

***Socialisation des Ingénieurs et Construction de Leurs Compétences :
Comparaison Internationale***

***Hiroatsu Hohara
Chercheur au LEST-CNRS
Aix-Marseille University, LEST-CNRS
35 Avenue Jules Ferry
13626 Aix-en-Provence, France
Email : hiroatsu.nohara@univ-amu.fr***

Ce texte a été publié comme :

***Hiroatsu Nohara (1998), Socialisation des Ingénieurs et Construction de Leurs Compétences : Comparaison Internationale,
In. Omar Seul (dir.) L'Impact du modèle Japonais sur l'organisation du travail et sur les relations de travail en France et au Japon, Chlorofeuilles Edition, Paris, pp. 109-126.***

Introduction

L'un des enjeux majeurs du nouveau sentier de croissance porte sur la création des technologies génériques, en particulier sur la maîtrise du bouclage entre science, technologie et industrie (D. Foray et C. Freeman 1992). Considérée jusqu'à présent comme facteur exogène, l'innovation technologique pénètre alors le coeur même de la dynamique économique. Cette prise en compte de la technologie rend néanmoins extrêmement complexe l'optimisation d'allocation des ressources, et soulève deux questions cruciales et elles-mêmes indissociables. Il s'agit du statut à la fois théorique et pratique de ce que l'on appelle "l'investissement immatériel" -dépenses en R/D, logiciel etc...-, et d'autre part de l'importance de la gestion des ressources humaines, tels les ingénieurs ou chercheurs, qui est le support direct de cet investissement.

Dans ce contexte, il n'est pas tout à fait fortuit si nombre de pays industrialisés s'interrogent, à l'aube du XXème siècle, sur la fonction et la place des ingénieurs tant dans la société que dans l'entreprise : la compétitivité de chaque nation dépend en partie de la capacité innovatrice que représente le potentiel scientifique et technique des ingénieurs. Cependant, ce type de "capital" potentiel ne peut être évalué valablement à partir de seuls indicateurs quantitatifs. La formule classique de la fonction de production perd une part de sa pertinence, dans la mesure où ce potentiel humain n'est pas simplement un facteur de consommation, mais composé d'acteurs qui développent, à travers leur apprentissage, la technologie. L'efficacité économique liée à cette dynamique est alors de plus en plus un problème d'organisation, d'apprentissage et de créativité. Cela nous amène à repenser tant la technologie que l'ingénieur, non plus en tant que catégorie universelle mais comme "construit social" inséparable des conditions sociétales particulières de leur production (M. Maurice, F. Sellier, JJ. Silvestre 1982). La méthode de la comparaison internationale, choisie ici à cause de son caractère heuristique, n'a pas d'ambition de fonder une théorie générale de l'économie de l'innovation, ni de la sociologie du travail. Mais elle devrait permettre tout au moins, de jeter quelques éclairages sur les conditions sociales de l'innovation technique, en

mettant en évidence la variabilité -sociétale- dans la modalité de construction des ingénieurs.

I - La Difficile Construction de la Catégorie d'Ingénieur

En France, la catégorie d' "ingénieur" est ambiguë et non homogène, puisque cette appellation désigne à la fois un diplôme scolaire et une fonction professionnelle. Ainsi, les ingénieurs diplômés n'exercent pas tous une fonction d'ingénieur et tous ceux qui exercent cette fonction ne sont pas titulaires du diplôme d'ingénieur (voir l'encadré).

Cette catégorie n'est pas, non plus universelle. Ainsi selon les pays, le poids de la catégorie dans la société n'est pas comparable ; la durée des études est différente comme leur contenu ; il existe ou non un statut professionnel de l'ingénieur. **Toutes les comparaisons strictement quantitatives** doivent donc être prises avec beaucoup de précautions.

Nous essayerons, dans cette première partie, d'établir ce qui distingue un ingénieur japonais de son homologue français, en nous permettant quelques mises en perspective avec l'Allemagne et l'Angleterre.

Le poids de cette catégorie

Au Japon, il est très difficile d'identifier ce que l'on nomme "ingénieurs" en France. Nous avons choisi de comparer les stocks des "gijutsusha" japonais au "ingénieurs et cadres techniques d'entreprises" français. Les "gijutsusha" sont définis comme "ceux qui ont reçu une formation scientifique ou technique en général dans l'enseignement supérieur comme l'université ou ceux ayant l'équivalence au niveau des capacités et des expériences professionnelles". Autrement dit, cette notion peut, tout aussi bien, correspondre - dans certains cas - à celle de technicien supérieur en France.

En comparant ces deux catégories, nous constatons que la part des "ingénieurs" dans la population active est du même ordre dans les deux pays puisqu'elle est de 2,1 % en France et de 2,3 % au Japon, et que ce taux se situe toujours autour de 2 % en

Europe du Nord. Cette similitude quantitative globale est intéressante. Mais elle dissimule la différence de "la nature" d'ingénieurs selon le pays.

On peut distinguer trois types d'ingénieurs :

- **Les ingénieurs diplômés.** Ils constituent un ensemble hétérogène allant des diplômés des "Grandes Écoles" à ceux de certaines filières universitaires. Une partie seulement de ces ingénieurs se destine à faire carrière dans l'industrie : un tiers environ de chaque promotion s'oriente vers les services, particulièrement la banque et les assurances, ou vers la haute fonction publique.

- **Les ingénieurs issus de la formation professionnelle.** Cette formation permet, le plus souvent à des techniciens ayant une expérience professionnelle de trois à cinq ans d'obtenir le titre d'ingénieur ou le titre d'ingénieur technologue (formation Decomps) après une formation spécifique. Ces mesures qui se développent particulièrement en ce moment, illustrent la coopération entre l'Éducation Nationale et les entreprises.

- **Les ingénieurs "maison".** De nombreuses entreprises, surtout dans les industries manufacturières, maintiennent la tradition de promotion d'anciens techniciens ou employés (rarement d'ouvriers), mais cette appellation n'est reconnue que sur le marché interne et non comme un titre national. Dans certaines entreprises traditionnelles, ces ingénieurs peuvent représenter encore 25 à 30 % des effectifs des ingénieurs et cadres. Toutefois, cette catégorie a tendance à diminuer au profit des ingénieurs issus de la formation professionnelle.

Ainsi, si on raisonne en terme de flux de jeunes diplômés, en distinguant deux types de cadres techniques selon la durée de leurs études après le BAC, c'est-à-dire les BAC + 3 à BAC + 6 et les BAC + 5 et 6, on peut constater des différences nationales qui sont parfois très importantes. (tableau I)

TABLEAU I :
COMPARAISON DES FLUX D'INGENIEURS
(année 1989)

	FRANCE	GRANDE BRETAGNE	Ex-RFA	JAPON
Bac + 5 et 6	16 200 (b)	11 000 (c)	9 000 (e)	13 800
Bac + 3 à Bac + 6	27 000	23 200 (d)	32 000 (f)	87 500
Population totale active (a)	24 320 000	28 508 000	29 779 000	62 700 000
Flux Bac + 5 et 6 par rapport à la population active (pour mille)	0,67	0,39	0,30	0,22
Flux Bac + 3 à Bac + 6 par rapport à la population active (pour mille)	1,11	0,81	1,07	1,39
<i>(a) OCDE en chiffres (Édition 1991), Population 89</i>				
<i>(b) Flux des diplômés de la commission des titres d'ingénieurs</i>				
<i>(c) Flux des chartered Engineers et assimilables (moyenne)</i>				
<i>(d) Chartered + Gradues non chartered (estimation)</i>				
<i>(e) Technischen Hochschulen + Technischen Universitäten</i>				
<i>(f) Technischen Hochschulen + Technischen Universitäten + Fachhochschulen</i>				

Source : Académie de Sciences. Comité des applications de l'Académie des Sciences Mars 1992.

- Le flux de cadres techniques (Bac + 3 à Bac + 6) est notablement plus important au Japon qu'en France (1,39 pour mille contre 1,11). L'Allemagne mais surtout la Grande Bretagne ont le flux annuel de ces mêmes cadres techniques encore plus bas (1,07 et 0,81).

- Comparée à sa population active, la France a un taux d'ingénieurs de formation initiale longue, très supérieur (0,67 pour mille) aux autres pays (0,39 en Angleterre, et 0,30 en Allemagne) et surtout au Japon (0,22).

Le Japon a donc un flux de cadres techniques important par rapport à sa population active. Mais à l'intérieur de cette catégorie, peu d'ingénieurs ont une formation longue supérieur à BAC + 4. Par contre, la France a un flux d'ingénieurs moindre mais ceux-ci sont proportionnellement plus diplômés. Par exemple, le flux annuel de thèses est, par milliers d'actifs en 1989, de 0,18 en France et seulement de 0,04 au Japon (DRED/Ministère de l'Education Nationale, 1992). Il faut noter que la Grande Bretagne comme la France ont tendance à privilégier les formations longues, tandis que l'Allemagne comme le Japon produisent plus de cadres techniques de niveau BAC + 3 et BAC + 4.

Comme on le voit, les normes scolaires s'avèrent assez différentes d'un pays à l'autre. Mais le temps que le futur ingénieur passe à sa formation initiale ne permet pas, en soi, de comparer les niveaux - ou les qualités - de formation des ingénieurs. Pour mieux comprendre la place - et le sens - de la formation des ingénieurs dans chaque pays, il faut la situer dans un contexte sociétal spécifique à chaque pays.

les filières de formation

Tout d'abord, la différence entre la France et le Japon réside dans la façon dont ces flux se répartissent selon le niveau et la filière. En France, différentes filières coexistent au sein de l'enseignement supérieur : les écoles d'ingénieurs se distinguent des facultés de sciences des universités. Chaque filière apparaît destiné à "**calibrer**", à former et à normer une catégorie spécifique d'étudiants. Ainsi, les diplômés des universités forment traditionnellement les futurs chercheurs du secteur public comme du secteur privé alors que les ingénieurs sortis des "grands corps" sont conduit plus rapidement que les autres à des carrières de hauts dirigeants.

Cette logique de filières correspond à une gestion caractérisée par une forte distinction et une forte hiérarchisation des statuts catégoriels : l'ingénieur de Polytechnique sera distingué de celui sortant d'un INSA, ou d'un BAC + 5 sortant de l'université ; le BAC + 3, BAC + 4 ne seront pas automatiquement ingénieurs en début de carrière. Cette logique s'appuie sur la force du référent scolaire (Bourdieu 1989) et va engendrer des identités professionnelles distinctes ; celles-ci vont, elles mêmes, légitimer à l'intérieur de l'entreprise différents **territoires** hiérarchiquement ordonnés, différents espaces professionnels entre lesquels la mobilité est très difficile. Cette différenciation des filières se retrouve, différemment certes, en Allemagne avec les Universités Techniques (Technische Universitäten ou Technische Hochschulen) d'une part, et avec les Écoles Techniques Supérieures (Fachhochschulen) d'autre part.

Au Japon, en revanche, le système d'enseignement se caractérise par un **continuum**, sans ruptures radicales, entre les différents niveaux universitaires. Les BAC +4 constituent la part la plus importante des flux de sorties de l'enseignement supérieur (les trois quarts) ; ce diplôme constitue, de ce fait, une référence forte de l'ensemble de la catégorie "gijyutsusha". Tout se passe alors comme si le niveau Bac + 6 et le niveau Bac + 2 étaient des catégories marginales et assimilables - donc assimilées - avec plus ou moins 2 ans d'ancienneté, à la catégorie dominante. Cette assimilation - mécanique ou arithmétique - permet une gestion homogène de l'ensemble des diplômes universitaires par cohorte, gestion qui demeure compatible avec un avancement concurrentiel. Toutefois, une telle mise en équivalence des diplômes au Japon n'efface pas les effets de la hiérarchie des universités. Ces effets se manifestent très progressivement au cours de la carrière par comparaison avec la quasi immédiateté des effets de la hiérarchie des grandes écoles françaises.

Il est difficile, par ailleurs, de comparer strictement ces différentes filières et les cursus des ingénieurs selon les pays. Certes, l'Académie des Sciences dans son rapport souligne qu'un Bac + 4 au Japon a été encadré par 5400 heures académiques alors que le Bac + 5 français par 4600 heures. Wiesner, lorsqu'il compare les ingénieurs japonais aux ingénieurs allemands, constate que les premiers ont un niveau de formation théorique plus élevé. Dans le cas du Japon, il semble, en effet, que les

universités assument le rôle de sélectionner les meilleurs étudiants en fonction de leurs capacités universitaires sans leur donner de formation pratique (Kitamura 1991). En Allemagne et en France, par contre, le système éducatif met à la disposition des employeurs des ingénieurs qui connaissent déjà l'entreprise et ses futures tâches grâce aux stages accomplis durant la scolarité. Cette expérience de l'entreprise n'est pas donnée par les universités aux futurs ingénieurs anglais (Sorge 1992) et japonais qui privilégient des formes de savoirs et de compétences académiques.

Le statut de l'ingénieur

En France, le statut -professionnel et social- de l'ingénieur est clairement délimité par le titre et par l'appartenance à la catégorie de cadre. La législation établit une distinction nette entre les ingénieurs ayant le droit de porter le titre d'ingénieur qui leur a été délivré par une école habilitée officiellement par une commission des titres et les autres qui n'ont acquis cette dénomination qu'au sein de l'entreprise (Grelon et al, 1992). Ce titre d'ingénieur atteste à la fois d'un savoir général et d'un savoir technique. Il donne accès automatiquement, grâce aux conventions collectives, au statut de "cadre". Le statut ainsi défini confère à l'ingénieur une légitimité sociale et une autonomie professionnelle, et en même temps il apparaît comme une donnée extérieure qui s'impose aux entreprises.

Au Japon, il n'existe pas de reconnaissance formelle du "titre d'ingénieur" comme condition préalable à l'entrée dans les entreprises. Cette reconnaissance se construit dans la durée à partir du recrutement de jeunes diplômés d'université. Les deux parties s'engagent dans une relation -contraignante- d'obligations mutuelles : l'entreprise doit investir dans la formation en faisant le pari à long terme sur leur potentiel ; les jeunes diplômés consentent à apprendre l'art de l'ingénieur et à attendre cette reconnaissance différée. De la même manière, l'ingénieur ne deviendra cadre que lorsqu'il aura réellement des tâches d'encadrement.

Lorsque Sorge (1998) compare la construction des professions techniques en Allemagne et en Grande Bretagne, il souligne que la formation des ingénieurs

allemands a accompagné et soutenu l'essor industriel allemand, tandis qu'en Angleterre elle a été plus tardive à se développer. En plus, dans ce dernier pays, l'intégration de la formation des ingénieurs dans les universités a été plus difficile. Le statut professionnel et social de l'ingénieur allemand a ainsi profité de cette situation historique où la technique fût valorisée, contrairement à son collègue anglais. Par ailleurs, Bryan Jones et alii montrent que le "statut professionnel déficitaire" de l'ingénieur anglais tient à différents critères qui se conjuguent entre eux : valorisation excessive des formations de "généralistes" par rapport aux formations techniques, absence de régulation professionnelle du travail et des carrières, type d'organisation hiérarchique de l'entreprise...

L'ingénieur en France entre, donc, dans l'entreprise comme un **produit fini**, c'est-à-dire qu'il a été socialisé par le système éducatif pour répondre aux besoins de l'industrie ; son statut professionnel, pour des raisons différentes et comme nous l'avons montré, est établi. A contrario, au Japon, en Angleterre peut-être, l'ingénieur se construit dans l'entreprise, et **gagne son statut en son sein**. En Allemagne, les situations décrites se conjuguent selon la filière de formation et le secteur.

Nonobstant ces caractéristiques qui mettent plus ou moins l'accent sur la socialisation par le système éducatif, l'ingénieur va développer différemment sa professionnalité dans l'entreprise.

II - L'acquisition de la Professionnalité des Ingénieurs dans l'Entreprise

Au delà de la formation initiale, la construction de la professionnalité des ingénieurs dépend de la façon dont l'entreprise organise leur recrutement, l'accumulation de leur compétences et la gestion de leur carrière. Dans cette partie, nous nous centrerons sur les résultats de la recherche comparative France-Japon que nous avons effectués (Lanciano, Maurice, Nohara, Silvestre, 1992), en coopération avec l'Institut Japonais du Travail.

Le mode de recrutement

Tout d'abord, en France, l'entreprise recrute un individu ingénieur selon des besoins particuliers. Même si celui-ci n'a pas pour vocation de rester attaché à une fonction particulière, son recrutement correspond à un besoin précis. Cet ingénieur est aussi un produit "**spécifique**", c'est-à-dire qu'il est choisi, d'abord en fonction de l'école dont il est issu, du rang de cette dernière dans la hiérarchie nationale, mais aussi en fonction de sa spécialisation ou de ses performances individuelles (rang de sortie...). Ce jeune ingénieur aura la possibilité de négocier individuellement son embauche, son contrat et son engagement professionnel avec l'entreprise.

Au Japon, les entreprises recrutent systématiquement, chaque année, un certain nombre d'ingénieurs indépendamment de leurs besoins précis et immédiats. Ainsi les jeunes diplômés sont sélectionnés et recrutés "**par cohorte**" d'âge à la sortie des universités selon la même procédure pour chacun et à la même date. Ils acceptent automatiquement cet engagement collectif sans en négocier les conditions individuelles. Ils ne sont pas recrutés pour des compétences particulières mais grâce à l'attestation de leur niveau universitaire. D'ailleurs, il semble qu'il n'y a pas de relation directe entre la formation initiale reçue et le premier emploi (Wiesner 1992). L'entreprise considère, en effet, que la formation pratique de l'ingénieur ne commence que postérieurement à son recrutement, d'où l'importance de son insertion.

L'insertion professionnelle

L'ingénieur diplômé français entre dans l'entreprise, alors que ses compétences, son titre d'ingénieur lui sont déjà reconnus. La formation professionnelle qu'il peut recevoir dans l'entreprise n'est qu'additionnelle. Elle est souvent marginale par rapport à sa qualification première (formation à la gestion des ressources humaines par exemple). Le nouvel embauché est en effet déjà qualifié de "cadre" et donc distingué des non-cadres. Il s'insère dans la division des compétences déjà pré-établie. La tâche de l'ingénieur est, avant tout, conceptuelle par opposition avec celle du technicien qui est liée à la résolution des problèmes empiriques. Elle a certes des

dimensions techniques mais aussi hiérarchiques et gestionnaires. Ainsi, l'ingénieur a des fonctions de commandement qui le poussent à prendre individuellement des risques. Il est conduit à s'identifier à un manager.

Au Japon, les 10 à 15 années de début de carrière de chaque diplômé vont être utilisées pour devenir ingénieur et cadre moyen. Pendant cette période, sa professionnalité se construit dans une proximité avec l'ouvrier, dans le même "creuset". Cette proximité est d'abord salariale, puisque l'écart entre le salaire moyen d'un jeune ouvrier et celui d'un ingénieur en début de carrière est minime (Tableau II). Elle est aussi technique, puisque le jeune diplômé sera affecté à des tâches techniques concrètes. L'ensemble de ces tâches se complexifie néanmoins au fur et à mesure de son avancement professionnel. Son apprentissage est collectif : il alterne entre des stages de courte durée et la formation sur le tas ; cette dernière (on-the-job-training), liée à la notion de "**l'organisation qualifiante**", n'est pas laissée au hasard, dans la mesure où l'encadrement a un rôle - essentiel - d'organiser un tel apprentissage ; elle est donc particulièrement valorisée dans l'entreprise japonaise, alors que l'entreprise allemande (Wiesner 1992) privilégie une formation professionnelle plus théorique. Cette formation dans l'entreprise n'est pas directement articulée, au Japon, sur la promotion, contrairement à ce qui se passe en Allemagne. De plus, cet apprentissage "à petits pas", très contrôlé par l'entreprise, met les jeunes en situation de dépendance et de concurrence de longue haleine vis-à-vis de leurs collègues d'une même cohorte. Une telle lenteur de la progression est peu propice à la prise d'initiative et peut saper la créativité de chaque individu. Ils obligent pourtant, comme c'est le cas en Allemagne, chacun à apprendre à travailler collectivement et à maintenir l'idée de performance globale.

TABLEAU II :**Comparaison des Profiles de Salaire Mensuel en Fonction de l'Age, Homme 1986**

Age	France (Frf)			Japon (Yen)		
	Ouvrier	Technicien	Ingénieur et cadre	Ouvrier	Technicien	Ingénieur et cadre
18-19 ans	5600	-	-	126000	-	-
20-24 ans	5900 (100)	7300 (124)	11500 (195)	143000 (100)	147000 (103)	161000 (113)
25-29 ans	6600 (100)	8500 (129)	13200 (200)	171000 (100)	183000 (107)	186000 (109)
30-34 ans	7100 (100)	9600 (135)	16000 (229)	207000 (100)	240000 (116)	241000 (116)
35-39 ans	7600 (100)	10300 (136)	18300 (241)	236000 (100)	297000 (126)	318000 (135)
40-44 ans	7800 (100)	11000 (147)	20800 (267)	255000 (100)	345000 (135)	401000 (157)
45-49 ans	7800 (100)	11500 (147)	21800 (279)	254000 (100)	392000 (154)	477000 (188)
50-54 ans	7400 (100)	11500 (155)	22400 (303)	247000 (100)	401000 (162)	534000 (216)
55-59 ans	7700 (100)	11500 (147)	22200 (288)	211000 (100)	458000 (217)	508000 (241)

Nota : - les sources statistiques sont l'enquête INSEE "structure des salaire 1986" pour la France et l'enquête de base sur les salaires 1986 - Ministère du Travail - pour le Japon.

- la catégorie "Technicien" correspond à celle de "col blanc" ayant le diplôme BAC + 2 et la catégorie "Ingénieur et Cadre" à celle de "col blanc" ayant le diplôme BAC + 4 ou plus pour le Japon.

- la définition du salaire est le salaire mensuel conventionnel.

Déroulement de carrière et mobilité

Les ingénieurs japonais, qui sont depuis la sortie du système scolaire bien intégrés à la grande entreprise, effectuent rarement des mobilités externes. Ils font, pour la grande majorité, leur carrière dans la même société. Leurs mobilités internes sont contrôlées par l'entreprise, à la fois de façon collective et pour chaque individu. Celles-ci peuvent être qualifiées "de proximité" technique et doivent faciliter l'accumulation et la diffusion des savoirs individuels et collectifs (Ito et al, 1991). Elles sont donc un double instrument pour la direction : elles construisent la professionnalité des ingénieurs et elles participent à la dynamique de la production. Le déroulement de carrière, ou la mobilité verticale s'effectue jusqu'à présent selon la norme de l'ancienneté. Mais l'augmentation importante des recrutements d'ingénieurs dans les années 1980 contraint les entreprises japonaises à revenir sur l'uniformité de carrière et donc à diversifier les trajectoires professionnelles des ingénieurs.

Comparée à la situation japonaise, la place des stratégies individuelles est très importante dans le déroulement des carrières des ingénieurs français comme dans leur mobilité. Jusqu'à présent les directions des ressources humaines tiennent compte du "profil de carrière" établi idéalement par chaque individu afin d'éviter son départ, donc la perte des savoirs rares. Il est évident que la crise récente de l'emploi qui atteint aussi la catégorie ingénieur atténue cette tendance. Toutefois, si la carrière de l'ingénieur japonais se fait au sein de la même entreprise, il n'en est pas de même pour l'ingénieur français sortant du système des grandes écoles. Celui-ci se replace réellement ou virtuellement à chaque étape de sa carrière sur le marché national des ingénieurs. Néanmoins, on constate que les ingénieurs ayant acquis leur titre grâce à la formation professionnelle ou par promotion interne dans l'entreprise ont tendance, comme leurs collègues japonais, à faire leur carrière sur le marché interne du travail.

La mobilité de ces ingénieurs français à l'intérieur de l'entreprise correspond à un cheminement entre des fonctions organisées selon une logique de **territoire**. Cette logique de territoire induit une logique de type **métier**, chaque territoire déterminant un certain métier ; le laboratoire a des chercheurs, l'atelier les ingénieurs de fabrication. Le

déplacement est alors, le signe de la capacité de se saisir de fonctions différentes, de les maîtriser et de s'y adapter. Ainsi, les parcours des ingénieurs apparaissent comme des ruptures entre des types de responsabilités différentes techniques ou gestionnaires, en France ; au Japon, cette sélection des cadres se fait dans le temps et surtout en articulant plus progressivement les fonctions techniques et celles de management.

Le système d'évaluation des ingénieurs

L'appareillage qui permet d'évaluer les ingénieurs au Japon est beaucoup plus complexe et développé que celui qui existe en France. En fait, les entreprises françaises restent dépendantes du premier jugement que le système de Grandes Écoles porte sur les futurs ingénieurs. Autrement dit, l'évaluation et la classification produites à travers la sélection scolaire continuent d'être prégnantes même dans la vie professionnelle : Glaude a montré que l'école et l'âge constituent les deux éléments essentiels qui déterminent la position hiérarchique et le salaire des ingénieurs diplômés (Glaude 1989). Il n'en demeure pas moins que les grandes entreprises introduisent des dispositifs qui leur permettraient d'être informées des performances et de la qualité de leurs ingénieurs. Ainsi, elles recourent souvent à des méthodes d'évaluation initiées par des cabinets de consultant, en particulier la méthode HAY (Najman, Reynaud 1991). Cette méthode HAY, basée largement sur la notion de poste de travail, consiste à apprécier l'importance des différents postes à partir de quelques critères "quantifiables", et à les classer. Chaque ingénieur est alors évalué et hiérarchisé, non pas directement par sa qualité personnelle, mais à travers le poste qu'il occupe. Malgré une certaine lourdeur, cette méthode répond à un souci d'objectivation et de "juste" mesure, tout en servant de structure incitative qui permet de susciter une émulation autour de l'occupation des postes.

Dans le cas du Japon, la hiérarchie des postes est remplacée par la hiérarchie des rangs. La notion de poste y étant très floue, l'évaluation porte sur la qualité individuelle. Cette hiérarchie des rangs consiste à classer les ingénieurs selon 5-10 échelons de compétence. Les jeunes entrants sont situés systématiquement au plus bas de l'échelle. Le passage d'un rang à l'autre, automatique selon l'ancienneté dans un

premier temps, devient de plus en plus sélectif, à mesure que l'on monte dans le classement. Les divers outils d'évaluation tels que la notation de mérite, l'entretien avec la direction centrale ou l'épreuve écrite etc. sont utilisés et combinés en fonction de l'étape de la carrière. Mais la notation annuelle de mérite joue un rôle important, dans la mesure où elle constitue l'appareil évaluateur de continuité dans le temps. Cette notation de mérite, effectuée par l'encadrement immédiat, s'oppose radicalement à la conception -française- d'objectivation ou d'impersonnalisation des mesures : elle porte essentiellement sur la qualité personnelle ou l'attitude au travail peu quantifiable comme fiabilité personnelle, prise en charge des jeunes (rôle formateur), effort d'apprendre, potentiel, coopération ou leadership etc., sans toutefois totalement exclure les résultats chiffrés (nombre des patentes par exemple). L'appareil évaluateur de ce type est naturellement indissociable de la façon dont l'entreprise entend organiser la compétition et la promotion. En effet, la majorité des ingénieurs japonais avance plus ou moins aux mêmes rythmes jusqu'à la tranche d'âge 35-40 ans, alors que les homologues français se voient très tôt mis sur la position de challenge -individuel- et sur les carrières différenciées. Dans cette première moitié de leur carrière, les ingénieurs japonais sont mis constamment en position d'apprentissage et de contribution à une accumulation collective des connaissances ; ils acquièrent progressivement la capacité professionnelle qui permet de prendre des risques de plus en plus importants. Alors, la compétition ne se joue pas directement autour de l'occupation du poste ou de la prise de risque, mais s'articule sur le développement de la professionnalité qui est continuellement évaluée. Cette compétition de longue haleine, finit néanmoins par produire la hiérarchie. Elle débouche, autour de 40 ans, sur une différenciation conséquente des ingénieurs entre les cadres et les non-cadres.

III - Conclusion

En guise de conclusion, nous esquissons quelques réflexions sur la construction de la compétence et l'organisation de la créativité technique à partir de ce qui a été dit sur les modes de socialisation des ingénieurs. Cette mise en relation vise à souligner l'interdépendance entre modalité de construction de l'acteur et la nature de l'innovation,

et par là même à "socialiser" le phénomène de la technologie. Elle n'a pas pour but de juger de l'efficacité de tel ou tel type de créativité.

L'ingénieur français développe, autour de son territoire, une compétence à double dimension scientifique et gestionnaire. Cette construction de la compétence, solide et autonome, favorise l'inventivité. Elle a des avantages : elle contient en germe le potentiel de l'originalité, la possibilité de saut qualitatif ou d'innovation de rupture. Elle peut déboucher, en effet, sur des réussites scientifiques ponctuelles ou même sur des "prouesses" d'envergure au cas où l'État joue le rôle coordinateur par rapport aux défis à relever. Ce phénomène est particulièrement visible dans certains secteurs - chimie, pharmacie, nucléaire etc...- où la performance scientifique de la recherche conditionne en amont la compétitivité globale de la production. Elle a aussi des inconvénients : certain enfermement de l'ingénieur dans son territoire engendre la difficulté de communication, de coopération et d'apprentissage collectif. Aussi un fort clivage statutaire avec les techniciens ou les ouvriers tend à fragiliser la collectivisation des différents savoir ou savoir-faire et à affaiblir l'accumulation des expériences et à rendre aléatoire le pari collectif à long terme. Tout se passe, en France, comme si la créativité originale se manifestait à des "moments" ou à des circonstances exceptionnelles, mais ses retombées étaient insuffisamment capitalisées et consolidées. Sans doute, le nouvel accès au titre d'ingénieur par l'apprentissage (filiale Descomps), ou le débat sur la formation de "technologue" (Bac + 3 ou 4) traduisent-ils la préoccupation française de remédier à tel défaut. Également, l'adoption par les entreprises françaises d'un outil de gestion comme "le management par projet" correspond -t-elle à une volonté de mobiliser la dynamique coopérative des groupes professionnels et de rassembler les différentes compétences en dépassant l'organisation hiérarchique fortement cloisonnée. Certains de ces traits français semblent se retrouver dans le cas anglais. En particulier, l'industrie anglaise aussi a du mal à bien coordonner la R/D et l'industrialisation. Cette difficulté y est provoquée, paradoxalement et contrairement à la France, par le faible statut de l'ingénieur et sa fuite précoce vers la position du management (Lam, 1998).

Dans le cas du Japon, l'ingénieur ne se réalise pas d'emblée dans sa plénitude, en occupant son propre territoire. Ses compétences et reconnaissances en tant qu'ingénieur se construisent dans la durée. Mis dans une position d'apprentissage, il se forme en explorant lentement une zone de compétence couverte collectivement par un groupe de travail auquel il appartient. Sa contribution au groupe consiste à repousser, progressivement et en échangeant les informations avec les autres, la limite des connaissances déjà acquises. La créativité et le pari technique se conçoivent moins en termes de "coups" stratégiques que dans une continuité accumulative. L'ingénieur japonais développe donc une compétence contextualisée et qui incorpore surtout deux réalités industrielles : la première concerne la nécessité d'allier le savoir théorique au savoir-faire empirique pour construire **"l'intelligence de la production"** qui est loin d'être une science formalisée ; l'autre renvoie à l'impératif de créer des complémentarités aux autres catégories de salariés (technicien, ouvrier) qui vont jusqu'au chevauchement ou l'interpénétration des compétences. D'une certaine manière, ces deux réalités se retrouvent dans la façon dont l'industrie allemande assure, par son système de formation professionnelle, la continuité des qualifications à partir de l'ouvrier qualifié jusqu'à "l'ingénieur gradué" en passant par le "Meister". Ce n'est sans doute pas par hasard que ces deux pays ont constitué leur force industrielle autour des secteurs mécaniques qui nécessitent cette intelligence productive de l'atelier. Dans tous les cas, une telle compétence de l'ingénieur japonais est à même d'assurer avec efficacité le passage du prototype à l'industrialisation et de consolider les acquis pour rebondir dans la continuité sur différentes directions. Toutefois, cette compétence a rarement fait preuve de sa capacité d'aller au-delà du connu. Fortement encadré par la hiérarchie et confronté à une lenteur de la progression, l'ingénieur japonais tend à s'enfermer dans un certain conformisme qui ne favorise ni la prise d'initiative individuelle, ni la créativité originale. Cette carence est de plus en plus prise au sérieux, au moment où la remontée vers la science de base devient un enjeu majeur dans l'industrie. Ainsi se dessine une série de réformes qui ne resteront pas sans influence sur son devenir, qu'il s'agisse de la création récente des Universités Doctorales pour multiplier le titre de docteur ou de la gestion de plus en plus différenciée de la carrière des ingénieurs dans l'entreprise.

*

Comme on le voit, la construction de la professionnalité de l'ingénieur se fait, dans chaque pays, à travers une articulation -organique- entre le système scolaire et l'organisation de l'entreprise. Mais cette articulation prend, à l'évidence, une forme spécifique à chaque société. En d'autres termes, les divers éléments ayant le statut universel (l'école, l'entreprise, l'apprentissage, etc...) se combinent, de façon différente, pour donner corps à des ensembles qui ont, dans chaque pays, une forme particulière de cohérence. Une telle cohérence, liée à la notion d'irréversibilité, définit le mode -national- de création industrielle organisée et anime la trajectoire nationale de la dynamique technologique. Cependant, cette cohérence nationale ne doit pas être appréhendée comme concept statique. Au contraire, elle se crée, face à l'évolution générale de l'économie, des difficultés ou tensions inhérentes à sa logique de fonctionnement : en même temps, elle enclenche des processus d'apprentissage qui lui sont propres et se constitue l'ensemble des choix -sociétalement- possibles. Dans ce sens, la transformation de nos objets d'étude (formation ou compétence de l'ingénieur, organisation de l'entreprise, division des savoirs, etc...) ne peut être réellement appréhendée que si l'on parvient à situer cette notion de cohérence nationale aussi bien dans l'espace que dans le temps.

Bibliographie

Académie des Sciences (1992) : CADAS. La formation des ingénieurs. Rapport commun n° 1.

Bourdieu Pierre (1989), La noblesse d'État : Grandes Écoles et esprit de corps. Minuit.

Grelon André, Duprez Jean-Marie, Marry Catherine (1991) : Les ingénieurs des années 1990 : mutations professionnelles et identité sociale. Sociétés contemporaines n° 6.

Glaude Michel (1989) : Salaires et carrières des ingénieurs diplômés. Un classement des Grandes Écoles, Économie et Statistique n° 221. Pp123-145.

Foray Dominique, Freeman Chris (eds) (1992). *Technology and the Wealth of Nations*. Frances Pinter, London

Imano Koichiro (1998) : *Déroulement de carrière et développement des ressources humaines au niveau du personnel de R/D dans les entreprises japonaises*. In Lanciano, Maurice, Nohara, Silvestre (Eds), *Les acteurs de l'innovation et l'entreprise: Comparaison France-Europe-Japon*. L'Harmattan, Paris, 272 pages.

Ito Minoru, Kameyama Naoyuki, Lanciano Caroline, Maurice Marc, Nohara Hiroatsu, Silvestre Jean-Jacques, Yahata Shigemi (1991) : *Innovation : acteurs et organisations. Les ingénieurs et la dynamique de l'entreprise. Comparaison France-Japon*. Rapport de recherche LEST-CNRS. 356pages.

Jones Bryn, Bolton Brian, Brameley Alan, Scott Peter (1998) : *Pourquoi les ingénieurs diplômés ? Les dynamiques des recrutements des tâches et des carrières en Angleterre*. In Lanciano, Maurice, Nohara, Silvestre (Eds), *Les acteurs de l'innovation et l'entreprise: Comparaison France-Europe-Japon*. L'Harmattan, Paris, 272 pages.

Lam Alice (1998): *La gestion du développement des produits et la mobilisation des compétences des ingénieurs : une comparaison entre la Grande Bretagne et le Japon*. In In Lanciano, Maurice, Nohara, Silvestre (Eds), *Les acteurs de l'innovation et l'entreprise: Comparaison France-Europe-Japon*. L'Harmattan, Paris, 272 pages.

Lanciano Caroline, Maurice Marc, Nohara Hiroatsu, Silvestre Jean-Jacques, (1992) : *Innovation : acteurs et organisations : les ingénieurs et la dynamique de l'entreprise. Comparaison France-Japon*. Résumé de recherche. 28 pages, LEST, Aix-en-Provence.

Nohara Hiroatsu (1993) : *Le Syndicat d'Entreprise et le Micro-Corporatisme au Japon: Acteurs, Compromis et Dynamique Temporelle*. In. Bernard Gazier (ed.). *Emploi, nouvelles donnes (Collection Grands débats) Economica*, pp.39-54.

Nohara Hiroatsu (1995) : Les Salaires en France et au Japon : Comparaison des Structures de Salaires dans l'Industrie Manufacturière des Deux Pays de 1978 à 1986. *Travail et Emploi*, DARES, 1995, 62 (1), pp.59-71

Maurice Marc, Sellier François, Silvestre Jean-Jacques (1982) : Politique d'éducaton et organisation industrielle en France et en Allemagne, PUF.

Maurice Marc, Nohara Hiroatsu, Silvestre Jean-Jacques (1992) : Organisation, Competence et Créativité : Les ingénieurs et la dynamique industrielle au Japon. [Rapport de recherche] LEST-CNRS. 1992, 42 pages.

Najman Vladimir et Reynaud Bénédicte (1991) : Les règles salariales au concret, Document Travail et Emploi. La documentation française.

Sorge Arndt (1998): La construction sociale de l'innovation et des innovateurs en Allemagne et en Grande-Bretagne. In. Lanciano, Maurice, Nohara, Silvestre (Eds), Les acteurs de l'innovation et l'entreprise: Comparaison France-Europe-Japon. L'Harmattan, Paris, 272 pages.

Wiesner Gerhard (1992) : Personal Management in der Forschung und Entwicklung : Ein Vergleich zwischen der Japanischen und der deutschen Industrie dans Ifoschnelldienst. *Traduction dans problèmes économiques n° 2335, Juillet 1993 sous le titre : La gestion des ressources humaines dans la recherche-développement : une comparaison Allemagne-Japon.*