC

(Suède)

Leif NOBEL
General ManagerKent PETTERSON
Håkan WILÉN
Ander HOKDirecteur du Personnel
DF
ContrôleurThomas TROLLE
Anita FRYXELL
Jan EKSTROM
Lars-Göran NILSSON
Leif GRANEStockholm
Eskilstuna
Göteborg
Malmö
FormationDA Directeur Administratif
DAF Directeur Administratif et Financier
DD Directeur du Développement
DDD Directeur Développement Division
DDST Directeur du Développement et du Support Technique
DF Directeur Financier
DMSC Directeur du Marketing et du Support Commercial
DSLIP Directeur du Support Logistique au Personnel

CAP GEMINI AMERICA

CAP GEMINI AMERICA (CGA) a réalisé en 1988 une croissance substantielle de son chiffre d'affaires et une progression encore plus nette de ses bénéfices. L'année s'est terminée avec un chiffre d'affaires de 163 M\$, soit une augmentation de 21 % par rapport à 1987 et un résultat en hausse de 40 %. La société compte maintenant 2.500 ingénieurs et techniciens répartis dans 45 agences et 5 bureaux satellites regroupés en onze régions.

Des progrès significatifs ont été réalisés dans les deux principales directions stratégiques de notre activité : le renforcement de notre expertise technique et sectorielle, l'augmentation de la part des projets à responsabilité. A cet effet, CGA a développé son savoir-faire dans la conduite de projets, les technologies nouvelles et la connaissance du métier des utilisateurs. De plus, un tiers de nos agences a été spécialisé par secteur économique tels que la finance, les télécommunications, les assurances, l'énergie et l'industrie. Cette stratégie nous permet d'apporter des solutions spécifiques aux problèmes présentés par nos clients.

Sur le plan méthodologique, il convient de mentionner que CGA a utilisé, à la grande satisfaction de ses clients, son système PQS - Project Quality System - qui intègre les différentes techniques d'assurance qualité.

La formation des collaborateurs est au cœur de notre politique de

développement. L'accent est mis sur les programmes qui permettent d'améliorer la qualification professionnelle. C'est ainsi que, pendant l'année, plus de 90 chefs de projets ont suivi des cours intensifs spécialement conçus à leur intention. Ayant reçu le label "Chef de Projet", ils ont effectivement commencé à prendre en charge la réalisation de systèmes au bénéfice de certains clients.

Dans les secteurs porteurs où l'expertise de CGA est particulièrement forte, des centres de support et/ou de compétences, appelés SSG "Specialized Solution Groups", ont été créés pour offrir des services et des solutions spécifiques. Compte tenu de la demande, nous avons mis en place des "SSG" spécialisés dans l'industrie, la finance et les conversions.

Début 1989, CGA a annoncé l'acquisition de la société CompAct Data Systems, spécialisée dans les conversions de DOS en MVS. CompAct poursuivra ses activités sous la direction de son fondateur, Patrick N. CONTI.

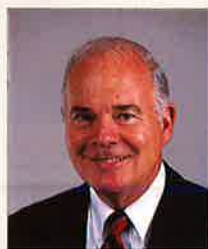
Au début du second trimestre de 1989, nous avons également annoncé le rapprochement avec SYSTEMATION, une société particulièrement active dans la conception et la mise en œuvre de systèmes d'information. Implantée à Cleveland (Ohio) et dans le reste de la région, elle emploie 400 collaborateurs et est dirigée par son fondateur William C. STILSON.



Robert J. SYWOLSKI (*)
Chairman, CEO and President



Ronald EZRING (*)
Executive Vice President



William C. STILSON (*)
Executive Vice President,
and CEO
SYSTEMATION



James J. WOODWARD (*)
Vice President,
National Project
Support Group



Patrick N. CONTI (*)
President
CompAct DATA SYSTEMS

PRINCIPAUX RESPONSABLES FONCTIONNELS

Geoffrey W. BARNES
Director, Technical Productivity Center

Kenneth L. BERRIDGE
Director, Specialized
Solution Group, Conversions

Joanna ELLIS
Director, Human Resources

Jack L. GOODSITT
General Counsel

Edward P. LOSS
Director, Market Development

Bruno F. SICURANI
Director, Financial Administration

Bruce R. ZEWE
Director, Internal Communications



Paul J. FORREST (*)
Chief Financial Officer



Bruce D. POSNER (*)
Vice President, Controller



Susan M. JORDAN (*)
Vice President,
Human Resources

(*) Membre du Comité
de Direction de Cap
Gemini America.

NORTH AREA

Ronald EZRING (*) Executive Vice President

SOUTH AREA

Robert J. SYWOLSKI (*) Chairman, CEO & President
(Acting Area Manager)

MIDWEST REGION

Eugene J. FRANZ (*)
Regional Vice President

John V. NOVAK
James M. DUFFY, Jr.
Eugene J. FRANZ (acting)
Linda D. STOCK

Chicago Commercial
Chicago Communications
Chicago Insurance & Finance
Chicago Manufacturing

CENTRAL REGION

Glen E. MILLER (*)
Regional Vice President

Michael S. WRIGHT
Thomas H. CARLSON
Rebecca JOHNSON (acting)
Glen E. MILLER, (acting)

Cincinnati
Cleveland
Columbus
Dayton

MIDSTATES REGION

Jon JENSEN (*)
Regional Vice President

Susan S. LARSON
Robert E. CROWLEY
Ronald FISCHER
Jon JENSEN (acting)
Jeffery F. HITCHCOCK
Thomas SMITH

Denver
Des Moines
Kansas City
Omaha
St. Louis Commercial
St. Louis Manufacturing
Satellite: Memphis

MID-ATLANTIC REGION

Ralph A. KING Jr. (*)
Regional Vice President

John T. PINK
Steven N. LANDSMAN
Anthony MORETTO, Jr.
Leonard C. ANDERSON
William M. FLANNERY
Ralph A. KING (acting)

Baltimore Commercial
Baltimore Financial
Philadelphia
Richmond
Washington, D.C.
Wilmington

NORTH CENTRAL REGION

Gerald J. QUARTANA (*)
Regional Vice President

David A. BALLERING
Wayne D. OSTRUSZKA
James P. WALKER
Terry L. FRAZIER
Joseph M. REILLY

Central Wisconsin (Appleton)
Milwaukee Financial
Milwaukee Manufacturing
Minneapolis Financial & Commercial
Minneapolis Manufacturing & Services
Satellite: Madison

SOUTHERN REGION

John R. HAMON (*)
Regional Vice President

Roger L. SPTIZ
J. Michael MASON
Douglas C. BERRYHILL
Steven R. SWANSON

Atlanta General/Commercial
Atlanta (ICF)
Orlando
Tampa
Satellite: Miami

NORTHEAST COMMERCIAL REGION

Donald J. KELLY (*)
Regional Vice President

Ernest G. BAGO
Donald J. KELLY (acting)
Donald A. SCHATZ

NJ Commercial
NY Commercial
Satellite:
Westchester/Connecticut

SOUTHWEST REGION

Michael SCHERMER (*)
Regional Vice President

Richard H. BINGHAM
William S. WIMBERLY
John DE FILIPPO

Dallas Commercial
Dallas Energy
Houston

NORTHEAST COMMUNICATIONS REGION

Thomas M. KLIMUC (*)
Regional Vice President

Thomas M. KLIMUC, (acting)
Thomas M. KLIMUC, (acting)
Ludson WORSHAM
Stephen KRANE

NJ Business Communications
NJ Advanced Technologies
NJ Telesystems
NJ Teleproducts

WESTERN REGION

Craig D. NORRIS (*)
Regional Vice President

Craig D. NORRIS, (acting)
LaVelle DAY
Craig D. NORRIS (acting)

Los Angeles
Portland
Seattle

NORTHEAST FINANCIAL REGION

Michael S. ORNSTEIN (*)
Regional Vice President

Matthew J. BEZINSKI
Michael S. ORNSTEIN, (acting)
Henry A. SMITH

Metro Finance
NY Banking & Insurance
NY Securities

NATIONAL MANAGEMENT CONSULTING GROUP

Ralph A. KING Jr. (*)
Regional Vice President

William E. BARKER

Washington, D.C.

LES PROFESSIONNELS DU GROUPE CAP GEMINI SOGETI

La croissance, les prouesses techniques, les performances dont la presse et le public créditent l'entreprise Cap Gemini Sogeti sont en réalité celles des hommes et des femmes qui la constituent, des gens passionnés par ce qu'ils font, des "battants", des professionnels.

Ces professionnels étaient très exactement 12.297 au 31 décembre 1988 contre 10.593 au 31 décembre 1987, ce qui représente une augmentation de 1.704 personnes en un an (+ 16%). Cette augmentation correspond à la création de plus de 1.300 emplois nouveaux, auxquels s'ajoutent les effectifs de la société suédoise DATA LOGIC (376 personnes) et de la société finlandaise HIEKKAMAKI (20 personnes) qui l'une et l'autre ont rejoint le Groupe dans le courant de l'année 1988.

La répartition géographique des collaborateurs de Cap Gemini Sogeti était la suivante au 31 décembre 1988 :

- 42 % en France,
- 37 % dans le reste de l'Europe,
- 21 % aux Etats Unis.

Le profil des professionnels de Cap Gemini Sogeti est remarquablement stable :

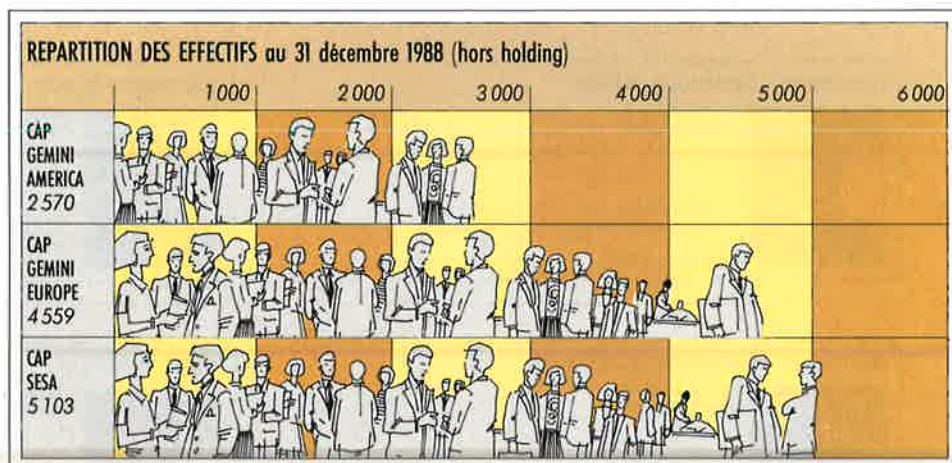
- ils sont jeunes : l'âge moyen toutes catégories professionnelles confondues est de 32,6 ans dans les sociétés du groupe Europe, 35 ans à Cap Gemini America et de 31,2 ans dans les sociétés du groupe France ;
- la proportion de femmes continue d'augmenter : 23 % dans les sociétés du groupe L'Europe, 29 % à

Cap Gemini America et 27 % dans les sociétés du groupe France ;

- le niveau de formation générale est élevé : près des 2/3 des techniciens sont diplômés des Universités et des grandes écoles américaines ou européennes.
- les possibilités d'évolution de carrière sont grandes car les importants efforts consentis au niveau de la formation ajoutés à l'expansion continue du Groupe Cap Gemini Sogeti créent de nombreuses opportunités de carrière. C'est ainsi qu'en 1988 il y a eu 2.362 promotions dans l'ensemble des sociétés du Groupe.

Etre professionnel à Cap Gemini Sogeti présente un intérêt certain :

C'est un Groupe international où se fondent les nationalités et les cultures et où l'on acquiert à la fois une vision mon-



diale des choses et le respect des autres. La langue officielle du Groupe est l'anglais et il existe systématiquement une version anglaise des documents internes utilisés dans le Groupe.

C'est un Groupe motivant et sécurisant :

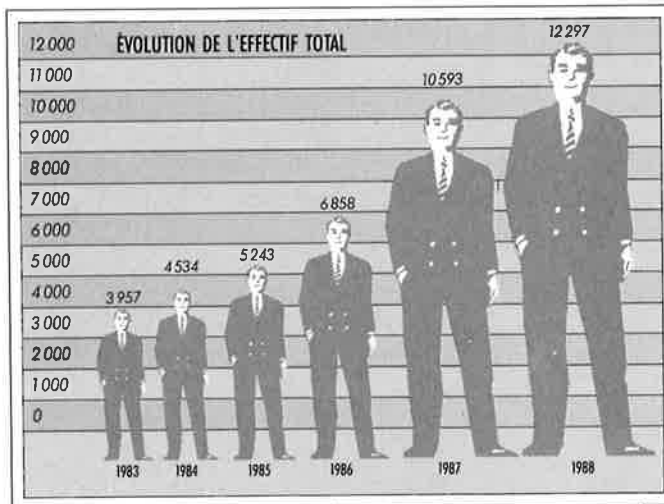
- son effort en matière de recherche et de développement (centres de recherche de Cap Sesa Innovation et d'ITMI) représente 6,7 % du chiffre d'affaires total ;

- son expansion continue (croissance interne et acquisitions) ainsi que sa capacité à se réorganiser périodiquement ouvrent les plus larges perspectives de carrière ;

- son système de délégation des décisions à tous les niveaux (qui permet, entre autres, aux directeurs d'agence des sociétés opérationnelles d'être de véritables patrons d'entreprises) et ses structures légères favorisent l'épanouissement des hommes et leur promotion ;

C'est un groupe où l'on fait confiance aux hommes :

- les contacts sont fréquents et systématiques, depuis les réunions d'agence, de divisions et de sociétés, ou celle du club des meilleurs directeurs d'agence jusqu'aux "Rencontres" annuelles de l'ensemble des managers, soit au niveau des groupes Europe, Etats-Unis et France,



soit au niveau du Groupe Cap Gemini Sogeti ;

- les postes à pourvoir donnent lieu à la recherche de solutions internes au Groupe avant d'envisager un recrutement extérieur ;

- l'effort de formation est particulièrement important : le pourcentage de la masse salariale qui lui est consacrée ne cesse d'augmenter et il est en moyenne de 3 % à Cap Gemini America, de 4,4 % dans les sociétés du groupe Europe et de 4,75 % dans les sociétés du groupe France. C'est une des clés du

développement professionnel des techniciens du Groupe et partant de là, de la qualité des prestations fournies aux clients ;

- la rémunération de l'encadrement dépend pour partie des résultats de la société ;

- un système de "stock-options" a été mis en place pour l'ensemble du personnel (en France et en Europe) ;

- l'information est largement développée dans chaque filiale opérationnelle et au niveau du Groupe.

Cap Gemini Sogeti, c'est pour les clients une garantie de qualité de service et de compétence technique, c'est pour les investisseurs la solidité financière jointe à une position de leader dans son activité mais c'est surtout, pour les ingénieurs et techniciens qui en font partie, un environnement professionnel exceptionnellement motivant.

PRINCIPALES ADRESSES

HOLDING

Siège Social : Grenoble
CAP GEMINI SOGETI
6 bd. Jean Pain B.P. 206
38005 Grenoble Cedex
33.76.44.82.01

Direction Financière : Lyon
CAP GEMINI SOGETI
190 rue Garibaldi
69003 Lyon
33.78.62.20.44

Direction Générale : Paris
CAP GEMINI SOGETI
Place de l'Etoile - 11 rue de Tilsitt
75017 Paris
33 (1) 47.54.50.00

AUTRES ADRESSES EN FRANCE

PARIS	Cap Sesa (Holding)	264 Rue du Fg St-Honoré 75008 Paris	33 (1) 47.54.50.00	LYON	Cap Sesa Régions	190, rue Garibaldi B.P. 3166 69212 Lyon Cedex 03	33 78.62.20.41
	Cap Sesa Conseil	30 Quai de Dion-Bouton 92806 Puteaux Cedex	33 (1) 49.00.40.00		Logista	Immeuble "Le Prestige" 110 Avenue Jean Jaurès 69007 Lyon	33 78.69.00.62
	Cap Sesa Défense	30 Quai de Dion-Bouton 92806 Puteaux Cedex	33 (1) 49.00.40.00	MARSEILLE	Cap Sesa Régions	Les Bureaux Borely-Bât. A 40 Avenue de Hambourg B.P. 332 13271 Marseille Cedex 08	33 91.25.11.00
	Cap Sesa Exploitation	5/7 Avenue de Bouvines 75544 Paris Cedex 11	33 (1) 40.24.10.10	METZ	Cap Sesa Régions	Le Technopôle 2 Bât. B 8 - Rue Graham Bell 57000 Metz-Queuleu	33 87.37.11.23
	Cap Sesa Finance	26 Rue de la Pépinière 75008 Paris	33 (1) 42.93.22.00	MONTPELLIER	Cap Sesa Régions	Immeuble Le Triangle Allée Jules Milhau 34000 Montpellier	33 67.92.20.17
	Cap Sesa Formation/Institut	Tour Mattei 207 Rue de Bercy 75587 Paris Cedex 12	33 (1) 43.46.95.00	MULHOUSE	Cap Sesa Régions	14 Boulevard de l'Europe 68100 Mulhouse	33 89.45.10.60
	Cap Sesa Sélection	Tour Mattei 207 Rue de Bercy 75587 Paris Cedex 12	33 (1) 43.46.95.00	NANCY	Cap Sesa Régions	25-29 Rue de Saurupt 54000 Nancy	33 83.51.43.96
	Cap Sesa Industrie	92 Boulevard du Montparnasse 75682 Paris Cedex 14	33 (1) 43.20.13.81	NANTES	Cap Sesa Régions	Immeuble Horizon 12 Rue Gaetan Rondeau B.P. 2015 44065 Nantes Cedex 02	33 40.47.80.23
	Cap Sesa Industrie	15 Rue de la Vanne 92120 Montrouge	33 (1) 46.56.52.08	NICE	Cap Sesa Régions	179 Boulevard René Cassin 06200 Nice	33 93.21.01.41
	Cap Sesa Innovation	118 Rue de Tocqueville 75017 Paris	33 (1) 46.22.60.27	ORLEANS	Cap Sesa Régions	35 Avenue de Paris 45000 Orléans	33 38.53.86.50
	Cap Sesa Instruments	92 Boulevard du Montparnasse 75682 Paris Cedex 14	33 (1) 43.20.13.81		Logista	10 Quai de la Madeleine 45000 Orléans	33 38.43.24.28
	Cap Sesa Maintenance	30 Quai de Dion-Bouton 92806 Puteaux Cedex	33 (1) 49.00.40.00	PAU	Cap Sesa Régions	Centre Activa Boulevard Louis Sallenave 64000 Pau	33 59.84.12.23
	Cap Sesa Régions	14-20 Rue Leriche 75738 Paris Cedex 15	33 (1) 45.39.22.25	REIMS	Cap Sesa Régions	Galerie des Sacres 18 rue Tronsson-Ducoudray 51100 Reims	33 26.47.38.38
	Cap Sesa Télécom	30 Quai de Dion-Bouton 92806 Puteaux Cedex	33 (1) 49.00.40.00	RENNES	Cap Sesa Régions	Rue de la Rigourdière 35510 Cesson-Sevigné	33 99.83.85.85
	Cap Sesa Tertiaire	129 Rue de l'Université 75007 Paris	33 (1) 45.55.91.57		Cap Sesa Télécom	ZIRST Rennes Atalante 5 Allée de la Croix-des-Hêtres B.P. 1809 35018 Rennes Cedex	33 99.63.50.50
	Arvica	Tour Anjou 33 Quai de Dion-Bouton 92814 Puteaux Cedex	33 (1) 49.00.00.15	ROUEN	Cap Sesa Régions	Immeuble Montmorency I Place de la Verrerie Centre Régional Saint-Sever 76100 Rouen	33 35.63.50.45
	Héllas	Même adresse	33 (1) 47.73.60.13	SENLIS	Cap Sesa Régions	17 Rue Léon Fautrat 60300 Senlis	33 44.60.06.71
	Logista	Même adresse	33 (1) 47.76.21.40	STRASBOURG	Cap Sesa Régions	20 Place des Halles Tour Europe B.P. 29 67068 Strasbourg Cedex	33 88.32.22.42
	Scofi	Même adresse	33 (1) 47.73.60.06	TOULON	Cap Sesa Défense	Immeuble "Le Concorde" 314 Avenue du Maréchal Foch 83000 Toulon	33 94.91.11.19
ANNECY	Cap Sesa Régions	2 Rue Georges Martin 74000 Annecy	33 50.27.63.23		Cap Sesa Défense	(future adresse au 01.07.09) Parc d'Activité Burotel Quartier Bassaquet 83140 Six-Fours	
BORDEAUX	Cap Sesa Régions	31 Rue de l'École Normale 33073 Bordeaux Cedex	33 56.02.00.57	TOULOUSE	Cap Sesa Régions	Immeuble Péripole 1 Chemin du Pigeonnier de la Cèpière - B.P. 1155 31036 Toulouse Cedex	33 61.40.55.58
BREST	Cap Sesa Régions	ZI du Vernis Sainte-Anne du Portzic 29200 Brest	33 98.05.44.54		Cap Sesa Régions	Parc Technologique du Canal 1 Avenue de l'Europe 31400 Toulouse	33 61.73.46.91
CAEN	Cap Sesa Régions	9 Rue du Général Giraud B.P. 41 - 14010 Caen	33 31.85.12.69		Cap Sesa Exploitation	Burolines Bât. 2 2 ter Rue Marcel Doret ZAC de l'aéroport 31700 Blagnac	33 61.30.48.30
CLERMONT-FD	Cap Sesa Régions	La Pépinière Parc Technologique Pardieu 1 Rue Patrick Depailler 63000 Clermont-Ferrand	33 73.27.44.88	TOURS	Cap Sesa Régions	5 Place Jean Jaurès 37000 Tours	33 47.20.67.67
GRENOBLE	Cap Sesa Régions	6 Boulevard Jean Pain B.P. 206 - 38005 Grenoble Cedex	33 76.44.82.01	VALENCE	Cap Sesa Régions	Le Métropole 2 10-12 Rue du Parc 26000 Valence	33 75.42.56.19
	Cap Sesa Innovation	Centre de Recherche de Grenoble Avenue du Vieux Chêne ZIRST - 38240 Meylan	33 76.90.80.40				
	ITMI	12 Chemin des Prés ZIRST - B.P. 87 38243 Meylan Cedex	33 76.90.33.81				
LILLE	Cap Sesa Régions	276/6 Avenue de la Marne B.P. 21 59704 Marcq-en-Barœul Cedex	33 20.72.95.09				
	Logista	Parc Club des Prés 31 Rue Denis Papin 59650 Villeneuve-D'Ascq	33 20.56.05.50				

PRINCIPALES ADRESSES EN EUROPE

ALLEMAGNE FEDERALE

BRAUNSCH-WEIG	Cap Gemini Sesa Deutschland	Wolfenbüttelerstrasse 33 3300 Braunschweig	49 (531) 72 096
DÜSSELDORF	Cap Gemini Sesa Deutschland	Grafenberger Allee 54-56 4000 Düsseldorf I	49 (211) 67 50 05
ESSEN	Cap Gemini Sesa Deutschland	Moltkestrasse 29 4300 Essen I	49 (201) 26 620
FRANCFORT	Cap Gemini Sesa Deutschland	Am Salzhaus 4 6000 Frankfurt I	49 (69) 29 00 71
	Cap Gemini Sesa Deutschland	Bockenheimer Landstrasse 24 6000 Frankfurt I	49 (69) 71 00 50
HAMBOURG	Cap Gemini Sesa Deutschland	Winterhuder Weg 27 2000 Hamburg	49 (40) 22 70 954
MÜNICH	Cap Gemini Sesa Deutschland	Ridlerstrasse 35 a 8000 München 2	49 (89) 51 99 10
NÜREMBERG	Cap Gemini Sesa Deutschland	Staffelsteinerstrasse 23 8500 Nürnberg 90	49 (911) 34 825
PADERBORN	Cap Gemini Sesa Deutschland	Klochnerstrasse 16 4790 Paderborn	49 (5251) 35 466
RATINGEN	Cap Gemini Sesa Deutschland	Airport Center Gothaerstrasse 4 4030 Ratingen (Ouest)	49 (2102) 46 041/45
STUTTGART	Cap Gemini Sesa Deutschland	Zettachring 12 7000 Stuttgart 80	49 (711) 71 50 053

BELGIQUE

ANVERS	Cap Gemini Sesa Belgium	Mechelsesteenweg 127-131 2018 Antwerpen	32 (3) 218 77 52
BRUXELLES	Cap Gemini Sesa Belgium	49, rue du Chatelain 1050 Bruxelles	32 (2) 649 96 40
	Cap Gemini Sesa Belgium	144, avenue Plasky 1040 Bruxelles	32 (2) 736 00 07
	Cap Gemini Sesa Belgium	Av. Roger Vandendriessche 18 1150 Bruxelles	32 (2) 771 98 16
LIEGE	Cap Gemini Sesa Belgium	10 A Quai Churchill 4020 Liège	32 (41) 42 74 63

DANEMARK

COPENHAGUE	Cap Gemini Danmark	Produktionsvej 2 2600 Glostrup	45 (42) 94 44 44
------------	--------------------	-----------------------------------	---------------------

ESPAGNE

BARCELONE	Cap Gemini España	Rambla Catalunya 123 08008 Barcelona	34 (93) 218 85 40
MADRID	Cap Gemini España	Velazquez 140 28006 Madrid	34 (11) 261 37 05 34 (11) 563 03 06

FINLANDE

HELSINKI	Cap Gemini Suomi	Itätuulenkuja 11 a 02100 Espoo	358 (01) 455 3455
----------	------------------	-----------------------------------	----------------------

GRANDE-BRETAGNE

ALTRINCHAM	CGS (UK)	2 Victoria Street Altrincham, Cheshire WA14 1ET	44 (61) 941 19 22
YIEWSLEY	CGS (UK)	133 High Street Yiewsley, Mdx UB7 7QL	44 (895) 44 40 22

ITALIE

MILAN	Cap Gemini Geda	Via Cesare Lombroso 54 20137 Milano	39 (2) 54 231
	Sesa Italia	Via Benigno Crespi 70 20159 Milano	39 (2) 69 58 269
NAPLES	Sesa Italia	Via Arenaccia 128 80141 Napoli	39 (81) 780 80 43
ROME	Cap Gemini Geda	Via Flaminia 872 00191 Roma	39 (6) 32 87 351 39 (6) 32 83 312 39 (6) 32 79 377
ROME	Sesa Italia	Centro Direzionale Cinecittà 2 Via Vincenzo Lamaro 21 00173 Roma	39 (6) 722 961
TURIN	Cap Gemini Geda	Via San Pio V/30 bis 10125 Torino	39 (11) 65 08 282

LUXEMBOURG

LUXEMBOURG	Cap Gemini Sesa Belgium	Val Saint-André 28-30 1128 Luxembourg	32 (352) 44.10.87
	Cap Sesa Régions	12-14 Bd d'Avanches 1160 Luxembourg	32 (352) 48 42 43

NORVEGE

BERGEN	Cap Gemini Data Logic	Lars Hillesgate 30 5008 Bergen	47 (51) 31 11 17
FREDRIKSTAD	Cap Gemini Data Logic	K.G. Meldals vej 9 1600 Fredrikstad	47 (9) 34 08 99
OSLO	Cap Gemini Data Logic	Havnelageret Langkaia 1 0150 Oslo I	47 (2) 42 07 60

SKIEN

STAVANGER	Cap Gemini Data Logic	Telemarksgate 8 3700 Skien	47 (3) 52 75 45
TILLER	Cap Gemini Data Logic	Kirkebakken 10 4012 Stavanger	47 (4) 52 29 35
	Cap Gemini Data Logic	Trekanten Vestre Rosten 81 7075 Tiller	47 (7) 88 89 66
TØNSBERG	Cap Gemini Data Logic	Havnegate 2 3100 Tønsberg	47 (33) 18 711

PAYS-BAS

AMSTERDAM	Pandata	Joan Muyskenweg 48 1099 CK Amsterdam	31 (20) 668 29 91
EINDHOVEN	Pandata	Dorpstraat 104 5504 HK Veldhoven	31 (40) 53 96 85
GRONINGEN	Pandata	Queridolaan 5 9721 SZ Groningen	31 (50) 27 20 70
LEEWARDEN	Pandata	Brandemeer 33 8918 CT Leeuwarden	31 (58) 67 33 80
RIJSWIJK	Pandata	Verrijn Stuaatlaan 28 2288 EL Rijswijk	31 (70) 95 71 71
		Visseringlaan 19-23 2288 ER Rijswijk	31 (70) 95 72 21
UTRECHT	Cap Gemini Nederland	Admiraal Helfrichlaan 1 3527 KV Utrecht	31 (30) 91 02 46
UTRECHT	Pandata	Brennerbaan 150 3524 BN Utrecht	31 (30) 89 91 11
ZWOLLE	Pandata	Dr. Stoltweg 68 8025 AV Zwolle	31 (38) 28 64 00

SUEDE

BORLÅNGE	Cap Gemini Bra	Forskargatan 3 781 27 Borlänge	46 (243) 734 80
ESKILSTUNA	Data Logic	Rademachergatan 17 631 20 Eskilstuna	46 (16) 12 00 30
GÖTEBORG	Data Logic	FG Petersongatan 32 421 31 Västra Frölunda	46 (31) 45 03 40
	Cap Gemini Bra	Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg	46 (31) 10 06 10
JÖNKÖPING	Data Logic	Oxtorgsgatan 3 552 55 Jönköping	46 (36) 19 08 40
KARLSTAD	Cap Gemini Bra	Packhusgatan 1 652 26 Karlstad	46 (54) 11 55 30
LINKÖPING	Cap Gemini Bra	Agatan 39 582 22 Linköping	46 (13) 11 42 20
MALMÖ	Data Logic	Stora Nygatan 63 211 37 Malmö	46 (40) 772 10
ÖREBRO	Cap Gemini Bra	Törngatan 6 703 63 Örebro	46 (19) 10 55 95
STOCKHOLM	Cap Gemini Bra	Kungsgatan 34 111 35 Stockholm	46 (8) 700 22 00
	Data Logic	Danmarksgatan 46 Box 26 163 42 Kista	46 (8) 750 74 50
		adresse à compter du 03.07.89)	703 50 00
		Norgegatan 2 Box 26 164 93 Kista	46 (8) 703 50 00
	Techno Logic	Danmarksgatan 46 163 42 Kista	46 (8) 750 74 50
		(numéro à compter du 03.07.89)	46 (8) 703 51 00
	Data Logic	MONITOR AB Hälsingegatan 2 113 23 Stockholm	46 (8) 30 07 10
SUNDSVALL	Cap Gemini Bra	Storgatan 10 852 30 Sundsvall	46 (60) 12 55 40
UMEÅ	Cap Gemini Bra	Norrlandsgatan 7 902 48 Umeå	46 (90) 12 55 30
VÄNERSBORG	Data Logic	Kyrkogatan 22 452 00 Vänersborg	46 (521) 126 70
VÄSTERÅS	Data Logic	Vallby - Institutet 720 14 Västerås	46 (21) 30 30 90
	Cap Gemini Bra	Sigurdsgatan 9 721 30 Västerås	46 (21) 11 55 40

SUISSE

BÂLE	Cap Gemini Suisse	Grosspeterstrasse 23 4052 Basle	41 (61) 50 13 13
BERNE	Cap Gemini Suisse	Koenizstrasse 74 3008 Bern	41 (31) 46 01 31
GENEVE	Cap Gemini Suisse (*)	2, chemin de Beau Soleil 1206 Geneva	41 (22) 46 14 44
	Cap Gemini Suisse	4, Chemin de Beau Soleil 1206 Geneva	41 (22) 47 88 00
GENEVE	Cap Sesa Exploitation	8c, Avenue de Champel 1206 Geneva	41 (22) 46 95 90
LAUSANNE	Cap Gemini Suisse	25, rue du Simplon 1006 Lausanne	41 (21) 26 31 33
ZURICH	Cap Gemini Suisse	Brauerstrasse 60 8004 Zurich (F+D)	41 (1) 242 28 26
	Cap Gemini Suisse	Brauerstrasse 60 8004 Zurich (H+I)	41 (1) 241 06 70

(*) Direction Générale

CAP GEMINI AMERICA

Direction Générale : New York
1133 Avenue of the Americas
New York, NY 10036
1 (212) 221-7270

Direction Financière : Holmdel
960 Holmdel Road
Holmdel, NJ 07733
1 (201) 946-8900

AUTRES ADRESSES AUX ETATS-UNIS

APPLETON	4321 West College Avenue Appleton, WI 54914	1 (414) 730-3856	MIAMI	1000 West McNab Road Pompano Beach, FL 33069	1 (305) 942-6522
ATLANTA	1800 Century Boulevard Atlanta, GA 30345	1 (404) 633-2600	MILWAUKEE	10150 West National Avenue Milwaukee, WI 53227	1 (414) 546-4644
BALTIMORE	401 East Pratt Street World Trade Center Baltimore, MD 21202	1 (301) 837-0343	MINNEAPOLIS	7300 France Avenue South Edina, MN 55435	1 (612) 835-7779
CHICAGO	2 Westbrook Corporate Center Westchester, IL 60154	1 (312) 531-1300	NEW JERSEY	25 Commerce Drive Cranford, NJ 07016	1 (201) 272-7950
	1001 Warrenville Road Lisle, IL 60532	1 (312) 810-0052		Raritan Plaza III Raritan Center Edison, NJ 08837	1 (201) 225-7880
CINCINNATI	10921 Reed Hartman Highway Cincinnati, OH 54242	1 (513) 791-9421	NEW YORK	369 Lexington Avenue New York, NY 10017	1 (212) 883-0900
CLEVELAND	5800 Lombardo Center Drive Cleveland, OH 44131	1 (216) 642-1491	OMAHA	10810 Farnam Drive Omaha, NE 68154	1 (402) 333-2863
COLUMBUS	3386 Snouffer Road Columbus, OH 43235	1 (614) 792-6767	ORLANDO	2700 Westhall Lane Maitland, FL 32751	1 (407) 660-8833
DALLAS	2 Galleria Tower 13455 Noel Road Dallas, TX 75240	1 (214) 385-3290	PHILADELPHIE	150 Monument Road Bala Cynwyd, PA 19004	1 (215) 668-4626
DAYTON	3401 Park Center Drive Dayton, OH 45414	1 (513) 890-1200	PORTLAND	6915 Southwest Macadam Avenue Portland, OR 97219	1 (503) 246-4777
DENVER	5299 DTC Boulevard Englewood, CO 80111	1 (303) 220-1700	RICHMOND	808 Moorefield Park Drive Richmond, VA 23236	1 (804) 320-0787
DES MOINES	3737 Woodland Avenue W. Des Moines, IA 50265	1 (515) 226-0504	ST. LOUIS	1034 South Brentwood Boulevard St. Louis, MO 63117	1 (314) 721-0123
HOUSTON	1700 West Loop South Houston, TX 77027	1 (713) 622-0105	SEATTLE	16400 South Center Parkway Seattle, WA 98188	1 (206) 575-4911
KANSAS CITY	6900 College Boulevard Overland Park, KS 66211	1 (913) 451-9600	STAMFORD	72 Cummings Point Road Stamford, CT 06902	1 (203) 977-1116
LOS ANGELES	606 S. Olive Street Los Angeles, CA 90014	1 (213) 624-0855	TAMPA	100 West Kennedy Boulevard Tampa, FL 33602	1 (813) 273-0059
MADISON	International Office Center 2317 International Lane Madison, WI 53704	1 (608) 244-4880	WASHINGTON, DC	8381 Old Courthouse Road Vienna, VA 22180	1 (703) 734-1511
MEMPHIS	1355 Lynnfield Road Memphis, TN 38119	1 (901) 683-7900	WILMINGTON	Baynard Building 3411 Silverside Rd. Wilmington, DE 19810	1 (302) 478-1295

SYSTEMATION

CLEVELAND	Three Commerce Park Square 23200 Chagrin Blvd. Cleveland, OH 44122	1 (216) 464-8616
COLUMBUS	Westerville Office Center 635 Park Meadow Road Westerville, OH 43081	1 (614) 898-3044
PITTSBURGH	302 McKnight Drive Pittsburgh, PA 15237	1 (412) 364-2080
YOUNGSTOWN	Ohio One Building Youngstown, OH 44503	1 (216) 743-4200

COMPACT DATA SYSTEMS

LOS ANGELES	21107 Vanowen Street Canoga Park, CA 91303	1 (818) 992-4361
-------------	---	---------------------

SOCIETES ASSOCIEES

Groupe BOSSARD 12, rue Jean Jaurès
92807 Puteaux
33 (1) 47.76.42.01

CISI 31, avenue de la Division-Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
33 (1) 40.91.50.00

RÉALISATION DE CAP GEMINI SOGETI/DIRECTION DES COMMUNICATIONS

RÉDACTION ET ICONOGRAPHIE : CAP GEMINI SOGETI

PHOTOS : ALAIN PAPILLON

CONCEPTION ET MAQUETTE : RESSOURCES & DÉVELOPPEMENT/DÉFI 2001

MISE EN ŒUVRE, ÉDITION : PRODUCTIONS 32

IMPRESSION : GILBERT CLAREY, TOURS (FRANCE)

TOUS DROITS DE TRADUCTION, REPRODUCTION ET ADAPTATION RÉSERVÉS POUR TOUS PAYS. COPYRIGHT PARIS 1989. CAP GEMINI SOGETI

Avec ses couleurs chatoyantes, ses paysages inondés de soleil, ses scènes pleines d'émotion et de gaieté, Max Agostini est devenu le peintre de la joie de vivre.

Son regard vigilant restitue au monde l'enchantement que nos yeux contemporains négligent bien souvent. Avancé par touches successives vers les lumières de la perfection, Max Agostini décrit ce qu'il voit, tel qu'il le voit, c'est-à-dire enveloppé d'un rayonnement de bonheur.

Né à Paris au début de la Première Guerre Mondiale, Max Agostini s'inscrit dans la longue tradition du classicisme pictural français dont il perpétue la technique impressionniste.

Les reproductions de ces œuvres ont été gracieusement mises à notre disposition par la Galerie Martin-Caille Matignon (75, rue du Faubourg Saint-Honoré à Paris) et la sélection présentée dans cette brochure a été faite par CAP GEMINI SOGETI.

