

# Essor des emplois d'ingénieurs mais déclin des fonctions de fabrication

Daniel Martinelli\*

*Ces données quantitatives constituent  
un point synthétique sur les évolutions en volume  
et en structure des emplois d'ingénieurs  
au cours des dix dernières années.*

*Elles permettent de mieux comprendre dans  
quelle situation les débats relatifs à la croissance  
et à la transformation  
des formations d'ingénieurs se sont menés.*

## DES INGÉNIEURS, PLUS NOMBREUX ET PLUS DIPLÔMÉS

La catégorie des ingénieurs<sup>1</sup> n'est pas composée majoritairement de diplômés d'une école ; d'ailleurs, la moitié des ingénieurs a un niveau inférieur ou égal au baccalauréat.

A l'opposé, les diplômés des écoles d'ingénieurs n'accèdent pas tous à un emploi d'ingénieur. Le quart des anciens élèves occupe des postes de cadres administratifs et commerciaux ou des emplois de cadres de la fonction publique notamment d'enseignants.

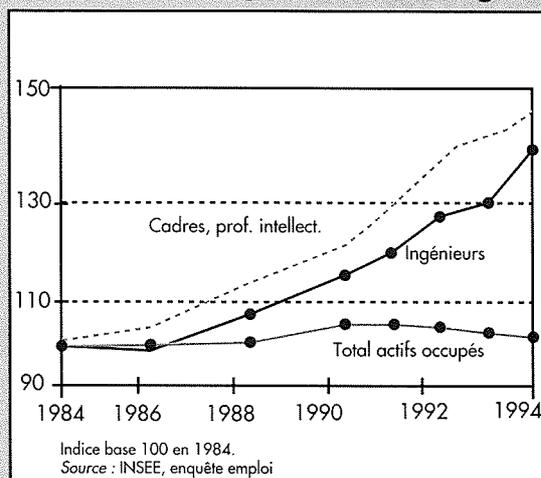
\* **Daniel Martinelli** travaille au département des Entrées dans la vie active. Ses thèmes d'études portent sur l'insertion des diplômés de l'enseignement supérieur, l'évolution des emplois de cadres et des professions intermédiaires.

<sup>1</sup> Pour le contenu des différentes catégories socio-professionnelles voir l'encadré p.25 « L'enquête Emploi et la nomenclature utilisée ». Les ingénieurs sont assimilés dans cet article à la catégorie « ingénieurs et cadres techniques » de la nomenclature PCS.

Si la catégorie des ingénieurs est relativement hétérogène, elle bénéficie globalement d'une nette hausse de ses effectifs. Le nombre d'ingénieurs en activité est passé de 453 000 à 619 000 entre 1984 et 1994, alors que l'emploi stagne depuis 10 ans.

La répartition des emplois par grande catégorie socio-professionnelle s'est globalement transformée pendant cette période ; le poids des cadres et des professions intellectuelles supérieures dans la population active occupée est passé de 9 % à 13 %. Les catégories « professions intermédiaires » et « employés » se sont aussi développées alors que le nombre d'ouvriers, d'agriculteurs exploitants, d'artisans, commerçants et chefs d'entreprise régressait. Globalement, les emplois classés dans la catégorie « cadres et professions intellectuelles supérieures » sont ceux qui ont connu l'essor le plus rapide (+43 % de 1984 à 1994). Parmi les cadres, le nombre d'ingénieurs et cadres techniques a augmenté de 37 %.

Graphique 1  
Evolution de l'emploi selon la catégorie



**A noter.** Le nombre d'ingénieurs en activité est passé de 453 000 à 619 000 entre 1984 et 1994, alors que l'emploi stagne depuis 10 ans.

Globalement, les emplois classés dans la catégorie « cadres et professions intellectuelles supérieures » sont ceux qui ont connu l'essor le plus rapide (+43 % de 1984 à 1994). Parmi les cadres, le nombre d'ingénieurs et cadres techniques a augmenté de 37 %.

La hausse des emplois d'ingénieurs s'est accompagnée d'un léger rajeunissement de cette profession. L'âge moyen des ingénieurs est passé de 41,6 à 40,5 ans au cours des 10 dernières années alors que l'âge moyen de l'ensemble des cadres augmentait très légèrement, atteignant 41,8 ans en 1994. Le nombre d'ingénieurs ayant moins de 30 ans s'est particulièrement accru et cette classe d'âge regroupe aujourd'hui 15 % des effectifs de la profession. La hausse du nombre de jeunes ingénieurs a été particulièrement sensible entre 1988 et 1992. Les embauches de jeunes diplômés ont été fréquentes au cours de cette période d'embellie économique, d'autant plus que les entreprises faisaient alors état d'une pénurie de personnel très qualifié. Ces embauches massives de jeunes diplômés ont été facilitées par la hausse du nombre de sortants des formations supérieures industrielles et scientifiques.

Les recrutements se sont traduits par une hausse du niveau de formation initiale des ingénieurs. Cette hausse est surtout sensible chez les diplômés de niveau Bac +2.

La hausse du nombre de jeunes ingénieurs a été particulièrement sensible entre 1988 et 1992.

Malgré tout, le tiers des ingénieurs ne possède qu'un niveau de formation secondaire. Un ingénieur sur cinq a même un niveau de diplôme inférieur ou égal au CAP/BEP. Il s'agit de personnel souvent plus âgé, constitué de cadres « maison » dont la carrière professionnelle est couronnée par une promotion au grade d'ingénieur. Les ingénieurs possèdent encore aujourd'hui un niveau scolaire moyen inférieur à celui de l'ensemble des cadres et professions intellectuelles supérieures. Ainsi, 50 % des ingénieurs en activité ont un diplôme de niveau supérieur ou égal à Bac +3 alors que cette proportion atteint 59 % parmi l'ensemble des cadres.

Malgré les recrutements relativement soutenus de jeunes diplômés et la part croissante des filles dans l'enseignement supérieur, les emplois d'ingénieurs restent relativement peu féminisés. Le taux de féminité est plus faible chez les ingénieurs (13 %) que parmi les cadres et professions intellectuelles supérieures (32 %). Parmi l'ensemble des actifs occupés en 1994, la part des femmes est nettement plus élevée (44 %).

Il est vrai que l'entrée des femmes dans les écoles d'ingénieurs est un phénomène relativement récent. Par ailleurs, les femmes disposant d'un diplôme d'ingénieur accèdent plus fréquemment que les hommes à des emplois liés à la recherche publique et à l'enseignement. Elles font donc moins souvent carrière dans la catégorie des ingénieurs d'entreprise. Lorsque l'accès aux emplois d'ingénieurs se fait à l'issue d'une première expérience professionnelle, les femmes sont rarement promues. Elles ne constituent que 12,5 % des techniciens, catégorie qui bénéficie le plus fréquemment d'une promotion à un poste d'ingénieur.

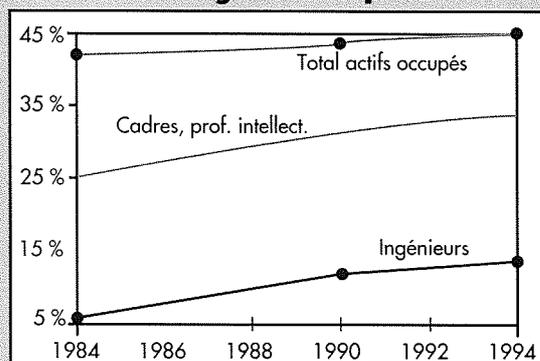
#### Toujours plus jeunes...

L'âge moyen des ingénieurs est passé de 41,6 à 40,5 ans au cours des 10 dernières années alors que l'âge moyen de l'ensemble des cadres augmentait très légèrement, atteignant 41,8 ans en 1994.

Le nombre d'ingénieurs ayant moins de 30 ans s'est particulièrement accru et cette classe d'âge regroupe aujourd'hui 15 % des effectifs de la profession. La hausse du nombre de jeunes ingénieurs a été particulièrement sensible entre 1988 et 1992.

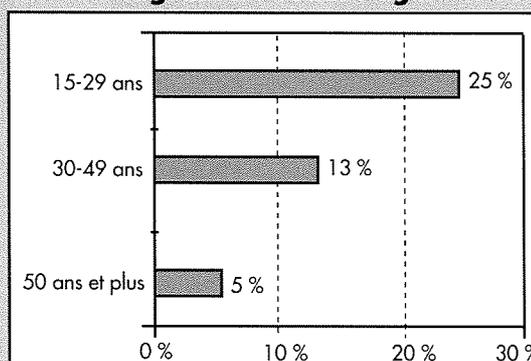
Graphique 2

**Part des femmes selon la catégorie d'emplois**



Part en %  
Source : INSEE, enquête emploi

**Part des femmes parmi les ingénieurs selon l'âge**



**Oh les filles, oh les filles ! ! !**

A noter. Malgré les recrutements relativement soutenus de jeunes diplômés et la part croissante des filles dans l'enseignement supérieur, les emplois d'ingénieurs restent relativement peu féminisés. Le taux de féminité est plus faible chez les ingénieurs (13 %) que parmi les cadres professions intellectuelles supérieures (32 %). Parmi l'ensemble des actifs occupés en 1994, la part des femmes est nettement plus élevée (44 %)

Le nombre de femmes ingénieurs s'est notablement accru depuis 10 ans puisqu'il est passé d'environ 26 000 à 80 000. Cette hausse concerne surtout les moins de 50 ans. La part des femmes décroît sensiblement chez les ingénieurs lorsque l'âge augmente : elle passe de 25 % chez les moins de 30 ans à seulement 5 % chez les plus de 49 ans.

Toutefois, le nombre de femmes ingénieurs s'est notablement accru depuis 10 ans puisqu'il est passé d'environ 26 000 à 80 000. Cette hausse concerne surtout les moins de 50 ans. La part des femmes décroît sensiblement chez les ingénieurs lorsque l'âge augmente : elle passe de 25 % chez les moins de 30 ans à seulement 5 % chez les plus de 49 ans. L'accès des femmes aux fonctions d'ingénieurs se réalise donc lentement grâce à l'embauche de jeunes entrant dans la vie active.

Les femmes sont plus nombreuses parmi les ingénieurs possédant une formation supérieure. Elles représentent 15 % des ingénieurs diplômés de l'enseignement supérieur et seulement 8 % de ceux qui ont une formation de niveau secondaire. Les femmes occupent souvent des emplois dont l'essor a conduit à des embauches récemment. Ainsi, la part des femmes est plus élevée chez les ingénieurs en informatique (20 %) et chez ceux qui travaillent dans un établissement tertiaire (14 %).

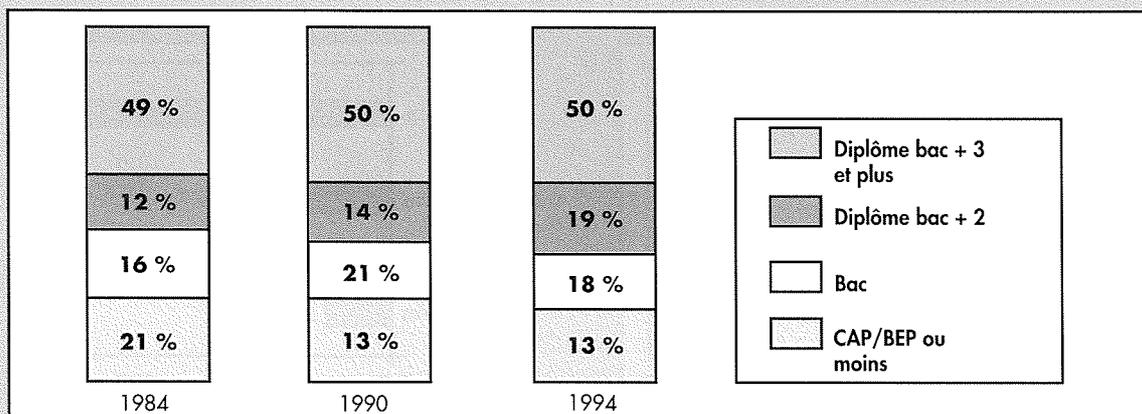
**ESSOR DES FONCTIONS**

« RECHERCHE, ÉTUDES, ESSAIS »  
ET « INFORMATIQUE »

Les emplois d'ingénieurs se répartissent aujourd'hui parmi quatre fonctions d'importance comparable. La fonction « études, recherche, essais », l'informatique, les activités liées à la fabrication et les autres fonctions notamment des emplois liés à l'entretien, à l'approvisionnement, à l'ordonnancement, aux transports et les postes technico-commerciaux.

Parmi ces quatre fonctions, les emplois d'ingénieurs informatiques ont connu un essor exceptionnel depuis 10 ans, leur nombre étant passé de 68 000 à 169 000. Le développement rapide des postes d'ingénieurs en informatique est lié à l'émergence et à l'essor des technologies de l'information. Cet essor a conduit les entreprises à recruter un nombre croissant de jeunes diplômés de haut niveau. A l'opposé, le nombre d'emplois d'ingénieurs de fabrication a globalement régressé malgré un sursaut lié à l'expansion économique à la fin des années quatre-vingt.

Graphique 3  
Répartition des ingénieurs selon leur plus haut diplôme



Source : INSEE, enquête emploi

**A noter.** Les ingénieurs possèdent encore aujourd'hui un niveau scolaire moyen inférieur à celui de l'ensemble des cadres et professions intellectuelles supérieures. Ainsi, 50 % des ingénieurs en activité

ont un diplôme de niveau supérieur ou égal à Bac +3 alors que cette proportion atteint 59 % parmi l'ensemble des cadres.

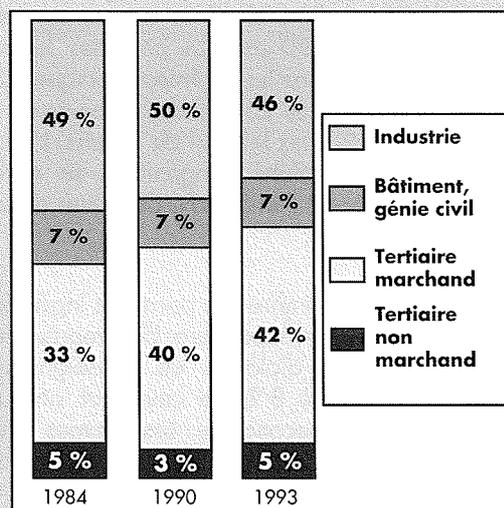
Cette évolution a conduit à une hausse du niveau de formation initiale. En effet, les ingénieurs en « études, recherche, essais » et en informatique, dont le nombre s'accroît rapidement, sont aussi les plus diplômés. Parmi les ingénieurs d'études, 69 % possèdent un diplôme de niveau supérieur ou égal à Bac + 3 et la proportion de non-bacheliers est très faible. Chez les ingénieurs en informatique, les trois-quarts sont diplômés de l'enseignement supérieur.

Les ingénieurs de fabrication, dont le nombre régresse, sont moins diplômés et plus âgés. La diminution de l'emploi industriel conduit à une baisse des embauches de jeunes diplômés dans ce secteur. Le niveau scolaire plus faible des ingénieurs de fabrication s'explique aussi par des promotions internes en nombre non négligeable. Les qualifications « maison » n'étant pas toujours reconnues par les autres entreprises, ces ingénieurs se réinsèrent souvent plus difficilement après un licenciement.

### TOUJOURS PLUS D'INGÉNIEURS DANS LE SECTEUR TERTIAIRE

Le développement des emplois d'ingénieurs en recherche, études, essais et informatique se déroule

Graphique 4  
Secteur d'activité des ingénieurs de 1984 à 1993



Source : INSEE, enquête emploi

## L'enquête Emploi et la nomenclature utilisée

Les données exploitées ici sont issues de l'enquête sur l'emploi réalisée par l'INSEE en mars de chaque année. Cette enquête couvre l'ensemble des ménages dits « ordinaires » c'est-à-dire la quasi-totalité de la population à l'exception des personnes vivant en communauté ou en habitations mobiles. Le taux de sondage est de 1/300 et le taux de réponse dépasse 90 %. Ainsi, le nombre d'ingénieurs interrogés a été de 1841 pour ce qui concerne l'enquête de 1994.

La nomenclature utilisée dans l'enquête emploi (PCS) distingue 2 catégories d'ingénieurs :

- les ingénieurs conseil libéraux en recrutement, organisation, études économiques et techniques ;
- les ingénieurs et cadres techniques d'entreprises.

C'est la deuxième catégorie qui fait l'objet de cette étude, les ingénieurs conseils libéraux étant trop peu nombreux pour être décrits correctement grâce à l'enquête emploi.

Les professions d'ingénieurs et cadres techniques d'entreprises ont été regroupées dans les 4 catégories suivantes :

- recherche, études, essais (hors informatique). Il s'agit des ingénieurs en recherche, études, essais et développement qui travaillent dans l'agriculture, l'électricité-électronique, la mécanique, le bâtiment, la chimie, les matériaux et les industries légères. Les architectes salariés sont aussi inclus dans cette

catégorie mais leur nombre est très faible par rapport à celui des ingénieurs ;

- informatique (hors technico-commerciaux) ;
- fabrication, construction, exploitation. Cette catégorie regroupe les ingénieurs exerçant des fonctions de fabrication dans l'industrie y compris les ingénieurs et cadres techniques de chantier du bâtiment, de l'imprimerie-édition, de la production et la distribution d'énergie et d'eau ;
- autres ingénieurs et cadres techniques c'est-à-dire :

- . ingénieurs de l'entretien et des travaux neufs, des achats et des approvisionnements industriels et en planning-ordonnancement.
- . ingénieurs technico-commerciaux en biens d'équipements professionnels ou intermédiaires.
- . cadres des transports et de la logistique.

Dans la nomenclature PCS, les ingénieurs et cadres techniques font partie de la catégories « cadres et professions intellectuelles supérieures ». Cette nomenclature discerne 6 grandes catégories socio-professionnelles :

- agriculteurs exploitants ;
- artisans, commerçants et chefs d'entreprise ;
- cadres et professions intellectuelles supérieures (y compris cadres des secteurs public et privé, professions libérales, professeurs titulaires, chercheurs...) ;
- professions intermédiaires (techniciens, agents de maîtrise, maîtres auxiliaires, représentants, infirmiers, secrétaires de direction non cadres etc.) ;
- employés ;
- ouvriers.

parallèlement à un redéploiement des postes vers le secteur tertiaire. Une proportion majoritaire d'ingénieurs (53 %) occupait encore un poste dans l'industrie (hors bâtiment) en 1984. Cette proportion est tombée à 46 % en 1993. Pendant la même période, la part des ingénieurs occupant un emploi dans le secteur tertiaire marchand est passée de 33 à 42 %.

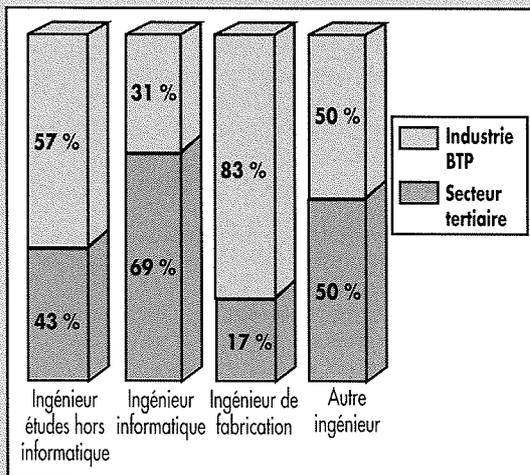
Ce redéploiement progressif des emplois d'ingénieurs vers le secteur tertiaire est en partie lié à l'essor des services marchands rendus aux entreprises. Les établissements industriels sous-traitent de manière croissante certaines activités d'études, de développement ou de maintenance à des prestataires de services.

Si l'on utilise une nomenclature plus fine, on observe d'ailleurs que le secteur d'activité où les ingénieurs sont les plus nombreux n'est plus un secteur industriel :

les cabinets d'études et de travaux informatiques emploient à eux seuls 11 % des ingénieurs. Les autres secteurs occupant un grand nombre d'ingénieurs sont la fabrication de matériel électrique, électronique et informatique, les cabinets d'études techniques, le bâtiment, le commerce de gros inter-industriel et la construction aéronautique. L'emploi des ingénieurs est d'ailleurs très concentré car les secteurs cités ci-dessus regroupent à eux seuls 43 % des ingénieurs et seulement 12 % des emplois toutes catégories confondues.

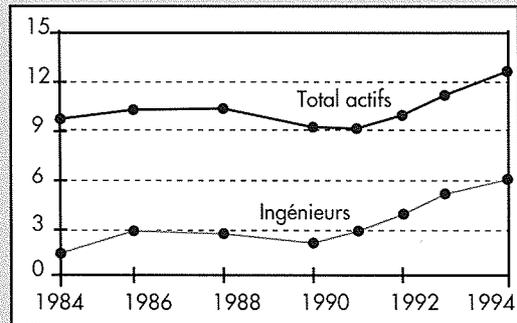
Le secteur d'activité des ingénieurs diffère selon leur fonction. La plupart des ingénieurs de fabrication occupent, par essence, un emploi dans l'industrie ou le bâtiment. Les ingénieurs d'études travaillent aussi majoritairement dans le secteur secondaire. La présence accrue des ingénieurs dans les établissements

Graphique 5  
**Secteur d'activité des ingénieurs selon leur fonction**



Source : INSEE, enquête emploi 1993

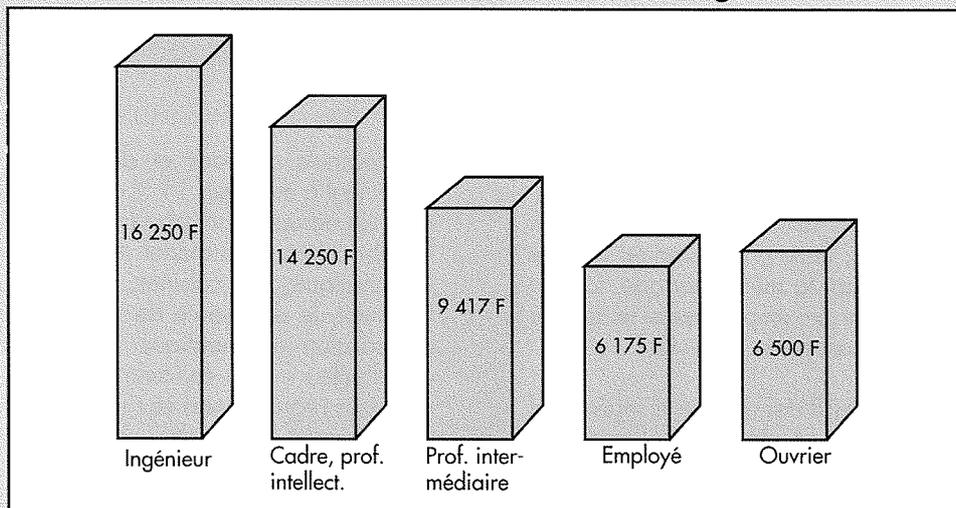
Graphique 6  
**Evolution du taux de chômage selon la catégorie**



Source : INSEE, enquête emploi

**A noter.** Le taux de chômage des ingénieurs est ainsi passé de 1,5 à 6 % de 1984 à 1994. Ce taux reste inférieur de moitié à celui mesuré parmi l'ensemble de la population active.

Graphique 7  
**Le salaire des ingénieurs**  
**Salaire médian en 1994 selon la catégorie**



Salaire mensuel.  
 Source : INSEE

**A noter.** La valeur médiane divise en deux les effectifs classés par ordre croissant : La moitié des ingénieurs les moins bien payés gagnent moins de 16 250 F, l'autre moitié plus de 16 250 F.

### Salaires mensuels\* des ingénieurs en mars 1994

| Catégorie sexe                   | Hommes        | Femmes        | Total         | Ecart<br>hom./fem. |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|
| <b>Catégorie professionnelle</b> |               |               |               |                    |
| Ingén. études hors infor.        | 16 450        | 12 010        | 16 167        | - 27 %             |
| Ingén. informatique              | 16 250        | 13 542        | 15 600        | - 17 %             |
| Ingén. fabrication               | 16 900        | N.S.          | 16 792        | N.S.               |
| Autre ingénieur                  | 17 000        | N.S.          | 16 500        | N.S.               |
| <b>Âge</b>                       |               |               |               |                    |
| 15-29 ans                        | 12 869        | 11 375        | 12 133        | - 12 %             |
| 30-49 ans                        | 16 939        | 14 233        | 16 500        | - 16 %             |
| 50 ans et plus                   | 19 458        | N.S.          | 19 173        | N.S.               |
| <b>Niveau de diplôme</b>         |               |               |               |                    |
| Secondaire                       | 15 750        | N.S.          | 15 600        | N.S.               |
| Supérieur                        | 17 350        | 13 000        | 16 400        | - 25 %             |
| <b>Total ingénieurs</b>          | <b>16 505</b> | <b>13 152</b> | <b>16 250</b> | <b>- 20 %</b>      |

N.S. : non significatif

\* Salaires mensuels médians

Sources : INSEE, traitement Céreq

Le salaire<sup>1</sup> des ingénieurs est généralement plus élevé que celui des autres catégories de salariés. Le salaire médian des ingénieurs (16 250 francs mensuels en mars 1994) est supérieur de 14 % à celui de l'ensemble des cadres et de 73 % à celui des titulaires d'un emploi intermédiaire.

Par ailleurs, comme celui des cadres, le salaire des ingénieurs est relativement dispersé : un quart des ingénieurs perçoit un salaire inférieur à 13 000 francs alors qu'un autre quart gagne plus de 20 800 francs.

Le salaire médian des ingénieurs varie de manière importante selon leur âge. Il atteint 12 100 francs chez les moins de 30 ans, 16 500 francs chez les 30-49 ans et 19 200 francs chez les plus de 49 ans.

<sup>1</sup> salaire mensuel net médian toutes primes comprises.

### Tous salariés : salaires mensuels\* en mars 1994

| Catégorie sexe                   | Hommes       | Femmes       | Total        | Ecart<br>hom./fem. |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|
| <b>Catégorie professionnelle</b> |              |              |              |                    |
| Cadres, prof. intel. sup.        | 15 708       | 11 917       | 14 250       | - 24 %             |
| Prof. intermédiaire              | 9 967        | 8 833        | 9 417        | - 11 %             |
| Employé                          | 7 600        | 5 733        | 6 175        | - 25 %             |
| Ouvrier                          | 6 800        | 5 000        | 6 500        | - 26 %             |
| <b>Âge</b>                       |              |              |              |                    |
| 15-29 ans                        | 6 367        | 5 442        | 6 000        | - 15 %             |
| 30-49 ans                        | 8 692        | 6 933        | 8 000        | - 20 %             |
| 50 ans et plus                   | 9 209        | 6 500        | 8 124        | - 29 %             |
| <b>Niveau de diplôme</b>         |              |              |              |                    |
| Secondaire                       | 7 600        | 5 850        | 6 950        | - 23 %             |
| Supérieur                        | 13 000       | 9 250        | 10 600       | - 29 %             |
| <b>Ensemble salariés</b>         | <b>8 125</b> | <b>6 500</b> | <b>7 475</b> | <b>- 20 %</b>      |

Sources : INSEE, traitement Céreq

Les différences de salaire selon la nature du poste (études, informatique ou production) sont relativement faibles. Le salaire médian des ingénieurs diplômés de l'enseignement supérieur long (17 300 francs) reste sensiblement supérieur à celui de leurs homologues moins formés.

Les femmes ingénieurs ont des salaires inférieurs à ceux des hommes. Cela n'est pas dû à des différences de durée du travail (peu d'ingénieurs travaillent à temps partiel).

Plusieurs explications peuvent être avancées pour expliquer ces différences de salaire. Les femmes accèdent moins souvent que leurs homologues masculins aux postes d'encadrement hiérarchiques alors que ces fonctions sont plus rémunératrices. Par ailleurs, elles possèdent plus fréquemment des formations en agronomie/agriculture, moins valorisées sur le marché du travail.

tertiaires concerne surtout les informaticiens. Depuis 10 ans, le nombre d'ingénieurs en informatique a plus que doublé et parallèlement une part croissante d'entre-eux travaille dans le secteur tertiaire (69 % en 1993). Cet essor est à mettre en relation avec celui des sociétés de service en informatique.

Si les ingénieurs bénéficient du développement du secteur tertiaire, plus de la moitié d'entre-eux se trouvent encore dans un établissement industriel. Chez les ingénieurs d'études par exemple, la part des emplois situés dans le secteur tertiaire augmente mais reste minoritaire (43 %). Les ingénieurs restent plus présents dans l'industrie que l'ensemble des autres catégories professionnelles.

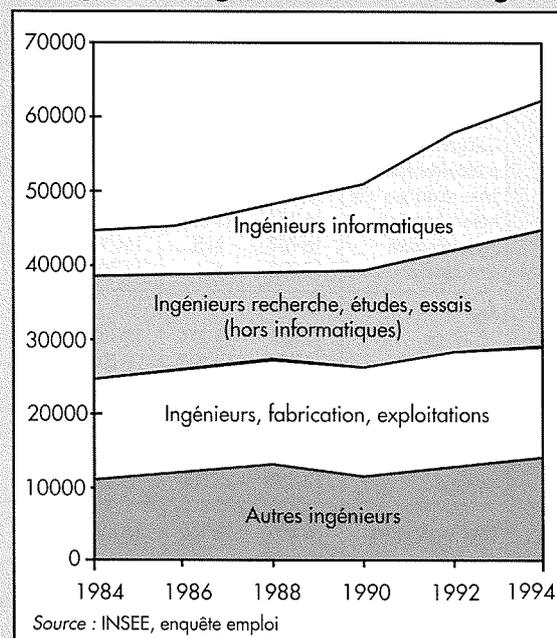
### CHÔMAGE EN HAUSSE MALGRÉ L'ESSOR DES EMPLOIS

Le développement des emplois d'ingénieurs n'a pas empêché leur chômage de s'accroître. Dans cette catégorie professionnelle, le nombre de demandeurs d'emploi se situe autour de 40 000 en mars 1994 (chômage au sens du Bureau international du travail). Le taux de chômage des ingénieurs est ainsi passé de 1,5 à 6 % de 1984 à 1994. Ce taux reste inférieur de moitié à celui mesuré parmi l'ensemble de la population active.

La hausse du chômage des ingénieurs est certainement liée aux difficultés de l'emploi industriel. Mais elle provient aussi du développement des postes informatiques. Ceux-ci sont caractérisés par une grande mobilité professionnelle et parfois même par une certaine précarité. L'essor des emplois d'ingénieurs en informatique n'empêche pas certains de ces ingénieurs de connaître une succession de périodes d'emploi et de chômage.

Daniel Martinelli  
Céreq

Graphique 8  
**L'emploi des ingénieurs selon la catégorie**



**A noter.** Les emplois d'ingénieurs se répartissent aujourd'hui en quatre groupes d'importance comparable. Les fonctions « études, recherche, essais » (hors informatique) regroupent 31 % des ingénieurs, l'informatique 27 %, les activités liées à la fabrication 20 % et les autres fonctions 23 % (il s'agit notamment des emplois liés à l'entretien, à l'approvisionnement, à l'ordonnancement, aux transports et des postes technico-commerciaux).

Parmi ces quatre fonctions, les emplois d'ingénieurs informatiques ont connu un essor exceptionnel depuis 10 ans, leur nombre étant passé de 68 000 à 169 000.