

L'École Polytechnique Féminine : une mixité paradoxale

*Biljana Stevanovic
Nicole Mosconi*

Cet article porte sur l'évolution de la mixité dans une école d'ingénieurs, l'École Polytechnique Féminine. Fondée en 1925 et réservée aux filles, cette école s'est ouverte aux garçons en 1994. Depuis l'introduction de la mixité, les effectifs féminins ont baissé considérablement jusqu'à compter aujourd'hui 37% de filles seulement à l'école. Pour tenter d'éclairer cette baisse, nous avons choisi de comparer filles et garçons actuellement scolarisés dans cette école, sur plusieurs axes (motivations et mécanismes d'orientation vers l'EPF, influence familiale, scolarité à l'école, projets professionnels). Les résultats ont montré que les filles ont les mêmes stratégies d'orientation et également les mêmes projets professionnels que les garçons scolarisés à l'EPF. Pour les uns et les autres, il s'agit, avec un niveau scolaire qui ne permet pas l'accès aux classes préparatoires classiques de pouvoir obtenir malgré tout un diplôme d'ingénieurs généraliste. Si les filles se présentent moins à l'école, c'est que depuis une vingtaine d'années, le nombre des écoles d'ingénieurs accessibles s'est multiplié et qu'elles préfèrent des écoles plus cotées, quand leur niveau scolaire le leur permet.

Mots-clés : mixité, école d'ingénieurs, origine féminine, orientation, projets professionnels.

Le XX^e siècle est le grand siècle de l'instruction féminine. Les filles sont entrées dans toutes les filières de l'enseignement supérieur et représentent la majorité des effectifs, 56,1% en 2002/2003. Elles sont majoritaires en lettres (73,3%) et sciences humaines (67,2%). Les filles ont fait des percées remarquables en médecine, 58,1%, et en droit, 64%, secteurs autrefois considérés comme masculins (1). Mais dans le secteur des grandes écoles d'ingénieurs, les filles restent très minoritaires. Dans les

écoles d'ingénieurs leur nombre dépasse à peine 20%, 24,5% en 2003 (2).

On peut y voir l'effet de l'histoire. En effet, les écoles d'ingénieurs ont longtemps été des écoles réservées aux garçons et elles ne se sont ouvertes aux filles que tardivement. Alors que les premières « grandes écoles » ont été créées au XVIII^e siècle, les écoles d'ingénieurs n'ont commencé à s'ouvrir aux filles qu'au début du XX^e siècle, suite à la première guerre mondiale qui a provoqué une grande pénurie

de jeunes hommes (l'École Centrale de Paris en 1917, l'Institut national d'agronomie en 1919, l'École supérieure d'électricité en 1919, l'École supérieure d'aéronautique en 1924...). D'autre part, les écoles fondées à cette époque ont été toutes mixtes : l'École de chimie de Marseille (1917), l'École de chimie de Rouen (1918), l'École de chimie de Rennes (1919), l'École de chimie de Strasbourg (1919), l'Institut d'optique (1920). Mais ces ouvertures n'ont pas provoqué un afflux de jeunes filles : rares sont celles qui ont été admises dans ces établissements et encore plus rares ont été les femmes diplômées ingénieurs qui ont exercé le métier.

Pour pallier cette situation et favoriser l'accès des filles aux études et aux carrières d'ingénieurs dans le monde industriel, jusque-là réservées aux hommes, une femme diplômée, en 1922, de l'Institut d'électricité de Grenoble, Marie-Louise Paris, qui avait vécu difficilement sa situation minoritaire dans cette école, décide de fonder, en 1925, une école d'ingénieurs réservée aux filles, l'École Polytechnique Féminine (EPF). Pendant 69 ans, cette école a formé des femmes ingénieurs avant de s'ouvrir aux garçons et de devenir mixte en 1994.

Cet article se propose de décrire ce passage de la non-mixité à la mixité dans cette école. Habituellement la mixité s'institue par l'admission de filles dans les écoles jusque-là réservées aux garçons. On la considère alors comme un progrès vers la démocratisation puisqu'elle permet aux filles d'accéder à des domaines d'étude dont elles étaient jusque-là exclues et d'acquérir les mêmes diplômes que les garçons. Ici on est dans un cas paradoxal, puisqu'il s'est agi d'admettre des garçons dans une école d'abord réservée aux filles, dans ce domaine de l'ingénierie où les hommes sont déjà si prédominants. Nous pouvons donc nous demander, dans ce cas particulier de l'EPF, à qui la mixité a réellement profité.

Depuis l'introduction de la mixité et l'entrée des garçons, en effet, le nombre de filles a baissé très rapidement au sein de l'école : avant la mixité, on avait environ 160 filles par promotion (3), aujourd'hui (4) il y en a seulement 80 pour 113 garçons (41%). Nous avons essayé de comprendre pourquoi les filles sont devenues si peu nombreuses. Pour répondre à cette question nous avons mené une enquête auprès des élèves, filles et garçons, actuellement scolarisés dans cette école, sur leurs motivations à choisir cette école, sur l'influence de l'entourage familial sur leur orientation vers l'EPF et plus généralement vers les études d'ingénieurs, sur le

déroulement de leur scolarité à l'école, sur leurs projets professionnels. La méthodologie adoptée était un questionnaire soumis aux filles et aux garçons scolarisés à l'EPF au moment de l'enquête (environ 850 questionnaires ont été distribués) ainsi que des entretiens semi-directifs réalisés auprès de 31 élèves (16 garçons et 15 filles).

LA MIXITÉ DANS LES GRANDES ÉCOLES D'INGÉNIEURS

Même si le pourcentage des filles dans les écoles d'ingénieurs augmente après la deuxième guerre mondiale, avec l'apparition de nouveaux secteurs et de nouvelles écoles, il ne dépasse pas 4% jusqu'en 1964. À partir de cette date leur proportion croît régulièrement passant de 7% en 1975, 11% en 1978, à 15% en 1981. À cette époque, les dernières grandes écoles non-mixtes s'ouvrent progressivement à la mixité : l'École des Ponts et Chaussées en 1962, l'École des Mines de Paris en 1969, et l'École polytechnique en 1972. En 1986 les ENS d'Ulm et de Sèvres fusionnent, entraînant une baisse très importante des filles admises dans les sections mathématiques et physique.

Depuis 1984 le nombre de filles sur l'ensemble des écoles d'ingénieurs ne cesse d'augmenter ; mais il s'agit d'une augmentation modérée car leur proportion n'a jamais dépassé 30% : 17,5 en 1984 (7 494 filles), 19,6 en 1989 (10 633 filles), 22,6 en 1994 (16 534 filles), 22,3 en 1998 (18 467 filles), 23,1 en 2000 (20 606 filles) et 24,5% en 2003 (23 333 filles) (5).

L'École Polytechnique Féminine (EPF) de Sceaux qui, depuis sa création en 1925, était la seule école d'ingénieurs réservée aux filles, restait la dernière école d'ingénieurs non mixte. En 1994, elle devient mixte en s'ouvrant aux garçons. Depuis, la proportion des filles a considérablement diminué. Comment peut-on expliquer ce phénomène ?

On ne peut comprendre le cas de l'EPF que si on le replace dans le contexte de l'ensemble des effets de la mixité dans le système scolaire et dans le champ plus spécifique des écoles d'ingénieurs. La mixité a eu en effet des effets contrastés : d'une part, comme l'ont montré beaucoup d'auteurs (Duru-Bellat, Baudelot, Felouzis), la mixité a ouvert de nouvelles filières aux filles et leur a permis d'acquérir des diplômes nouveaux. En particulier, la mixité a rendu possible l'accès des filles aux diplômes d'ingénieur. Cepen-

dant c'est peut-être aussi la mixité qui peut expliquer leur faible présence, en raison des orientations très différentielles des filles et des garçons dans l'ensemble du système scolaire mixte. Les recherches ont en effet mis en évidence des phénomènes structuraux d'inégalité, des processus de discriminations et des formes d'auto-sélection chez les filles en mixité.

Pour rendre compte de la faible présence des filles dans les filières qui préparent au métier d'ingénieur, Pierre Bourdieu s'appuie sur les concepts de « domination masculine » et de violence symbolique. Selon P. Bourdieu (1989), les rapports sociaux sont des rapports de pouvoir et, dans tout rapport de pouvoir, une violence symbolique s'exerce sur les groupes dominés. Dans le champ des disciplines scolaires et universitaires, cette violence symbolique s'exerce à travers le rapport de domination des disciplines scientifiques sur les autres disciplines, surtout dans la perspective de l'orientation scolaire, puis professionnelle. Dans la lignée de ces théories, le champ des grandes écoles, en particulier le champ des grandes écoles d'ingénieurs, s'inscrit dans le concept de la reproduction sociale, la culture scientifique devenant un instrument important du pouvoir dans la société industrielle. Bourdieu transfère ces concepts dans ses analyses des rapports entre les sexes. Les positions de pouvoir sont le plus souvent occupées par des hommes qui forment une élite scientifique. En même temps les femmes sont exclues du pouvoir, elles sont exclues de ces filières (instituées « masculines ») qui conduisent à ces positions de pouvoir. Les hommes les excluent en imposant des critères de travail, de la compétition, un climat professionnel très rude, qui excluent les femmes et que souvent elles-mêmes rejettent.

Marie Duru-Bellat (1990), de son côté, renvoie à la théorie de l'acteur rationnel de Boudon et s'efforce de montrer que les stratégies des filles sont la conséquence de choix rationnels. Les filles optent pour les orientations ou pour les domaines où la possibilité de « concilier » la vie familiale et la vie professionnelle apparaît plus facile. En considérant les coûts et les bénéfices, dans le système de contraintes qui est le leur, elles estiment qu'elles n'ont pas intérêt à s'investir dans des formations non traditionnelles, car celles-ci conduisent à des professions trop exigeantes qui ne laissent pas de temps pour une vie de famille. Elles écartent de leur choix « les carrières qui leur paraissent manifestement incompatibles avec le destin social qui leur semble incontournable ». Pour les filles, ce qu'elles considèrent comme « rentable »,

ce sont des investissements éducatifs dans la direction des filières qui leur sont traditionnellement destinées et qui correspondent aux secteurs du marché du travail qui emploient préférentiellement des femmes. Elles n'ignorent pas que l'engagement dans les filières traditionnellement masculines risque d'entraîner pour elles des difficultés « d'insertion sociale et professionnelle », mais également des difficultés psychologiques et familiales, car on attend d'une fille qu'elle s'investisse dans la vie familiale.

Il faudrait cependant expliquer pourquoi et comment certaines filles parviennent à dépasser ces déterminismes ou ces choix contraints et font des choix dits « atypiques ». Tel est le but de M. Ferrand, F. Imbert et C. Marry (1997) dans leur étude des polytechniennes et des normaliennes scientifiques. Elles s'interrogent sur les mécanismes et les facteurs qui conduisent ces filles à s'investir dans des formations non traditionnellement investies par les femmes que représentent la section sciences de l'ENS Ulm et l'École Polytechnique. Selon ces auteures, les choix de formation que font les filles ne sont pas forcément « raisonnables » et conformes aux attentes que la société a vis-à-vis d'elles. Leur faible présence ne signifie pas l'exclusion, mais correspond à un choix délibéré. Les filles des milieux privilégiés subissent moins de contraintes que les garçons des mêmes milieux. On attend moins d'elles qu'elles fassent une carrière professionnelle et sociale brillante. Leurs choix dépendent moins que ceux des garçons des pressions familiales et sociales, elles choisissent selon leur goût, donc elles ne choisissent les sciences et la technologie que si elles aiment ces matières. On peut supposer qu'il en est de même pour les filles qui ont choisi et qui choisissent de faire l'EPF.

En ce qui concerne l'EPF, on peut reprendre la thèse de P. Bourdieu et M. de Saint-Martin (1987) qui opposent, dans le champ des grandes écoles, « grande » et « petite » porte, à savoir les « grandes écoles » dans lesquelles on rentre après deux ou trois années de classes préparatoires et un concours difficile et les écoles à classes préparatoires intégrées dans lesquelles on rentre après le baccalauréat et où l'on est sûr de sortir avec un titre d'ingénieur pourvu que l'on travaille régulièrement. L'EPF, contrairement à l'École Polytechnique, appartient à ce deuxième type d'écoles ; mais c'est en même temps une école qui délivre un titre d'ingénieur généraliste, plus prestigieux qu'un titre d'ingénieur spécialisé. C'est aussi une école privée dont la scolarité est très onéreuse (6).

LA MIXITÉ À L'EPF

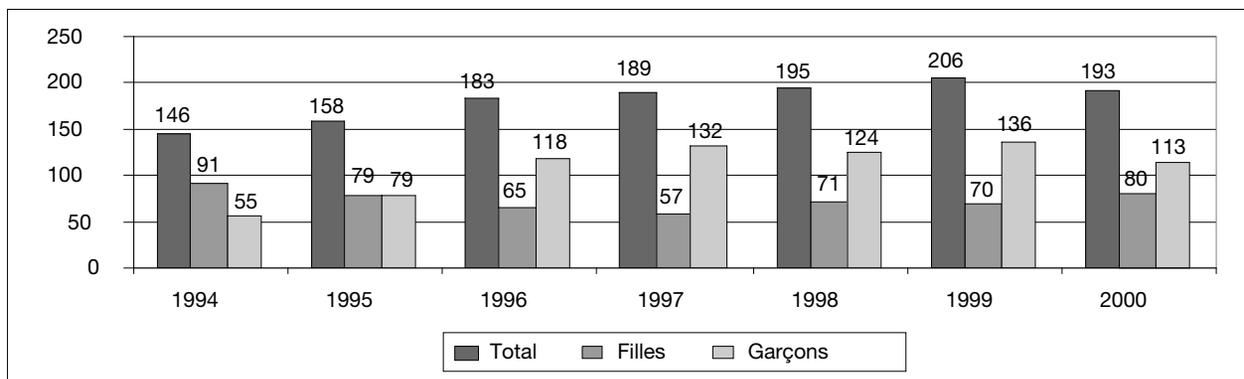
En 1925, l'EPF avait été créée pour former uniquement des filles. De 1927 à 1932, elle a formé 5 diplômées par an, de 1933 à 1939, 4,8 diplômées, de 1940 à 1944, 6,2 diplômées, de 1945 à 1949, 20,8 diplômées (Grelon, 1992). Dans les années 1960, l'école Polytechnique Féminine joue un rôle important : en 1964 elle forme 45% des femmes ingénieurs diplômées de l'année (126 sur 281). Mais avec l'ouverture des autres écoles d'ingénieurs aux filles dans les années 1970, cette proportion diminue considérablement : 24% en 1972 (103 sur 422) et seulement 5% en 1989 (143 sur 2946) (Marry, 2004). Dans les années 1990, le nombre de candidatures baisse considérablement, faisant craindre pour l'équilibre financier de l'école et aussi pour sa réputation. L'analyse des candidatures des filles qui se présentaient à l'école dans la période de 1980 à 1994 montre que, jusqu'à 1988, la progression était constante et dépassait 800 candidatures, mais à partir de 1988 le nombre de candidatures commence à diminuer. Cette baisse s'accroît après 1990 et atteint 22% en 1993 où 152 élèves sont entrées à l'école, pour 631 candidatures enregistrées. C'est cette baisse du nombre des élèves qui a poussé l'école à envisager la mixité.

Depuis 1991, l'École Polytechnique Féminine a également des problèmes d'insertion de ces diplômées. En 1992, 14% de la promotion est en recherche d'emploi quatre mois après la sortie de l'école et 25% après huit mois, alors que les promotions de 1986 à 1991 avaient trouvé un emploi trois à quatre mois après leur sortie de l'école (7). L'école est aussi préoccupée par la diminution de la proportion de filles dans les classes terminales et par leur préfé-

rence pour les professions de la santé et les carrières commerciales, ainsi que par la multiplication des formations d'ingénieurs en province et des créations des filières universitaires moins coûteuses que l'EPF. À cette époque la plupart des écoles d'ingénieurs sont touchées. Étant une école privée, dont les frais de la scolarité étaient très élevés et dont 80% des ressources étaient assurées grâce à la scolarité des élèves, l'EPF risquait d'avoir des difficultés financières. Pour la direction de l'école il n'était pas question de diminuer le niveau du concours d'entrée, ni de diminuer le nombre des élèves. Ouvrir l'école aux garçons apparaissait alors comme la meilleure solution pour éviter la crise économique.

La décision de mixer l'école est prise en 1994. Le sigle EPF est conservé, parce qu'il est connu des entreprises qui recrutent les élèves, mais il ne sera plus décliné. L'école devient EPF-École d'ingénieurs. La directrice de l'époque qui souhaitait une introduction plus progressive de la mixité démissionne et est remplacée par un directeur partisan de la nouvelle politique. Les craintes de l'ancienne directrice se réalisent : depuis l'instauration de la mixité, la proportion des jeunes filles entrées en première année a diminué très rapidement, de 100% des filles avant la mixité en 1994 (152 en 1993), on est passé à 50% en 1996 (79 filles), puis la chute a continué. Certes la proportion des filles (34% en 1999) reste supérieure à la plupart des écoles d'ingénieurs, mais il n'empêche que l'école n'a pas réussi à réaliser un recrutement paritaire. Dès qu'ils ont été autorisés à y entrer, les garçons ont repris la place dominante qu'ils occupent habituellement dans les écoles d'ingénieurs : en 2000 l'école comprend 37% de filles et 63% de garçons sur l'ensemble de cinq années de la formation géné-

Figure 1. – Évolution du nombre d'élèves, filles et garçons, entrés à l'EPF après la mixité



raliste. Comparativement à d'autres écoles et formations techniques et scientifiques, c'est l'EPF qui compte le plus grand nombre de filles (33% en 2003). Sur l'ensemble des écoles et des formations d'ingénieurs les filles sont plus nombreuses dans les écoles qui recrutent après le Baccalauréat sur dossier scolaire (les écoles universitaires et les « petites » écoles) que dans les écoles qui ont préservé le recrutement par les classes préparatoires (Polytechnique, Mines, Centrale,...). En 2003, elles sont majoritaires dans les écoles publiques rattachées au ministère de l'Agriculture et de la Pêche (57,7%) ; elles sont 26% dans les écoles universitaires et 30% dans les INSA (Instituts nationaux des sciences appliquées) qui ressemblent le plus par leur mode de recrutement sur dossier à l'EPF. La proportion des filles est faible dans les écoles de technologie comme les ENI (Écoles nationales d'ingénieurs), 6,8%, et l'ENSAM (École nationale supérieure des arts et métiers), 10,4%. Elles sont 19,1% dans les écoles privées et 14,3% dans les écoles du ministère de la Défense (8).

Doit-on supposer que, malgré ses origines féminines, l'École Polytechnique Féminine n'a pas réussi à dépasser les stéréotypes traditionnels qui font des écoles d'ingénieurs un domaine masculin, que les garçons s'empressent de reconquérir dès qu'ils en ont la possibilité et que, du fait de la présence des garçons, les filles seraient moins motivées pour s'y présenter ?

Pour répondre à ces questions, l'enquête menée auprès des élèves de L'EPF s'est proposée d'analyser, d'une part, les facteurs pouvant rendre compte de leurs parcours scolaires et de leur orientation vers cette école et, d'autre part, leur socialisation pendant leurs années d'école. Pour mieux saisir la spécificité des trajectoires des filles scolarisées à l'EPF, nous avons choisi de les comparer avec celles des garçons. Nous cherchons à comprendre quels sont les mécanismes qui poussent les élèves, filles et garçons, à entrer dans cette école et, à partir de là, la baisse du nombre des filles à l'école.

Nous avons distribué environ 850 questionnaires sur l'ensemble des élèves de cinq années de la formation généraliste. Nous avons récupéré 279 questionnaires. Le taux de réponse s'élève à 32,8%. Notre échantillon est composé de 60% (165) de garçons et 40% (109) de filles. En 2000, au moment de la passation du questionnaire, à l'école, on comptait 37% des filles sur l'ensemble de la formation généraliste, c'est-à-dire sur l'ensemble des cinq ans de la formation. De ce point de vue, notre échantillon de l'étude est

représentatif de la population des élèves scolarisés à l'école. Les entretiens semi-directifs au nombre de 31 (15 filles et 16 garçons) ont été effectués auprès des élèves qui ont accepté de nous laisser leurs coordonnées dans le questionnaire. Nous avons tenu compte de la représentativité des filles et des garçons de chaque année de la formation généraliste dans le but de tester si la variable « année de formation » avait un impact sur leurs déclarations. Ils ont donné lieu à une analyse thématique.

L'enquête portait sur les thèmes suivants :

- les parcours scolaires des élèves jusqu'à leur entrée à l'EPF et l'étude des raisons de la demande d'inscription à l'EPF ;
- l'influence familiale sur l'orientation vers les études d'ingénieurs ;
- la socialisation des élèves au sein de cette institution d'origine féminine ;
- leurs projets professionnels et leur perception du monde professionnel.

LES ÉLÈVES DE L'EX-ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉMININE

Motivations à intégrer l'EPF

Quels sont les facteurs et les éléments qui ont motivé les élèves, filles et garçons, à intégrer l'EPF ?

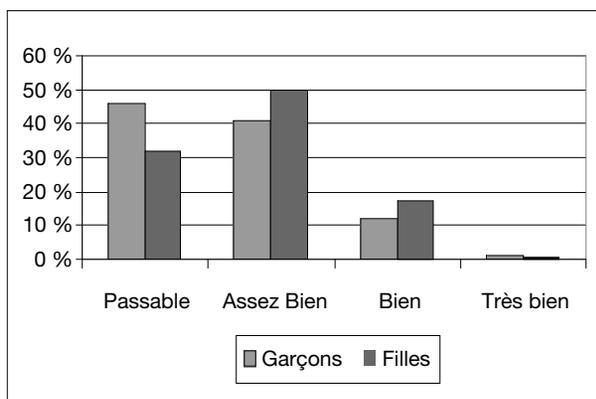
Une des raisons qui influencent l'orientation scolaire vers la filière scientifique est le bon niveau en mathématiques et en physique. P. Merle montre que les filles scolarisées en terminale S sont dans l'obligation d'adopter « un modèle d'excellence scolaire » (Merle, 1996 ; 484), pour oser demander une orientation en classe préparatoire scientifique. La valeur scolaire (surtout en maths et physique) constitue un élément essentiel de confiance des filles en leurs compétences scolaires, qui les autorise à choisir des orientations scientifiques. C. Marry (2004) souligne que la trajectoire improbable des filles dans les écoles d'ingénieurs les plus prestigieuses est directement générée par le fonctionnement de l'excellence scolaire. Quand les filles disposent d'un aussi bon bagage scolaire que les garçons, surtout en maths, elles s'autorisent à demander une classe préparatoire scientifique après leur bac.

Mais ce modèle de l'excellence scolaire ne correspond pas au recrutement de l'EPF, ni pour les garçons ni pour les filles. L'étude des mentions au

baccalauréat des élèves entrés à l'école, a montré que généralement les élèves entrent à l'école avec des mentions « passable » (40%) et « assez bien » (45%), les garçons plus souvent avec une mention « passable » (46%), les filles plus souvent avec une mention « assez bien » (45%), de même la moyenne de leurs notes en maths et en physique est un peu supérieure à celle des garçons. 14% des élèves entrent à l'école avec la mention « bien » et seulement 1% avec la mention « très bien ».

Ainsi l'hypothèse énoncée plus haut serait confirmée : il s'agit bien d'une « petite » grande école, au sens de P. Bourdieu et M. de Saint-Martin (1987). Pour les garçons, mais pour les filles aussi, l'EPF remplit une fonction de rattrapage, permettant à des élèves qui ont un niveau scolaire insuffisant pour accéder aux grandes écoles les plus réputées, d'obtenir malgré tout un titre d'ingénieur généraliste. Le niveau scientifique des filles, un peu supérieur à celui des garçons, les autorise à choisir ce parcours qu'elles ne s'autoriseraient peut-être pas si elles avaient le même niveau moyen que les garçons.

Figure 2. – Répartition par sexe des élèves et des mentions obtenues au baccalauréat (% en ligne)



Note : Au seuil de 0,05 : χ^2 , 5,21 ; Ddl : 2 ; P : 0,074.
Les mentions « Bien » et « Très bien » étaient regroupées pour le calcul du χ^2 .

À l'EPF, les élèves peuvent être admis soit directement sur dossier si leur niveau est suffisant, soit, si ce n'est pas le cas, après réussite à des tests. L'analyse des admissions des élèves sur dossier et après les tests confirme le niveau un peu supérieur des filles par rapport à celui des garçons : les filles entrent plus que les garçons à l'école sur dossier et les garçons

après les tests complémentaires. Les filles qui entrent sur dossier ont plus que les garçons qui entrent sur dossier des mentions « assez bien » et « bien », les garçons qui entrent après les tests ont plus que les filles qui entrent à l'école après les tests des mentions « passable » et « assez bien ».

Dans le questionnaire, nous leur avons demandé si l'EPF était un choix par défaut ou une école vraiment désirée, si les élèves la choisissent parce qu'ils n'ont pas obtenu l'école désirée ou une classe préparatoire. Les réponses des élèves sur leurs demandes et sur leurs admissions dans d'autres établissements indiquent qu'en général, ils/elles ont obtenu l'établissement qu'ils/elles ont demandé. La majorité a déposé sa candidature dans une école après le bac, c'est-à-dire 37%, dont 23% de garçons et 14% de filles. On remarque aussi qu'en général, ils disent avoir eu une réponse favorable à leur demande. Ensuite, un grand nombre d'élèves a demandé une classe préparatoire classique, 26%, dont 15% des garçons et 11% des filles, et 15% des garçons et 10% des filles déclarent y avoir été admis. Beaucoup moins d'élèves ont demandé un DUT et un BTS. 7% d'entre eux ont fait leur inscription à l'université. Suite à ces résultats, on peut dire que, par rapport aux autres écoles d'ingénieurs avec classes préparatoires intégrées demandées par ces élèves, et par rapport à l'université, l'EPF était pour ces élèves la meilleure solution, parce que c'est une école généraliste mieux placée que les écoles spécialisées demandées (ESME Sudria : École spéciale de mécanique et d'électricité ; FESIC : Fédération des écoles supérieures d'ingénieurs et des cadres ; INSA : Institut national des sciences appliquées ; ESIEE : Ingénieurs en électronique et électrotechnique ; ESTACA : École supérieure des techniques aéronautiques et de construction automobile ; ESIEA : École supérieure d'informatique, électronique, automatique) par les élèves et que le diplôme « ingénieur EPF » est plus valorisé sur le marché du travail qu'un diplôme universitaire.

D'ailleurs, la majorité des élèves (77%) ne regrette pas d'avoir choisi l'EPF. Nous notons quand même que les garçons beaucoup plus que les filles auraient préféré une autre école d'ingénieurs en trois ans. La proportion importante d'élèves entrés à l'école par une admission sur titre et qui viennent de classes de Mathématiques supérieures et de l'université, montre que, pour ces élèves qui ont connu un échec en classe préparatoire classique d'un côté, et qui, de l'autre, viennent de l'université, l'EPF est la dernière chance d'obtenir un diplôme d'ingénieur valorisé socialement sur le marché de l'emploi.

On peut donc conclure que pour la majorité des élèves de l'EPF, celle-ci était une école désirée, mais pour un tiers (36%) l'EPF était une voie par défaut. Cependant rien ne nous permet de dire que ceci est plus vrai pour les garçons que pour les filles.

Nous avons fait l'hypothèse que les filles choisissaient l'école pour son passé féminin. L'analyse des données ne nous a pas permis de confirmer celle-ci. Certaines filles cependant déclarent que le fait d'avoir plus de filles dans leur entourage a facilité leur intégration à l'école. Ainsi une fille souligne « *qu'il y ait plus de filles, ça m'a plu parce que je pense que c'est vrai que c'était agréable d'être parfois entre les filles, il y a une autre ambiance que seulement avec des garçons* ». Les garçons de leur côté semblent ressentir un sentiment de malaise d'être scolarisés dans une « école pour les filles ». Ainsi un garçon revendique : « *Il faut la prendre comme une école d'ingénieur mixte et pas comme une école d'ingénieur pour les filles. Il y a quelques garçons qui sont entrés et maintenant les pourcentages se sont quand même largement renversés* ».

L'influence familiale

De nombreuses études (Marry, Lasvergnas, Piegeyre) ont montré que les étudiants qui se dirigent vers les écoles d'ingénieurs sont des « héritiers », qu'ils sont issus des milieux de cadres supérieurs et souvent même que leurs parents sont ingénieurs eux-mêmes. Il apparaît que les filles, plus encore que les garçons, ont besoin d'être familiarisées avec le milieu de l'ingénierie à travers leurs parents et d'avoir un « modèle féminin scientifique » dans leur entourage pour s'orienter vers les études scientifiques et une école d'ingénieurs. Nous avons fait l'hypothèse que les filles, même pour se diriger vers une école du deuxième rang comme l'EPF, ont dû bénéficier d'une éducation non-traditionnelle et ont eu dans leur entourage des scientifiques, probablement des ingénieurs, ce qu'il les a aidées à s'orienter vers l'EPF, alors que, pour les garçons, qui n'avaient pas le niveau suffisant pour accéder aux écoles plus prestigieuses, leurs parents, des cadres supérieurs ou des classes moyennes fortunées, voyaient en l'EPF la possibilité d'acquérir un diplôme valorisé socialement.

Les résultats nous ont montré que, pour la majorité des élèves scolarisés à l'EPF, leurs deux parents disposent de titres de l'enseignement supérieur (65% des pères et 54% des mères) et également que les filles ont plus que les garçons un père diplômé ingé-

nier (57% contre 43%). En ce qui concerne la profession de leurs parents, nous avons constaté que 35% des pères exercent la profession d'ingénieur et de cadre d'entreprise, nous notons 7% des mères dans cette catégorie. Nous pouvons conclure que les élèves, filles et garçons, ont été influencés par un modèle scientifique dans leur famille, les filles ayant le plus souvent trouvé ce modèle chez leurs pères ingénieurs. L'hypothèse du modèle féminin scientifique qui a influencé l'orientation vers les études d'ingénieurs n'a pas été validée, car seulement 5% des filles ont une mère ingénieur mais en revanche le fait d'avoir une mère active a sans doute orienté leur choix vers les études d'ingénieurs (66%). D'après les entretiens, nous avons noté une grande importance des parents pour les élèves des deux sexes au moment crucial de l'orientation vers les études d'ingénieurs et vers l'EPF.

Les parents des élèves scolarisés à l'EPF sont, en général, cadres supérieurs et il est intéressant de souligner qu'ils mettent en œuvre les mêmes stratégies d'orientation scolaire pour leurs fils et pour leurs filles. Les rares élèves de milieux modestes déclarent également que leurs parents ont eu les mêmes stratégies d'orientation scolaire pour leurs fils que pour leurs filles, sans doute conscients de l'importance du diplôme d'ingénieur qui offre beaucoup de débouchés professionnels dans cette époque de crise économique.

Socialisation et scolarité à l'école

L'EPF est passée à la mixité, mais elle a formé pendant 69 ans des femmes ingénieurs. Nous nous sommes demandé si ce passage à la mixité avait effacé le passé féminin de l'école. Nous avons étudié les trajectoires scolaires des filles et des garçons, ainsi que l'atmosphère et les mentalités au sein de l'école, en supposant que le passé féminin de l'école se faisait sentir sur celles-ci dans la vie scolaire d'aujourd'hui. Nous avons supposé aussi que les conditions de travail étaient plus favorables à la réussite des filles, dans leur travail scolaire, d'un côté, et, d'un autre, pouvaient les conforter dans la voie qu'elles avaient choisie, malgré son image traditionnellement masculine. Pour essayer de tester ces hypothèses, nous avons demandé aux élèves s'ils pensaient que les filles étaient à égalité, avantagées ou handicapées à l'école par rapport aux garçons. Si les élèves pensent en général que les filles sont à égalité avec les garçons à l'école (86%), cependant quelques garçons pensent que les filles y sont avantagées, ce qui n'est

l'opinion d'aucune des filles. Donc, il est difficile de savoir si les enseignants de l'école gardent un comportement spécial vis-à-vis des filles afin de les garder en plus grand nombre. Quand les filles déclarent qu'elles sont à égalité à l'école, on peut supposer que cela signifie qu'elles se sentent à l'aise et à leur place et qu'elles se sont détachées des stéréotypes qui donnent de l'ingénierie une image masculine.

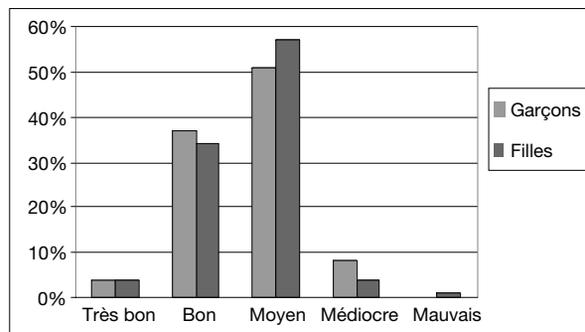
Les questions portant sur la vie scolaire à l'EPF ont montré que globalement les élèves ont une image positive de l'école. Il semble que l'atmosphère de travail, contrairement aux classes préparatoires scientifiques, n'est pas caractérisée par la compétition entre les élèves. S'il est vrai que les filles intègrent l'EPF dans le but d'éviter l'atmosphère compétitive de ces classes, leur objectif paraît atteint. Cependant les résultats montrent que ce sont les filles plus que les garçons qui pensent qu'il y a de la compétition entre les élèves à l'école. Toutefois, même si nous avons noté une différence significative, il s'agit de faibles pourcentages, c'est pourquoi nous pouvons déduire que les élèves des deux sexes ont opté pour l'EPF dans le but d'éviter les classes préparatoires classiques et leur atmosphère de compétition.

Les filles et les garçons évoquent la bonne influence de la mixité sur l'atmosphère de l'école et disent que la présence des garçons et des filles produit une ambiance agréable pour le travail scolaire. Cependant les réponses concernant le travail sur projets en binôme révèlent que les anciens stéréotypes, concernant le travail des filles et celui des garçons sont toujours vivaces. Les filles déclarent travailler régulièrement et les garçons au dernier moment. C'est pour cette raison, sans doute, qu'on trouve majoritairement des binômes non-mixtes. Sur le travail en laboratoire, les filles déclarent que les garçons sont plus « doués » pour la technique ; dans les entretiens, certaines filles nous ont raconté leurs difficultés de manipulation et ont laissé entendre que les garçons sont quand même plus expérimentés et initiés aux travaux manuels depuis leur jeune âge. Plusieurs disent : « *ils mettent les mains et ça y est ça marche !* », alors que les filles essaient de chercher ce qu'il faut faire et du coup prennent du retard sur les garçons. Les difficultés de manipulation des filles sont liées à un manque de pratique technique. M. Desplat (1989) est arrivée aux mêmes conclusions dans son étude sur les manipulations des filles en physique au collège. Selon elle, les filles ont des difficultés en manipulation parce qu'elles manquent de connaissances techniques et de références concrètes dans l'appropriation des concepts abstraits.

Quand on interroge les élèves sur les difficultés rencontrées à l'école, on constate que les élèves scolarisés dans les trois premières années déclarent avoir plus de difficultés que les élèves scolarisés en 4^e et 5^e année. L'analyse a montré que ce sont les garçons scolarisés dans les trois premières années qui ont plus de difficultés dans leurs études, ce qui n'est guère surprenant compte tenu de leur niveau en moyenne légèrement moins élevé que celui des filles à leur entrée à l'école. Les difficultés les plus mentionnées sont des difficultés dans certaines matières, des problèmes d'adaptation au rythme de travail, des problèmes avec le « binôme », le redoublement et le passage devant le jury.

En ce qui concerne le niveau scolaire, nous avons demandé aux élèves d'estimer leur niveau scolaire globale (figure 3). La majorité des élèves scolarisés à l'EPF déclarent avoir un niveau « moyen » (53%) et « bon » (36%). Nous n'avons pas noté de différence en fonction du sexe des élèves. Les résultats ne nous permettent pas de dire que les filles réussissent mieux que les garçons leur scolarité à l'EPF. En revanche, il y a une différence entre les élèves scolarisés dans les premières années et ceux qui sont scolarisés en cycle ingénieur (4^e et 5^e année). Ceux-ci sont plus nombreux à déclarer avoir un niveau « bon ». Le cycle préparatoire est plus difficile parce qu'il est plus théorique et parce qu'il reprend le programme des classes préparatoires classiques avec beaucoup de cours de mathématiques et de physique, alors que le cycle d'ingénieurs donne accès à la pratique avec des stages et surtout le choix d'une spécialité, ce qui amène les élèves à travailler les matières qui les intéressent et à obtenir ainsi de meilleurs résultats.

Figure 3. – Estimation de la réussite scolaire (% en ligne)



Note : Au seuil de 0,05 : χ^2 , 0,66 ; Ddl : 1 ; P : 0,415. Pour le calcul du χ^2 les modalités suivantes ont été regroupées : 1. Très bon, Bon et Moyen ; 2. Médiocre, mauvais.

En fonction de l'analyse qui précède, les élèves en intégrant l'EPF ont retrouvé une atmosphère agréable pour travailler sans les rivalités et la compétition des Classes préparatoires aux grandes écoles. Avec le passage à la mixité, l'école a réussi à garder un cadre où les filles sont bien intégrées. Si on se fie aux déclarations des élèves une fois entrés à l'école, les élèves, filles et garçons, disent suivre une scolarité normale.

Projets professionnels

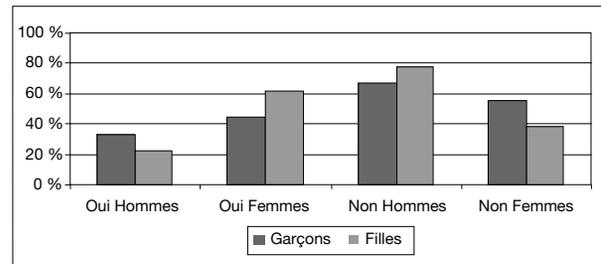
Plusieurs études (C. Marry, J. Laufer, F. Belle) ont montré que le monde de l'ingénierie est un monde dominé par des stéréotypes sexués, ce qui rend plus difficile l'insertion des femmes. D'ailleurs le métier d'ingénieur est considéré comme un métier qui rend difficile l'articulation de la vie professionnelle et de la vie familiale. Nous examinerons la vision du monde de l'ingénierie des filles à travers leurs projets professionnels, l'identité sociale et professionnelle qu'elles se sont construite à travers leur formation et leur socialisation dans cette école d'ingénieurs d'origine féminine. Même si le passé féminin marque l'identité de cette école, la présence des garçons leur rappelle que l'ingénierie est un domaine plus proche de l'héritage culturel des garçons. Nous avons émis l'hypothèse que les projets professionnels et la vision de leur futur métier se différencieraient chez les filles et chez les garçons, c'est-à-dire que la représentation du monde professionnel et les projets professionnels des filles seraient marquées par les difficultés des femmes à se faire une place dans ce monde « masculin » et par la difficulté à gérer les rapports entre vie professionnelle et vie familiale.

D'abord les résultats ont montré que les élèves scolarisés à l'EPF sont conscients que l'EPF est une école de deuxième rang qui ne permet pas l'accès à de très hautes fonctions de cadres. Cependant les filles scolarisées à l'EPF déclarent avoir les mêmes ambitions concernant leur future profession que les garçons. Comme les garçons, elles disent vouloir réussir leur vie professionnelle. Notre première hypothèse n'a pas été vérifiée.

Le seul point où nous avons noté des différences entre les filles et les garçons, c'est que certaines filles, pas toutes, envisagent de renoncer à la progression de leur carrière pendant qu'elles auront des enfants en bas âge pour les élever. À cette perspective s'oppose la volonté des garçons de progresser continuellement dans leur carrière. Les garçons, mais les filles aussi, adhèrent aux préjugés selon lesquels le métier d'ingénieur est difficile à exercer pour les

femmes parce qu'elles devront prouver leurs compétences et auront des difficultés à gérer leur vie familiale à cause de la charge de travail.

Figure 4. – **Le métier d'ingénieur est-il difficile à exercer pour les hommes et pour les femmes ?** (% en ligne)



Note : Pour les hommes, au seuil de 0,05, χ^2 : 3.4 ; Ddl : 1 ; P : 0,065. Pour les femmes, au seuil de 0,05, χ^2 : 6.91 ; Ddl : 1 ; P : 0,008.

Nous nous attendions aussi à ce que les filles qui ont fait des stages professionnels à partir de la quatrième année de la formation aient rencontré des difficultés qui préfiguraient celles qui risquent de les attendre sur le marché de l'emploi, contrairement aux filles scolarisées dans les trois premières années de la formation, qui n'ont pas encore fait de stages d'élève-ingénieur. Nos données ne confirment pas cette attente. Dans les entretiens, les filles qui ont fait des stages affirment qu'elles n'ont pas subi de discriminations. Toutefois, elles donnent toujours un exemple d'une personne proche, mère, sœur ou amie, qui a rencontré des difficultés, soit pour diriger une équipe d'hommes, soit pour articuler vie professionnelle et vie familiale.

Toutes ces analyses nous invitent à conclure que si quelques stéréotypes sexistes subsistent dans le monde de l'ingénierie, encore dominé par les hommes, les filles scolarisées à l'EPF n'adhèrent que partiellement à ces stéréotypes. Elles sont conscientes qu'elles ont des compétences à prouver, que c'est un monde traditionnellement masculin où les femmes sont peu nombreuses et qu'il faudra qu'elles se battent pour s'insérer et surtout progresser dans leur carrière. Mais la plupart accordent autant d'importance que les garçons à leur activité professionnelle, elles la disent importante pour leur épanouissement personnel et seules quelques-unes d'entre elles sont prêtes à mettre leurs carrières entre parenthèses et à élever leurs enfants en travaillant à temps

partiel ou en cessant leur activité professionnelle temporairement, ce qui n'est bien sûr le cas d'aucun garçon.

CONCLUSION

Nous nous étions demandé si le passage de l'EPF à la mixité avait pu avoir un effet dissuasif et si la présence des garçons dans cette école avait pu démotiver les filles pour s'y présenter. Les données de notre questionnaire ne nous permettent pas de l'affirmer. En effet, dans nos entretiens, plusieurs filles déclarent que l'arrivée des garçons est une bonne chose, car elle a valorisé l'école aux yeux des entreprises. Elles pensent qu'une école uniquement féminine ne peut pas être bien cotée. L'entrée des garçons aurait « remonté le niveau de l'école », déclaration paradoxale, si on songe que l'enquête a montré que le niveau scolaire des garçons qui entrent dans cette école est légèrement inférieur à celui des filles. Nous sommes bien là au niveau des stéréotypes. Mais en définitive, sauf pour quelques rares filles dont la mère ou la tante avait fait leurs études dans cette école, ce n'est pas l'origine féminine de l'école qui motiverait le choix des filles, mais au contraire la présence des garçons. De plus, nous avons déjà vu que les filles qui intègrent l'EPF ont les mêmes motivations d'orientation et les mêmes stratégies que les garçons.

Pourquoi alors les filles se présentent-elles moins à cette école ? En fait l'hypothèse explicative la plus plausible, c'est que, avec l'accroissement du nombre d'écoles d'ingénieurs et l'ouverture de toutes les écoles à la mixité, le champ des possibles en ingénierie s'est considérablement élargi pour les filles et qu'elles n'ont plus guère de raisons de choisir une école privée, bien cotée, certes, mais particulièrement onéreuse. Ou bien leur niveau scolaire leur permet un cursus d'excellence par les classes prépara-

toires classiques et les « grandes » écoles ou bien leur niveau plus moyen leur permet d'intégrer une école publique, INSA, ENSI ou une école plus spécialisée.

La mixité scolaire en général a été un facteur important de démocratisation de l'enseignement pour les filles. Aujourd'hui les filles accèdent aux mêmes diplômes que les garçons, y compris les diplômes d'ingénieurs. Mais, à l'EPF, on peut bien parler d'une mixité paradoxale puisque ce sont surtout les garçons qui en ont profité, non seulement parce qu'ils ont eu accès en grand nombre à une nouvelle école d'ingénieur généraliste, mais encore parce que leur afflux a fortement limité le nombre de filles. On aurait pu espérer que l'école fasse en sorte de maintenir la parité mais, en s'interdisant d'agir sur les mécanismes spontanés, les responsables de l'école ont laissé s'installer la situation habituelle des écoles d'ingénieurs, où les filles sont en minorité. Il faut reconnaître en même temps que, sur l'ensemble des écoles d'ingénieurs, l'école compte le plus grand pourcentage des filles et les filles qui sont scolarisées actuellement à l'EPF refusent le retour à la non-mixité, la considérant comme quelque chose de définitivement dépassé.

Il ne s'agit pas de revenir à la non-mixité. Mais, depuis un certain nombre d'années, les chercheurs montrent que la mixité n'a pas véritablement réalisé l'égalité filles/garçons et qu'elle continue à produire des inégalités entre les sexes. Peut-on penser que les garçons qui ont été scolarisés à l'EPF et qui ont côtoyé durant leurs études des filles qui ont fait les mêmes études d'ingénieurs qu'eux vont, une fois sortis de l'école, faciliter l'intégration des femmes ingénieurs dans les entreprises et faire évoluer les politiques de recrutement et de promotion en leur sein ?

Biljana Stevanovic
Nicole Mosconi
Université de Paris X-Nanterre

NOTES

(1) France : ministère de l'Éducation nationale, *Note d'information*, 03.45.

(2) France : ministère de l'Éducation nationale, *Note d'information*, 03.51.

(3) 162 filles sont entrées à l'école en 1987, 164 en 1989, 162 en 1990, 159 en 1991 et 152 en 1993.

(4) Ces chiffres concernent les données de l'année 2000.

(5) France : ministère de l'Éducation nationale, *Note d'information*, 87.19 ; 94.30 ; 98.29 ; 02.03 & 03.51.

(6) Le coût de la scolarité à l'EPF pour une année scolaire s'élève à 5500 € en 2000.

(7) Fondation EPF, Rapport d'activité : second exercice, 1^{er} octobre 1992-31 août 1993.

(8) France : ministère de l'Éducation nationale, *Note d'information*, 03-51.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUDELLOT C. & ESTABLET R. (1991). – **Allez les filles !** Paris : Éd. du Seuil.
- BOURDIEU P. & PASSERON J.-C. (1970). – **La Reproduction**. Paris : Éd. de Minuit.
- BOURDIEU P. & SAINT-MARTIN M. de (1987). – Agrégation et ségrégation : le champ des grandes écoles et le champ de pouvoir, **Actes de la recherche en sciences sociales**, 69, 1-49.
- BOURDIEU P. (1989). – **La noblesse d'État : grandes écoles et esprit de corps**. Paris : Éd. de Minuit.
- BOURDIEU P. (1998). – **La domination masculine**. Paris : Éd. du Seuil.
- CACHELOU J. (1984). – De Marie Curie aux ingénieurs de l'an 2000. **Culture technique**, 12, 265-271.
- DESPLAT M. (1989). – **Les femmes et la physique**. Thèse de doctorat de 3^e cycle en sciences de l'éducation. Strasbourg : université des sciences humaines-Strasbourg 2.
- DURU-BELLAT M. (2004). – **L'école des filles : quelle formation pour quels rôles sociaux ?** Paris : l'Harmattan (1^{re} éd. 1990).
- FERRAND M., IMBERT F. & MARRY C. (1996). – Femmes et sciences : une équation improbable ? **Formation-Emploi**, 55, 3-18.
- FERRAND M., IMBERT F. & MARRY C. (1999). – **L'excellence scolaire : une affaire de famille. Le cas des normaliennes et normaliens scientifiques**. Paris : L'Harmattan.
- GRELON A. (1992). – Marie-Louise Paris et les débuts de l'École Polytechnique Féminine. **Bulletin d'histoire de l'électricité**, 19-20, 133-156.
- MARRY C. (1989). – Femmes ingénieurs : une (ir)résistible ascension ? **Information sur les sciences sociales**, 28/2, 291-344.
- MARRY C. (1992). – Deux générations de femmes ingénieurs issues des écoles d'électricité. **Bulletin d'histoire de l'électricité**, 19, 157-169.
- MARRY C. (1992). – Les ingénieurs : une profession plus masculine en Allemagne qu'en France ? **L'orientation scolaire et professionnelle**, 21/3, 245-267.
- MARRY C. (2004). – **Les femmes ingénieurs : une révolution respectueuse**. Paris : Belin.
- MERLE P. (1996). – Prépa., Fac ou IUT ? Position objective, expérience scolaire subjective et souhait d'orientation. **L'année sociologique**, 46/2, 576-587.
- MOSCONI N. (1989). – **La mixité dans l'enseignement secondaire, un faux semblant ?** Paris : PUF.
- MOSCONI N. (1994). – **Femmes et savoirs : la société, l'école et la division de savoirs**. Paris : L'Harmattan.
- STEVANOVIC B. (2003). – **La mixité dans les écoles d'ingénieurs : le cas paradoxal de l'ex-École Polytechnique Féminine**. Thèse de doctorant en sciences de l'éducation. Nanterre : université de Paris X-Nanterre.
- STEVANOVIC B. (2004). – L'histoire de la mixité à l'ex-École Polytechnique Féminine (1969-2000). **Carrefours de l'éducation**, 17, 58-76.