



ISSN 0758 1858

bulletin de recherches sur l'emploi et la formation N° 27

édité par le CEREQ juillet - août 1987

## éditorial

### ÉLECTRONIQUE- INFORMATIQUE

Deux dossiers (1) présentant des travaux effectués ou coordonnés par le CEREQ ont été publiés récemment : le premier traite du secteur de l'électronique professionnelle, le second concerne les professions de l'informatique. Il paraît donc opportun de consacrer ce numéro de BREF à une filière de pointe en matière d'utilisation des technologies, de mobilisation des compétences, et d'investissement dans la recherche.

Mais la dimension « innovatrice » ne réside pas seulement dans le thème choisi, elle s'inscrit également dans la démarche adoptée pour conduire à bien ces travaux :

- le dossier sectoriel sur l'électronique professionnelle a été réalisé par le Centre d'études de l'emploi (CEE), le CEREQ et le Service d'étude des stratégies et des statistiques industrielles (SESSI). Il vise à rapprocher des données relatives à l'économie d'une part, à l'emploi de l'autre, en tenant compte des spécificités des unités de production au sein de l'activité choisie. Ce dossier comporte cinq parties abordant successivement la description des produits du secteur, ses caractéristiques sur le plan de l'emploi et sur le plan économique, ses institutions de branche, les typologies d'entreprises et d'établissements et enfin une bibliographie thématique ;

- le dossier professionnel consacré aux professions de l'informatique fait suite au Répertoire français des emplois. A l'aide d'enquêtes spécifiques et des données statistiques existantes, il s'attache tout particulièrement aux transformations qui, dans le domaine de l'emploi, de la mobilité, de la formation, orientent le devenir de ces professions. Outre le CEREQ qui a assuré la coordination technique des travaux, l'ANPE, l'ONISEP et le Centre INFFO ont participé à la réalisation de ce document et l'ADI a beaucoup facilité le contact avec les entreprises.

La nouveauté des supports utilisés pour présenter ces travaux symbolise la volonté accrue de collaboration entre des organismes aux compétences complémentaires, de façon à présenter simultanément les facteurs techniques, économiques et sociaux qui doivent être pris en compte dans la définition de politiques, industrielles ou de formation. En effet, les textes qui suivent montrent la vanité qu'il y aurait à vouloir attribuer les transformations constatées à une seule cause, aussi bien qu'à les réduire à un seul effet. Ainsi, dans l'électronique professionnelle, on constate que selon les sous-secteurs concernés, les stratégies d'entreprises, l'organisation du travail, la structure des emplois, les pratiques de recrutement et de mobilité sont très contrastées. De la même façon, faut-il mettre l'accent sur le bouleversement qui affecte les contenus des emplois de l'informatique alors qu'il s'agit d'un secteur d'activité très jeune ou, au contraire souligner la stabilité des critères définissant ces emplois, malgré la rapidité de l'évolution technologique dans ce domaine ?

Ceci montre la prudence avec laquelle il convient de parler des

« métiers d'avenir » ou de « l'entreprise de l'an 2000 », et le danger que l'on encourt à chercher une trompeuse assurance dans des formules magiques ou des affirmations dogmatiques qui veulent ignorer la part d'incertitude inhérente à toute prévision.

(1) Dossier sectoriel : « Le secteur de l'électronique professionnelle : entreprises et emplois. »

Dossier professionnel : « Les professions de l'informatique » 2 volumes.

## sommaire

SECTEUR DYNAMIQUE MAIS INÉGALEMENT PERFORMANT	2
ENTREPRISES CONTRASTÉES	2
NOUVEAUX RAPPORTS DE SOUS-TRAITANCE	3
CROISSANCE DES EFFECTIFS ET HÉTÉROGÉNÉITÉ INTRA-SECTORIELLE	4
UTILISATION DIFFÉRENCIÉE DES CLASSIFICATIONS	4
LES PROFESSIONS DE L'INFORMATIQUE	5
UN EXEMPLE DE FICHE D'EMPLOI : L'INGÉNIEUR EN INFORMATIQUE INDUSTRIELLE	6
LE MARCHÉ DU TRAVAIL DES INFORMATIENS	8
LA RELATION FORMATION-EMPLOI DANS LES PROFESSIONS DE L'INFORMATIQUE	9
LA FORMATION INITIALE À L'INFORMATIQUE	9
INFORMATIENS ET FORMATION CONTINUE	11
BIBLIOGRAPHIE	12
LE CEREQ PUBLIE	13

## DOSSIER SECTORIEL

# ÉLECTRONIQUE PROFESSIONNELLE

### SECTEUR DYNAMIQUE MAIS INÉGALEMENT PERFORMANT

Les secteurs de l'informatique et de l'électronique professionnelle représentent l'essentiel de la filière électronique : près de 277 000 personnes en 1984, concentrées pour près de la moitié en Ile-de-France. Les entreprises, en moyenne de grande taille (310 salariés contre 160 dans l'industrie) consacrent une part importante de leur chiffre d'affaires à l'investissement et surtout à la recherche.

Le rendement économique de l'informatique est satisfaisant alors que celui de l'électronique professionnelle se détériore nettement depuis 1978. Par contre, la rentabilité financière des deux secteurs est bonne comparativement à la moyenne industrielle, celle de l'informatique étant la meilleure.

Les exportations représentent 40 % du chiffre d'affaires dans les secteurs de l'informatique et du matériel professionnel (pour une grande part militaire) et 50 % dans celui du secteur des composants actifs, activité en amont de la filière. En revanche les marchés extérieurs ne comptent que pour 16 % dans le chiffre d'affaires hors taxe du secteur des télécommunications, lequel s'est développé grâce à la demande publique. Celle-ci représentait encore en 1981, 61 % des ventes. Mais ce débouché est depuis en

régression, et la nécessaire réorientation vers les marchés extérieurs s'opère par des implantations et des accords à l'étranger.

Sur le territoire français, le poids des groupes étrangers dans la production est très élevé dans l'informatique et les composants actifs. Comme les groupes français, ils interviennent souvent de l'amont de la filière (composants) à l'aval (services informatiques) et font appel à la sous-traitance.

Le marché mondial de l'informatique et de l'électronique professionnelle est dominé par les États-Unis et le Japon. La progression de ce marché a profité essentiellement au Japon, sa part dans les exportations mondiales passant, entre 1979 et 1984, de 14 % à 22 %.

Dans ce contexte, le commerce extérieur français des produits de l'informatique et de l'électronique professionnelle est déficitaire en 1985 de 8 milliards de francs et ce malgré un excédent de 11 milliards avec les pays en développement.

Nadine CASCALANA  
Jean-Paul STRAUSS

### ENTREPRISES CONTRASTÉES

L'application d'une analyse factorielle multiple à partir de 566 entreprises de l'électronique professionnelle met en évidence 13 classes, auxquelles est rapportée une classe particulière de 47 entreprises dont l'excédent brut d'exploitation est négatif.

Quatre classes sont marquées par le poids des ingénieurs et techniciens spécialistes de l'électronique et d'une manière générale par l'importance de divers services (conception — commercialisation) en leur sein, au détriment de la fabrication. Les résultats économiques sont parmi les meilleurs. Ces quatre classes constituent le groupe dit des concepteurs. Les concepteurs donneurs d'ordre sont l'archétype de ce groupe tant par l'importance des ingénieurs que par leurs résultats économiques ou leur pratique d'extériorisation de la fabrication. Les concepteurs intégrés présentent des structures équivalentes mais avec une fonction fabrication plus étoffée. Les concepteurs à la commande réalisent des produits de A à Z et sont souvent de petite taille. Les bureaux d'études captifs sont de fait des sous-traitants de matière grise, orientés sur la mise au point de prototypes à partir de cahiers de charge fournis par les donneurs d'ordre. La conjonction de ces 4 types désigne une division technique du travail de conception dans le secteur.

A l'opposé, on trouve 3 classes où la **fabrication** compose l'essentiel de l'activité et où la structure d'emploi est fortement ouvrière, sans qualification et très féminisée. Les résultats économiques sont là parmi les plus mauvais. On trouve, à travers ces trois classes, trois types de sous-traitants. Les sous-traitants de la téléphonie et les sous-traitants de l'électronique se distinguent par leur spécialité : les uns font plus appel à des emplois de l'électrotechnique, les autres à ceux de l'électronique. Les sous-traitants stabilisés présentent des caractéristiques similaires aux sous-traitants de l'électronique mais s'en distinguent par de bien meilleurs résultats économiques (productivité, frais de personnel et taux de marge). Cette répartition fonctionnelle des entreprises, associée à des résultats contrastés, désigne l'une des deux dimensions structurantes de la population : la domination. Le groupe des sous-traitants est dominé soit par les concepteurs, soit

par la concurrence et par les prix où les entraîne le caractère banal de leur production. Toutefois, l'existence des sous-traitants stabilisés indique que les relations interentreprises peuvent se construire sur un autre mode que celui de l'extériorisation de la variabilité. Des relations non marchandes s'établissent afin de réguler les activités de chacun et s'organisent souvent autour de la qualité des produits.

Cinq classes se situent dans une **position intermédiaire** entre les deux pôles précédents. Elles présentent toutes, bien qu'à des degrés divers, une structure fonctionnelle plus « équilibrée » et des emplois ouvriers plus qualifiés ainsi qu'un niveau de résultats économiques moyen. Elles ont toutefois la particularité d'être caractérisées par des emplois relevant plus de l'électrotechnique que de l'électronique. Elles expriment la deuxième dimension structurant la population, déjà à l'œuvre pour distinguer les sous-traitants : la spécialisation.

Un premier groupe rassemble deux classes de fournisseurs. Fournisseurs de l'industrie, mais tout aussi bien sous-traitants, ces entreprises ont la particularité de travailler principalement pour d'autres secteurs que celui analysé, l'aéronautique par exemple. Un deuxième groupe rassemble les constructeurs installateurs. On trouve en son sein des entreprises industrielles spécialisées sur les services dont la particularité est d'avoir une double activité de construction et d'installation-maintenance. Les constructeurs intégrés se rapprochent des concepteurs intégrés mais sont nettement plus axés sur la fabrication tout en dégagant de meilleurs résultats économiques.

Deux classes enfin se distinguent particulièrement par le niveau de leurs résultats économiques. Les entreprises de l'une dégagent un taux de marge record (3 fois la moyenne sectorielle), celles de l'autre, déjà évoquées, ne rémunèrent pas leur capital, sans que dans l'un et l'autre cas, l'on puisse souligner une spécificité des structures d'emploi.

Yvette GRELET  
Jean-Marc GRANDO  
Eric VERDIER

## NOUVEAUX RAPPORTS DE SOUS-TRAITANCE

Dans un contexte de récession mondiale, les entreprises, confrontées à l'accélération des progrès de la technologie, sont contraintes d'affronter une concurrence internationale de plus en plus vive. Les moyens qu'elles mettent en œuvre pour réduire leurs coûts et se garantir une certaine compétitivité modifient les relations inter-entreprises et se traduisent par un recours accru à la sous-traitance. Cette intensification de la demande de sous-traitance s'explique par la volonté d'entreprises, auparavant intégrées, de se désengager des opérations de fabrication pour se consacrer prioritairement à la recherche-développement et à la commercialisation.

Le désengagement relatif vis-à-vis de certaines de leurs activités les conduit à confier à leurs sous-traitants des opérations de plus en plus complexes, et notamment la réalisation d'ensembles complets qui nécessitent de la part des preneurs d'ordres la possibilité d'investir et de former leur personnel. Contrairement à la sous-traitance traditionnelle qui réalise des opérations très parcellisées, cette sous-traitance, appelée fonctionnelle, requiert une relative stabilisation des relations, qui s'accompagne d'un changement progressif de la nature des liens contractuels entre les donneurs d'ordres et certains de leurs sous-traitants, désignés généralement sous le nom de « partenaires ».

Ainsi pouvons-nous caractériser deux modèles d'entreprises sous-traitantes : les entreprises de sous-traitance traditionnelle et les entreprises « partenaires ». Nous parlons de modèles dans la mesure où il existe de nombreuses situations intermédiaires.

Les entreprises de **sous-traitance traditionnelle** sont confrontées à des fluctuations de commandes et subissent une certaine pression sur les prix et les délais de la part de leurs donneurs d'ordres. Face à ces contraintes, elles utilisent au maximum la flexibilité dans tous les domaines possibles (horaires, salaire, polyvalence...). Les préoccupations de court terme, liées à une incertitude concernant leur plan de charge, ne leur permettent pas de prévoir et de dégager le temps nécessaire à la formation de leur personnel. Les faibles marges bénéficiaires qu'elles obtiennent sont insuffisantes pour investir.

La nature des opérations qui leur sont confiées dans le cadre d'une sous-traitance capacitaire les soumet aux risques de rapatriement, en cas de rupture de charges chez le donneur d'ordres. La dépendance vis-à-vis de ce dernier entraîne les entreprises dont la gestion est plus fragile dans un cycle de création / disparition / recréation.

Aux côtés de ces entreprises, on assiste à l'émergence d'**entreprises « partenaires »** de création souvent récente et encore peu nombreuses. Leurs activités sont diversifiées et caractérisées par un certain niveau de spécialisation. Elles proposent une prestation complète : à partir d'un schéma de principe fourni par le donneur d'ordres, elles se chargent de l'achat des composants, de leur contrôle, de la fabrication et des tests fonctionnels. L'importance des investissements qu'elles ont réalisés pour répondre à une demande de sous-traitance fonctionnelle les a obligées à créer et à développer des fonctions jusque-là embryonnaires : méthodes, gestion de la production, contrôle qualité, achats, commercialisation, et à recruter un personnel qualifié.

La multiplicité de leurs donneurs d'ordres leur assure une certaine marge de négociation quant aux prix et aux délais d'exécution des commandes.

Cependant, la stabilisation des rapports s'accompagne d'un droit de regard et parfois même de contrôle des donneurs d'ordres sur l'organisation interne de l'entreprise preneur d'ordres, dans la mesure où ils cherchent à transférer leurs méthodes, leurs procédés de fabrication et leurs procédures de

gestion de stocks. Ils peuvent assurer des actions de formation auprès de leurs sous-traitants privilégiés.

Cette stabilisation des relations qui vise à améliorer la qualité des prestations de sous-traitance a pour conséquences :

- en premier lieu, d'instituer une forme de partage du risque économique : le sous-traitant accepte de prendre le risque d'investir et de recruter un personnel qualifié. En contrepartie, le donneur d'ordres s'engage à lui assurer un certain volume d'activité, si le marché évolue selon ses prévisions. En revanche dans le cas contraire, une indemnisation partielle peut être envisagée.

- en second lieu, de réduire le nombre de sous-traitants de premier rang : la logique du partenariat implique que les donneurs d'ordres ne s'associent qu'à un nombre limité d'entreprises, car le coût que représentent la recherche d'un partenaire et les garanties qui lui sont accordées est élevé. En conséquence, les programmes qui leur seront confiés seront de plus en plus importants, ce qui les amènera à sous-traiter à leur tour, « en cascade ». La sous-traitance en cascade pourrait assurer une certaine pérennité des entreprises de sous-traitance traditionnelle qui travailleraient moins fréquemment pour de grands donneurs d'ordres et plus souvent pour les entreprises « partenaires ».

Ces modifications des relations inter-entreprises sont à l'origine d'une véritable restructuration du secteur. En effet, certains groupes, confrontés à des choix en matière d'industrialisation ou de fabrication de nouveaux produits, en viennent à mettre en concurrence leurs propres établissements avec des sous-traitants et confient leurs activités aux établissements les plus performants en termes de délais et de prix pour une qualité identique. Cette restructuration de l'organisation atténue la distinction entre les composantes internes de l'entreprise et ses partenaires externes et nous conduit à parler « d'entreprises réseau ».

Ces transformations qui traversent le secteur de l'électronique professionnelle s'accompagnent d'une nouvelle **dynamique institutionnelle**.

Certains sous-traitants ont senti le besoin de s'organiser et d'être représentés au sein d'une institution pour débattre de leurs problèmes, pour s'informer de l'évolution des produits et des techniques, et pour faire connaître leurs difficultés aux pouvoirs publics. Cette prise de conscience fut à l'origine de la création du Syndicat national de la sous-traitance en électronique en 1983. De leur côté les donneurs d'ordres, pour faire face à la concurrence et résoudre leur problème de compétitivité, ont estimé nécessaire de rencontrer des PME pour les informer de l'évolution de leurs besoins et des nouvelles modalités souhaitées pour leur coopération. Cette préoccupation se caractérise par la création de l'association COPEREL au sein de la Fédération des industries électriques et électroniques (FIEE). Les pouvoirs publics ont bien accueilli, voire même favorisé ces initiatives, estimant que le dialogue entre donneurs d'ordres et sous-traitants permettrait de transformer progressivement les rapports de prescription en rapports de coopération.

En effet, on peut penser que l'accession des sous-traitants à un statut de profession, avec les attributs et les capacités de négociation attenants, dépend du renforcement de ces institutions de branches.

Cette institutionnalisation n'est-elle pas nécessaire pour favoriser l'émergence d'une sous-traitance de qualité, organisée et stabilisée, à l'instar de ce qui semble être plus répandu en RFA, par exemple, échappant aux difficultés liées au face-à-face encore souvent inégal entre sous-traitants et donneurs d'ordres ?

Marie-Béatrice ROCHARD

## CROISSANCE DES EFFECTIFS ET HÉTÉROGÉNÉITÉ INTRA-SECTORIELLE

A partir de sources diverses et complémentaires tels les recensements de la population (1975 et 1982), l'enquête Emploi, les déclarations des employeurs relatives au financement de la formation continue et en particulier l'enquête Structure des emplois à travers un fichier longitudinal d'établissements, apparaît la singularité de l'électronique professionnelle en matière d'emploi face au reste de l'industrie mais aussi la forte hétérogénéité intra-sectorielle lorsque l'on s'attache à comparer les huit secteurs (NAP 600) composant cette activité.

Sur la période intercensitaire et jusqu'au milieu des années 80, l'électronique professionnelle a connu une croissance certaine de ses effectifs qui tranche avec le déclin de l'emploi industriel. Ses actifs apparaissent jeunes même si globalement sa population vieillit et est d'une ancienneté relativement faible dans l'entreprise. Ces caractéristiques relèvent, semble-t-il, d'un système de mobilité en évolution sensible. La structure d'emploi est « tirée vers le haut » : on y note une forte proportion d'ingénieurs, de techniciens, de personnels qualifiés des services et la proportion d'ouvriers qualifiés dans la population ouvrière y est plus importante qu'ailleurs. Ce phénomène est accentué par la réduction absolue du nom-

bre d'OS. Par là explique-t-on aussi la relative déféminisation de cette activité. Cette structure des qualifications est renforcée par un recours privilégié aux diplômés de niveau IV et plus et par un effort de formation continue quasi analogue à ce que l'on trouve dans l'énergie.

Ces caractéristiques ne sont pas partagées par l'ensemble des secteurs considérés. La dominante de certains secteurs — téléphonie, composants — reste la production d'éléments banalisés en grande série assurée par une main-d'œuvre peu ou pas formée, souvent très féminisée : la recherche y est relativement peu développée mais est alors assurée par une main-d'œuvre diplômée et plutôt masculine. A l'opposé, d'autres secteurs — informatique pour l'essentiel mais aussi instrumentation — sont plus axés sur la recherche et la commercialisation, d'où une forte présence de main-d'œuvre diplômée masculine et située en région parisienne. Ces secteurs ont en général une production en petite série, à l'unité, voire sur site. Ils recourent pour ce faire à une main-d'œuvre ouvrière, elle aussi diplômée et masculine.

*Jean-Marc GRANDO  
Jean-François LOCHET*

---

## UTILISATION DIFFÉRENCIÉE DES CLASSIFICATIONS

### **Une approbation unanime de l'accord de 1975...**

Responsables des organisations professionnelles, gestionnaires des ressources humaines et même représentants des syndicats de salariés se rejoignent pour affirmer que l'accord Métallurgie de 1975 est le moins mauvais possible. Particulièrement mal à l'aise dans le contexte des classifications Parodi, les entreprises de l'électronique apprécient la simplification apportée par cette grille unique des non-cadres limitée à 5 niveaux et 15 échelons et surtout la transversalité des définitions qui, en faisant disparaître les spécialités facilite les mobilités et autorise les adaptations induites par les évolutions technologiques et organisationnelles.

### **... mais des politiques de gestion des ressources humaines diverses et évolutives**

Le contenu concret donné au système de classification et le rôle joué par cet instrument comme référence d'évaluation des postes et des individus, repère de recrutement, guide des mobilités individuelles et déterminant des rémunérations, évoluent avec les objectifs des politiques de personnel. Très schématiquement, deux logiques s'opposent :

- celle des entreprises pour lesquelles la compétitivité économique dépend de la participation de chaque salarié aux finalités de l'entreprise. Sous des formes différentes, elles élaborent des politiques autonomes de classification destinées à améliorer la gestion de leur potentiel humain. Ces

entreprises sont caractérisées par des niveaux de rémunération et de classification élevés, une mobilité importante, des critères d'évaluation généraux (initiative, adaptabilité, responsabilité) ;

- celle des entreprises proches du modèle taylorien où l'opposition est fortement marquée entre des instances de conception-encadrement réduites et une masse d'ouvrier(e)s maintenus au niveau le plus bas et évalués selon des critères traditionnels de rendement. Les classifications conventionnelles fonctionnent dans ce cas comme une contrainte réglementaire extérieure.

### **Un outil d'administration inadapté à la gestion ?**

Les classifications de l'accord de 1975 apparaissent comme un instrument d'administration quotidienne efficace et constituent donc réellement une référence unificatrice à ce niveau.

Mais les entreprises qui fondent leur compétitivité sur une gestion prévisionnelle des « potentiels » et sur l'élévation du niveau de « performance » des salariés, mettent en place des références et des procédures nouvelles. Encore incertaines et informelles, ces méthodes de gestion qui ne font l'objet d'aucune négociation entre partenaires sociaux sont sans doute les véritables enjeux dont dépendent les conditions salariales à venir.

*Anne LEROLLE*

# DOSSIER PROFESSIONNEL

## INFORMATIQUE

### LES PROFESSIONS DE L'INFORMATIQUE

L'informatique et les informaticiens évoquent l'image prestigieuse d'un secteur et d'une profession « de pointe », en prise avec les technologies nouvelles et les mutations qu'elles provoquent dans la vie économique et sociale. On a le sentiment d'avoir affaire, dans un contexte général de crise, à une situation étonnamment privilégiée de pénurie chronique de main d'œuvre qualifiée face à une demande de prestations non satisfaite sur les marchés porteurs. Depuis longtemps, les modèles de comportement dominants valorisent une mobilité, un turnover, apparaissant à la fois comme une forme d'accumulation des connaissances et des compétences par la diversité des expériences acquises et comme une source d'évolution de carrière et de rémunération aux allures parfois vertigineuses.

#### Une informatique plus déstabilisée...

Derrière ce tableau aux connotations fortement modernistes, derrière l'unité formelle portée par un groupe professionnel aujourd'hui clairement identifié et reconnu, se profile une informatique hétérogène, complexe dans ses structures. Si les transformations technologiques accompagnent une redistribution des rôles et participent dans une certaine mesure à la redéfinition d'une informatique nouvelle, elles s'inscrivent à l'intérieur d'un mouvement plus global, où les impératifs d'efficacité économique, les rapports de force et les stratégies de conquête des marchés occupent une place déterminante. On parle de « déstabilisation des équilibres » pour signifier que la division hiérarchico-fonctionnelle qui prévalait dans les années 1970, cède la place à un nouvel équilibre, non pas statique et figé dans son ordonnancement, mais dynamique, au sens où les évolutions — des technologies, des entreprises, des hommes — s'efforcent de s'harmoniser tout en s'auto-régulant.

#### Par la réorganisation de ses activités...

En comparant les emplois actuels à ceux que la profession reconnaissait il y a quelques années, on ne peut qu'être frappé par le développement d'un double processus conduisant, d'une part, à intégrer, au

sein d'un même emploi, plusieurs étapes fonctionnelles successives et, d'autre part, à étendre le champ professionnel à des emplois considérés jusqu'à présent comme appartenant à la périphérie de l'informatique (1). Cette vocation à l'intégration se développe également en direction des « nouveaux métiers » qui tendent, à plus ou moins brève échéance, à être absorbés par l'informatique classique après standardisation et normalisation des techniques et des procédures mises en œuvre.

#### Que par les nouvelles technologies

En définitive, tout bouge, tout se transforme, l'univers de l'informatique est celui de l'entrée permanente de nouvelles spécialités et de l'apparition de nouvelles fonctions destinées globalement à accroître l'efficacité des hommes et des machines. Mais si les contenus d'activité évoluent, les structures résistent mieux, quant à elles, à l'épreuve du temps. La gamme des nouveaux métiers, peu nombreux et aux effectifs réduits, occupe un sous-espace professionnel encore fragile et instable, dont on parle certes beaucoup, mais qui n'ébranle pas sensiblement, sur courte période, la définition et le positionnement relatif des emplois reconnus, stabilisés, constituant le noyau dur des informaticiens. Dans ce sens, une typologie des professions de l'informatique peut apparaître suffisamment permanente pour être significative, à condition toutefois d'être réexaminée avec une périodicité régulière et de porter sur la zone stabilisée des emplois, disposant de ses règles, de ses normes, de ses solutions éprouvées et validées par l'expérience, zone sur laquelle reposent en pratique l'existence et la reconnaissance de l'informatique en tant que discipline et secteur autonomes.

Pierre SIMULA

(1) Notamment la commercialisation des produits et des prestations ou, à l'opposé, la conception des matériels et des logiciels qui les équipent, occupent de nos jours une place entière, reconnue, au sein de la profession informatique. Par ailleurs, l'autonomisation et la régulation des processus de production industrielle ou la gestion informatisée de systèmes d'information complexes individualisent des profils, jusque là peu représentés, dans le domaine de l'informatique industrielle et technique ou dans celui de l'informatique scientifique.

## UN EXEMPLE DE FICHE D'EMPLOI : L'INGÉNIEUR EN INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

### APPELLATIONS COURANTES

Ingénieur en informatique industrielle (et technique), chef de projet (en informatique industrielle), responsable de projet, ingénieur informatique et automatismes, ingénieur logiciel, ingénieur d'application, analyste programmeur en informatique industrielle.

L'appellation ingénieur en informatique industrielle (et technique) est l'appellation la plus courante. Mais cet emploi peut recouvrir, en termes de responsabilité sur le projet, des niveaux d'intervention assez différents selon les structures dans lesquelles il s'insère : ceci explique que l'on peut trouver l'appellation « chef de projet » qui côtoie celle d'analyste programmeur.

### DÉFINITION

#### 7 - Définition de l'emploi

L'ingénieur en informatique industrielle et technique peut participer à la conception de l'architecture du système industriel à automatiser et des logiciels utilisés. Il est le plus souvent responsable de la réalisation du projet nécessitant dans certains cas la coordination des équipes impliquées dans la mise en œuvre de celui-ci.

#### 2 - Grandes phases d'activité

L'ingénieur en informatique industrielle et technique :

- peut participer à la conception du projet et éventuellement suivre la négociation avec le client ;
- assure la réalisation du projet en choisissant les moyens à mettre en œuvre : constitution des équipes, appel à des sous-traitants de manière à respecter les coûts et délais prévus dans le cahier des charges ;
- peut coordonner une équipe d'analystes et de réalisateurs ou assurer lui-même dans certains cas le développement de ses applications en temps réel ;
- supervise la mise en route du projet et éventuellement en assure la maintenance.

### ENVIRONNEMENT ÉCONOMIQUE ET SOCIAL

#### 1 - Types d'entreprises et de services

On trouve des ingénieurs en informatique industrielle et technique :

- principalement dans les sociétés de services et d'ingénierie (ces sociétés peuvent avoir dans certains cas des liens privilégiés avec leurs utilisateurs), dans des services qui peuvent être spécialisés par type de réalisation : département Conception Assistée par Ordinateur (CAO), département Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO) ;
- mais aussi dans les entreprises utilisatrices où l'ingénieur en informatique industrielle et technique peut dépendre d'une direction organisation, informatique ou technique.

#### 2 - Place dans l'organisation

– L'ingénieur en informatique industrielle et technique a des responsabilités sur tout ou partie d'un projet : il doit être en mesure de réaliser lui-même, ou coordonner la réalisation (en tant que chef de projet) des applications en gestion de la production, CFAO, automatismes, par des équipes constituées d'analystes ou analystes programmeurs.

Dans une structure de société de services et d'ingénierie, l'ingénieur en informatique industrielle et technique peut être en relation avec des ingénieurs d'affaires pour la

négociation et la conception du projet, avec les chefs de département qui participent pour leur spécialité (mécanique, électronique) à la conception et à la réalisation de celui-ci.

– L'ingénieur en informatique industrielle et technique est principalement en contact dans l'entreprise cliente avec son homologue du service méthodes.

– En tant que chef de projet, l'ingénieur en informatique industrielle et technique peut être amené à faire sous-traiter une partie de la réalisation du projet qui ne peut pas être prise en charge ni par son entreprise, ni par l'entreprise cliente. Il coordonne alors l'activité des équipes internes et externes à la société d'ingénierie à laquelle il appartient et il veille au respect des délais et des coûts lors de la réalisation du projet.

#### 3 - Diversité des situations de travail

Selon la taille de l'entreprise où il travaille et / ou l'organisation du service où il se trouve l'ingénieur en informatique industrielle et technique peut être plus ou moins spécialisé :

- par type d'application : selon le type de fonction concernée par le projet : soit la GPAO, soit la CAO (dont le DAO) soit la FAO, soit le contrôle et la régulation de process en continu, soit l'ensemble d'un système productique (robots, ateliers flexibles) ;
- par secteur d'activité : selon le type d'activité de l'entreprise cliente, la spécialisation peut exister sur des domaines tels que l'énergie, les transports, l'industrie et la productique, l'armée, les télécommunications ;
- par zone géographique : le marché à l'exportation est souvent très important pour les entreprises d'ingénierie, et l'ingénieur en informatique industrielle et technique peut être amené à assurer ou à participer à la réalisation de projets à l'étranger.

### SITUATION ET ÉVOLUTION

#### 1 - Délimitation de l'emploi

L'ingénieur en informatique industrielle et technique se distingue :

- de l'ingénieur d'affaires : l'ingénieur en informatique industrielle et technique peut participer à la négociation et à la conception mais intervient surtout lors de la réalisation du projet : il peut être responsable du projet dans sa totalité ou s'en voir confier un module ou partie ;
- de l'ingénieur d'analyse et de programmation en informatique de gestion et du concepteur-organisateur d'applications informatiques de gestion : l'ingénieur en informatique industrielle et technique prend en charge tout ou partie des activités que ses homologues ingénieurs et / ou chefs de projet effectuent dans le cadre de l'informatique de gestion, mais il intervient sur des domaines propres au secteur industriel et réalise des applications pour la CAO, la FAO, le contrôle et la régulation de process (en continu), la robotique industrielle, etc. ;

Néanmoins la gestion de la production assistée par ordinateur (GPAO) qui peut être une spécialisation de l'ingénieur en informatique industrielle et technique est considérée par certains responsables informatique comme devant se rattacher davantage à des applications d'informatique de gestion. La frontière n'est donc pas très nette dans ce cas particulier et il semble difficile de délimiter trop rigoureusement les emplois d'ingénieurs des applications en informatique de gestion de ceux d'ingénieur en informatique industrielle et technique.

- de l'informaticien scientifique dont l'activité se caractérise essentiellement par la mise en œuvre d'outils et de méthodes mathématiques, appliqués aussi bien au domaine de la gestion informatique qu'à celui de l'informatique industrielle.

## 2 - Evolution de l'emploi

Le marché de l'informatique industrielle est appelé à se développer dans un proche avenir, notamment dans les PMI. Les prévisions d'investissements de ces entreprises, d'après les sondages effectués par la presse professionnelle, porteraient d'abord sur des applications en GPAO et ensuite en CAO. On peut donc supposer que l'évolution des effectifs d'ingénieurs en informatique industrielle et technique ne peut qu'être favorisée par les perspectives de développement de l'informatisation du secteur industriel. Certaines tendances d'évolution dans l'organisation des entreprises laissent supposer que la frontière entre informatique de gestion et informatique industrielle devient plus floue (GPAO) et à plus ou moins long terme avec un système informatisé permettant de traiter et de faire transiter des informations de nature différente d'un fichier à l'autre, on peut se demander si des décroissements n'auront pas lieu dans les spécialisations propres actuellement à l'informatique industrielle et à l'informatique de gestion.

## CONDITIONS D'ACCÈS ET PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION

### 1 - Conditions d'accès

La politique de recrutement des entreprises est d'embaucher des jeunes ingénieurs de niveau Bac + 5 sortant de grandes écoles telles que Supélec, Télécom, Arts et

Métiers, INSA (Lyon) ENSIMAG (Grenoble), ENSEEIHT ou des diplômés ayant un DEA ou un Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle scientifique. Ces profils impliquent des connaissances en électronique, mécanique, télécommunications, mathématiques. Une option informatique a pu être suivie en cours d'étude : ou une formation à l'informatique est assurée par l'entreprise qui recrute les ingénieurs débutants. Une expérience de deux ou trois ans est souvent souhaitée lors du recrutement mais cette condition est rarement remplie par les candidats.

### 2 - Cheminements types possibles

L'ingénieur en informatique industrielle et technique peut intervenir selon les cas sur une partie ou la totalité d'un projet : la taille et l'importance de celui-ci détermine à qui en sera confiée la responsabilité (ingénieur débutant — chef de département). L'évolution possible pour un ingénieur débutant est, du fait de l'expérience acquise, de prendre la responsabilité d'un projet (avec un rôle de coordination, voire d'encadrement, et la charge de faire respecter coûts et délais pour la réalisation du projet) et de pouvoir accéder par la suite dans cette filière à des postes de chef d'équipe, chef de département. Des qualités de management sont indispensables. Une mobilité entre les départements spécialisés semble être souhaitée dans certaines sociétés importantes d'ingénierie.

Un turn over assez important peut exister pour cet emploi d'ingénieur en informatique industrielle et technique.

Dans certains cas, du fait de l'expérience acquise et de son activité de maître d'œuvre sur un ou plusieurs projets, celui-ci peut évoluer vers le profil d'ingénieur d'affaires en développant ses qualités de négociateur, d'organisateur et de manager dans la même entreprise ou dans une autre SSII, ou prendre un poste de responsabilité chez l'utilisateur avec le risque d'un travail moins diversifié qu'en SSII.

## LISTE DES EMPLOIS DE L'INFORMATIQUE

### APPLICATIONS :

Concepteur-organisateur d'applications informatiques de gestion  
Ingénieur d'analyse et de programmation en informatique de gestion  
Analyste-programmeur en informatique de gestion  
Ingénieur en informatique industrielle  
Technicien en informatique industrielle  
Informaticien scientifique

### EXPLOITATION :

Ingénieur de production  
Technicien d'exploitation  
Opérateur d'exploitation  
Opératrice de saisie

### SYSTÈME :

Concepteur de matériels informatiques  
Architecte de réseau  
Ingénieur logiciel système  
Technicien logiciel système  
Ingénieur système

### VENTE ET APRÈS-VENTE :

Ingénieur commercial  
Ingénieur d'affaires  
Vendeur conseil en micro-informatique  
Ingénieur technico-commercial  
Technicien de maintenance

## LE MARCHE DU TRAVAIL DES INFORMATIENS

### Un paradoxe...

Pénurie, tel est semble-t-il le « leitmotiv » des employeurs dans le secteur de l'informatique, et ce depuis ses origines, il y a une vingtaine d'années, jusqu'à nos jours.

Pénurie d'informaticiens nous dit-on d'un côté, or en septembre 1985, plus de 20 000 demandeurs d'emploi sont inscrits à l'ANPE à la recherche d'un emploi dans le « secteur » de l'informatique.

Quels sont donc ces « informaticiens » touchés par le chômage ? D'abord, et cela est connu de tout le monde, les opératrices de saisie (42 %), ensuite les programmeurs et analystes programmeurs (35 %), enfin les pupitreurs et opérateurs sur ordinateurs (12 %). Il semblerait que ce soient précisément ces informaticiens de la première génération dont le besoin était si aigu à l'époque qu'il avait été impératif de les former le plus rapidement possible à une technique bien particulière, sans leur donner une formation suffisamment longue et ouverte sur leur environnement qui leur aurait peut-être permis de suivre l'évolution rapide des technologies dans ce secteur. Mais ceci n'est qu'une hypothèse, car si cela était la seule explication, nous aurions affaire à une population de chômeurs « âgée », au sens de l'informatique, c'est-à-dire de plus de 40 ans et majoritairement non formée.

### Qui cache une réalité plus complexe...

Une enquête auprès de 3 000 demandeurs d'emploi permet d'affirmer que contrairement à ce que certains paraissent penser, les informaticiens inscrits à l'ANPE ne sont pas soit des autodidactes n'ayant su évoluer, soit des jeunes ou des moins jeunes formés trop rapidement à l'informatique.

La réalité est plus complexe et l'on se trouve en face de trois types de chômage qui affectent différemment chaque type d'emploi.

### Un chômage d'insertion pour les jeunes diplômés...

Il concerne :

Les programmeurs dont le niveau de formation est égal à deux années d'études supérieures après le baccalauréat ;

- une partie des analystes (dont le niveau de formation est au moins égal à « Bac + 3 ») ;

- une partie des techniciens de maintenance de niveau « Bac + 2 ».

ce chômage d'insertion s'explique essentiellement par un manque d'expérience professionnelle sur un certain type de matériel ou de système d'exploitation.

### Un chômage de flexibilité qui concerne aussi bien les diplômés que ceux qui le sont moins...

Il s'agit :

- des programmeurs dont le niveau de formation est « intermédiaire » (c'est-à-dire de titulaires du baccalauréat) ;

- mais aussi des analystes et chefs de projet dont le niveau de formation est au moins égal à trois années d'études supérieures après le bac... et qui ont une expérience professionnelle.

Pour les programmeurs qui sont insuffisamment formés au regard des exigences actuelles du marché du travail et

dont on prévoit à terme la diminution voire la disparition, leur chômage est peut-être déjà l'amorce d'un chômage structurel.

Quand il s'agit des analystes et des chefs de projet dont le niveau de formation et l'expérience devraient correspondre aux exigences des employeurs, plusieurs explications peuvent être avancées :

- des explications individuelles comme le refus des horaires très contraignants pratiqués dans le secteur et surtout le refus de mobilité géographique. Ce dernier obstacle est lié à la polarisation des activités informatiques dans certaines régions, notamment en Région parisienne, alors même que les organismes de formation essaient dans la France entière ;

- des explications liées à la rigidité des techniques. Le marché de l'informatique apparemment fluide et ouvert est en réalité un marché cloisonné, rigide qui exige une spécialisation très pointue sur tel langage de programmation, tel système d'exploitation, tel matériel. Mais la spécialisation qui nécessite une expérience approfondie et une mise à jour constante des connaissances interdit à son tour l'adaptation à d'autres domaines de spécialisation.

### Un chômage structurel qui touche particulièrement les emplois d'exploitation...

Sont souvent associés à ce type de chômage :

- une durée d'inscription longue à l'ANPE ;
- un licenciement comme motif d'inscription ;
- un faible niveau de formation.

Non seulement le poids de ces emplois diminue mais certains emplois disparaissent entraînant des ruptures dans les anciennes filières professionnelles.

### Une transformation des anciennes filières professionnelles, un exemple : la filière exploitation.

On assiste à une rupture dans cette filière à la fois par la disparition des postes intermédiaires d'opérateurs et de préparateurs (postes qui offraient une formation progressive sur le tas à ceux qui en avaient le désir et la capacité), et par l'augmentation du niveau de formation exigé à l'embauche pour les postes maintenus (pupitreurs, chefs de salle).

### Des conséquences en termes de politique de recrutement...

- Une exigence, quelque soit l'emploi envisagé d'un niveau de formation de base élevé (au minimum Bac + 2, mais de plus en plus Bac + 4 ou 5),

- une capacité d'adaptation indispensable car les employeurs ne pouvant prévoir l'évolution des techniques et des métiers, recherchent avant tout des personnes capables d'évoluer et pour eux, une formation élevée en est la garantie,

- la nécessité d'une double compétence : en informatique et dans un domaine d'application, l'informatique devenant de plus en plus un outil,

- des aptitudes à la communication car l'informaticien travaille et travaillera davantage à l'avenir au sein d'une équipe soit d'utilisateurs, soit de spécialistes d'autres disciplines.

## LA RELATION FORMATION-EMPLOI DANS LES PROFESSIONS DE L'INFORMATIQUE

En 1985, l'enquête sur l'emploi de l'INSEE évalue à près de 270 000 le nombre d'informaticiens. S'accroissant d'un tiers en sept ans (1975-1982), les informaticiens représentent au recensement de 1982 exactement 1 % des actifs occupés. Sur la même période intercensitaire, 35 % de l'augmentation du nombre total des jeunes ingénieurs et techniciens âgés de moins de 35 ans sont le fait des seuls informaticiens. Ceci donne une mesure de l'importance, au moins jusque dans les années récentes, de l'offre d'emploi en informatique dans les catégories les plus qualifiées ; les autres (opérateurs, perforateurs) voient leurs effectifs stagner ou régresser.

### **Un lien étroit entre formation initiale et emploi apparaît à l'embauche.**

Une telle « explosion démographique » a transformé les caractéristiques de formation : même si le nombre d'auto-didactes continue à croître, des liens forts entre diplôme et emploi, quasi absents au départ, se constituent. Cette « normalisation » a d'abord affecté les emplois de techniciens avec l'émergence d'ampleur exceptionnelle, parmi les programmeurs et analystes-programmeurs, des détenteurs d'un niveau III de formation et, en particulier, des titulaires de DUT-BTS dans des spécialités pas toujours informatiques. Il reste que, sur la période 1975-1982, la spécificité des emplois d'ingénieurs informaticiens a résisté à cette tendance de fond, toutefois à l'œuvre depuis

comme semblent l'indiquer quelques entretiens en entreprises réalisés pour cette étude.

### **La fonction informatique s'intègre mieux et plus dans le fonctionnement des entreprises**

Le fonctionnement d'institutions (organisations professionnelles, cabinets conseils, ...) et d'instruments de gestion propres aux informaticiens (contrats de travail dérogatoires au droit commun, modalités spécifiques de gestion de ce personnel de la part des entreprises utilisatrices, ...) désigne bien un espace d'emploi spécifique qui justifie le recours à l'expression « marché du travail des informaticiens » ; mais ce système particulier est aujourd'hui déstabilisé par la tentative — et les réussites partielles — de diverses catégories d'entreprises concernées (en particulier constructeurs et concepteurs des matériels et des logiciels et « grands utilisateurs ») de faire prévaloir les règles de gestion communes à l'ensemble de leur personnel, quelle que soit la spécialité professionnelle. En bref, les contours d'un marché du travail spécifique à l'informatique deviennent de plus en plus flous à mesure que la fonction informatique s'intègre mieux et plus dans le fonctionnement et la gestion des entreprises qui recourent à cette technologie.

*Jean-François LOCHET  
Eric VERDIER*

## LA FORMATION INITIALE A L'INFORMATIQUE

La formation initiale à l'informatique n'a pas trente ans d'existence, ce qui ne l'empêche pas d'être marquée par une succession d'adaptations qualitatives et quantitatives dont l'article suivant marque les principaux moments.

### **Des ajustements qualitatifs...**

Deux périodes particulièrement dynamiques marquent la mise en place des formations :

1°) les années soixante voient la création de nombreux diplômes en informatique générale et surtout en informatique de gestion : ingénieur-diplômé de l'ENSIMAG et de l'ENSEIHT, BTS « traitement de l'information » DUT informatique, Licence d'informatique et MIAG<sup>1</sup>.

2°) les années 1982-1986 sont plutôt marquées par le décollage de l'informatique industrielle (par exemple création du BTS « informatique industrielle » au niveau Bac + 2) et le développement des formations de niveau Bac + 5 à l'informatique, générale et à l'informatique dite de « double compétence ».

On recense ainsi en 1986 :

– 5 écoles d'ingénieurs spécialisées en informatique générale, 12 offrant une réelle option en informatique, 6 pour lesquelles l'informatique de gestion est la première vocation, 7 écoles d'ingénieurs en informatique industrielle et 14 qui offrent une option lourde en informatique industrielle.

– 14 DESS en informatique générale, 4 DESS en informatique industrielle, et 10 en informatique « double compétence ».

### **Désajustements quantitatifs ?**

Le début des années soixante-dix est marqué par la montée en puissance des effectifs en formation. A partir de

1974, le retard pris sur le plan quantitatif est manifeste : ses conséquences pour la profession seront vigoureusement dénoncées à de nombreuses reprises. L'effort accompli à partir de 1982 dans le cadre du plan d'accompagnement « filière électronique » s'est traduit par une très nette amélioration de la situation d'ensemble : le flux de diplômés spécialisés en informatique a doublé en quatre ans. Le déficit en techniciens supérieurs (niveau III de formation) s'est largement résorbé.

### **Équilibre quantitatif, mais décalage qualitatif...**

Actuellement, la pénurie en jeunes informaticiens est beaucoup plus qualitative que quantitative. Les jeunes techniciens et cadres en informatique (BTS, DUT, MIAG, Maîtrise) acquièrent une solide formation en informatique de base mais ils ne peuvent se spécialiser dans des domaines pointus pourtant de plus en plus demandés actuellement sur le marché de l'emploi : bases de données, téléinformatique, informatique graphique... L'opportunité d'une troisième année pour les DUT, d'une cinquième année pour les maîtrises et les MIAG est actuellement à l'ordre du jour. Par ailleurs, bien qu'en augmentation sensible puisque les effectifs de diplômés de niveau Bac + 5 ont augmenté de 153 % entre 1982 et 1986, le nombre de jeunes ingénieurs formés reste insuffisant ; ils ne représentent encore en 1986 que 22 % du flux de sortie de jeunes informaticiens formés (19 % en 1982) alors que la demande des employeurs s'oriente de plus en plus vers ce type de recrutement.

*Cécile COURTY*

(1) ou MIAGE : Maîtrise des méthodes informatiques appliquées à la gestion.

## FLUX DE DIPLÔMÉS SPÉCIALISÉS EN INFORMATIQUE (1)

NIVEAUX	DIPLÔMES	1982 RÉALISÉ	1986 ESTIMATIONS (2)	1988 PRÉVISIONS (3)	ACROIS- SEMENTS 82/86
Bac + 2	BTS « Services Informatiques »	113	2 300		
	BTS « Informatique industrielle » DUT « Informatique »	0 2 100	200 2 400	2 800	+ 19 %
		<b>2 213</b>	<b>4 900</b>		<b>+ 120 %</b>
Bac + 4	Maîtrise d'« informatique » et « SMI » (4)	720	1 340	1 450	+ 86 %
	MIAG (5)	430	650	750	+ 51 %
	MST en informatique générale (5-6)	0	80	100	
	MST en informatique industrielle (5-7)	40	65	125	+ 38 %
		<b>1 190</b>	<b>2 135</b>	<b>2 425</b>	<b>+ 78 %</b>
Bac + 4	DESS en informatique générale (6)	65	320	400	
	DESS en informatique industrielle (7)	0	50		+ 392 %
	Ingénieur diplômé en informatique générale (6)	321	667	673	
		112	205	236	+ 117 %
	Ingénieur diplômé en informatique industrielle (7)	290	752	900	
		<b>788</b>	<b>1 994</b>	<b>2 209</b>	<b>+ 153 %</b>
<b>TOTAL</b>		<b>4 191</b>	<b>9 029</b>		<b>+ 115 %</b>

### DOUBLE COMPÉTENCE (1)

DESS DC	50	260
Ingénieur DC	250	480

#### Sources :

- Statistiques du « Service de la prévision, des statistiques et de l'évaluation » (SPRESE).
- Données communiquées par J.-L. Malgrange, responsable jusqu'en juillet 1986 de la division informatique au ministère de la Recherche et de l'Enseignement supérieur.
- Enquêtes réalisées par l'ONISEP auprès des établissements.

(1) Seuls les diplômes qui préparent spécifiquement à l'informatique en formation initiale sont présentés dans ce tableau. Pour pouvoir être considérés comme tels, les diplômes présentés doivent comporter au moins 500 heures d'enseignement à l'informatique proprement dite. Ce critère a été aussi utilisé pour sélectionner les écoles d'ingénieurs à option informatique et les DESS dits de « double compétence » (DC).

(2) Les statistiques du SPRESE ne sont pas encore disponibles pour 1986. Les estimations présentées ici ont été faites à partir des données communiquées par J.-P. Malgrange complétées par les enquêtes de l'ONISEP : elles ont été calculées à partir des effectifs de présents en dernière année de formation en 1985-1986 auxquels on applique les taux de réussite aux examens pour l'année précédente. Les chiffres ainsi obtenus sont valables à plus ou moins 5 % près.

(3) Les prévisions tiennent compte de la politique du MEN et en particulier des diverses ouvertures de formations ou d'options pour l'année 1986-1987. Les formations en un an (DESS) ne peuvent encore faire l'objet d'une telle prévision. En ce qui concerne les BTS, le poids de l'enseignement privé pour lequel on manque d'informations précises interdit toute prévision.

(4) SMI : « Structures mathématiques de l'informatique » : ces maîtrises sont progressivement reconverties en maîtrise d'« informatique ».

(5) Les diplômes qui ne constituent qu'une étape dans un cursus plus long ne sont pas pris en compte : c'est le cas des MIAG obtenues dans les universités de Clermont-Ferrand II et Montpellier II qui mènent la majorité des étudiants à l'année de préparation au diplôme d'ingénieur de gestion : ces derniers sont comptabilisés dans la rubrique « ingénieurs ». Il en est de même pour les MST qui débouchent après un an d'études supplémentaire sur la délivrance d'un diplôme d'ingénieur (par exemple, la MST « informatique, mesures, automatique » qui mène au diplôme de l'université de Lille I).

(6) « Informatique générale » : cette expression est utilisée ici pour désigner les formations orientées vers le matériel, le logiciel et les techniques avancées de l'informatique. Les composants essentiels de ces formations sont : mathématiques appliquées, structure et technologie des ordinateurs, logiciel, systèmes informatiques, réseaux, intelligence artificielle...

(7) « Informatique industrielle » : ce terme est pris ici dans une acceptation étroite : seuls les diplômes sanctionnant une formation dominante informatique ont été retenus. En revanche, les diplômes sanctionnant une formation à dominante électricité, électronique, automatique (EEA) comportant une part complémentaire d'enseignement en informatique n'ont pas été retenus (c'est le cas du DUT « génie électrique et informatique industrielle », de la maîtrise, des MST et des DESS relevant du secteur EEA : environ 1/3 à 1/4 des étudiants issus de ces formations occupent par la suite des emplois relevant du secteur informatique mais, en ce qui concerne les formations, il serait arbitraire d'isoler cette discipline de l'ensemble EEA).

## INFORMATIENS ET FORMATION CONTINUE

Devant la rapidité des évolutions technologiques, les informaticiens forment une catégorie pour laquelle la formation continue tient une grande place, si l'on en croit les performances en matière de formation annoncées par les grandes entreprises du secteur informatique, constructeurs et sociétés de services : leur personnel informaticien suit en moyenne 10 à 20 jours de formation par an ; elles consacrent annuellement entre 5 et 10 % de leur masse salariale hors rémunération à la formation professionnelle continue...

Outre la question de la définition de la formation retenue, ces chiffres masquent de profondes disparités liées soit aux caractéristiques des entreprises, soit au type d'emploi ou de fonction informatique considérés. Par rapport à la fonction « système », le personnel d'exploitation des grandes entreprises utilisatrices est souvent défavorisé en matière de formation, de même que les informaticiens des petites entreprises.

Quoiqu'il en soit, les informaticiens sont davantage formés qu'un autre groupe professionnel du fait même des caractéristiques de leur travail. Ils travaillent sur un outil qu'il faut, selon les types d'emploi, concevoir, alimenter, adapter à remplir certaines tâches, entretenir, maintenir, faire évoluer, faire communiquer... l'essentiel des compétences informatiques tient en une très forte technicité, dont la complexité est renforcée par la diversité des matériels, des systèmes d'exploitations, des types d'application, et dont les effets s'ajoutent à l'évolution technologique rapide pour segmenter de fait les emplois en filières relativement étanches. D'où un recours important à la formation en cours d'activité, en cas de changement d'emploi ou de changement d'équipements et l'existence d'un seuil de formation quasi obligatoire qui inscrit un certain type de formation dans la pratique courante des informaticiens.

C'est pourquoi, au delà du quantitatif, il est nécessaire de repérer, selon leur contenu, les différents types de formation continue que suivent les informaticiens, à un moment ou à un autre de leur vie professionnelle.

Un premier clivage conduit à distinguer, d'une part, les formations à contenu spécifiquement informatique et, d'autre part, les formations dont les contenus, plus généraux, peuvent concerner l'ensemble du personnel d'une entreprise et le personnel d'encadrement plus particulièrement. Ainsi, un effet « **gestion des ressources humaines** » conduit à développer relativement systématiquement des compétences élargies en matière de management, gestion et communication. L'acquisition de ces compétences permet une adaptation aux évolutions de l'entreprise en général, et plus particulièrement, une adaptation à l'élargissement observé des fonctions des informaticiens. Elles favorisent les mobilités intra (vers les applications, par exemple) ou interprofessionnelles (vers des responsabilités managériales, commerciales...) Outre les éventualités d'évolution de carrière à l'intérieur ou en dehors de la fonction informatique, les formations de ce type permettent, en renforçant l'informatique organisatrice, un repositionnement fonctionnel de l'informatique par rapport aux directions d'entreprise.

En ce qui concerne les formations à contenu spécifiquement informatique, elles se sont développées en cinq

couches successives apparues au fur et à mesure des développements et de la diffusion de l'informatique, et coexistent actuellement, tout en évoluant constamment dans leurs contenus.

A un niveau premier, on trouve **les formations purement techniques**, destinées à permettre l'utilisation immédiate de l'outil informatique. Elles sont assurées par les constructeurs, souvent en position de monopole pour les formations à l'utilisation de leur matériel, les sociétés de services et quelques très rares organismes de formation privés.

A un deuxième niveau, **les formations technologiques** sont la base indispensable. Elles se renouvellent au gré des innovations : réseaux il y a quelques années, systèmes-experts et intelligence artificielle actuellement. Leur cycle de vie peut se résumer en quatre étapes qui se superposent les unes aux autres :

- séminaires de recherche ;
- journées d'information et de sensibilisation destinées aux responsables et dirigeants ;
- stages d'initiation ;
- puis stages de perfectionnement pour le personnel.

L'apparition de nouvelles technologies ne supprime pas complètement les plus anciennes, si bien que le champ de ces formations technologiques s'élargit constamment.

**Les formations fonctionnelles**, ensuite, se sont développées au fur et à mesure de la constitution des services informatiques et de leur organisation en fonction. Elles s'expriment soit en terme de fonction reconnue : maintenance, soit en terme de domaine d'application : gestion, industrie, soit en terme de nouvelle fonction transversale aux fonctions plus anciennes et qui pourrait s'ériger en fonction autonome : contrôle, qualité, sécurité.

A un quatrième niveau, **les formations méthodologiques** ont connu leur plein essor à partir des années 1980 en raison, d'une part, des formations trop purement techniques des informaticiens en activité et, d'autre part, des exigences de gains de productivité des services informatiques. Elles ont d'abord concerné les méthodes de programmation et les méthodes de développement d'applications pour s'étendre maintenant aux méthodes de production et aux méthodes de développement de logiciel.

A un cinquième et dernier niveau, **les formations stratégiques**, d'apparition récente, résultent de l'interrogation sur la place et le rôle de l'informatique dans l'entreprise. Destinées aux responsables de service, aux dirigeants informatiques, et aux responsables d'unités ou d'entreprise, elles exposent différents scénarii de développement d'une informatique organisatrice, gestionnaire de l'ensemble du système d'information, voire même du système de connaissance de l'entreprise.

Ces différents niveaux de formation sont proposées par une palette très large d'organismes de formation spécialisés ou non en informatique. Leur extension à des domaines d'application, à des méthodes d'abord informatiques, puis organisationnelles, ont fait apparaître des organismes de formation spécialisés en gestion de l'entreprise, en industrie, en organisation...