

Contribution pour le Colloque

## **La crise mondiale des sciences**

Conseil Régional Nord – Pas de Calais,  
Lille les 28 et 29 novembre 2005

### **Fluctuations des entrées dans les formations scientifiques et déséquilibre du marché professionnel: le cas allemand**

Joachim HAAS<sup>1</sup>

#### **Résumé**

Le cas de l'Allemagne est pris comme exemple d'une variation cyclique des entrées dans les études supérieures scientifiques et technologiques. La contribution traite des causes de cette «oscillation» en se focalisant sur le cycle des années 90. Selon l'explication mise en avant, le mécanisme à la base de ces fluctuations correspond à celui du modèle cobweb. Ce modèle établit une boucle récursive entre l'évolution des inscriptions dans une discipline et l'évolution sur le marché du travail associé à cette discipline. L'analyse met en exergue deux conditions nécessaires à l'existence du modèle: «l'élasticité capacitaire de l'enseignement supérieur» et la segmentation du marché du travail.

#### **Introduction**

Au début des années 2000, en pleine période de stagnation économique, l'heure est à la raréfaction des ingénieurs et des scientifiques en Allemagne. Les centres de recherche technologique déplorent la «débauche» de jeunes scientifiques par les grandes firmes. Environ 40 % des entreprises industrielles sont confrontées à des difficultés sérieuses pour retrouver des ingénieurs (Zwick/Boockmann 2004). L'expérience du bassin de construction aéronautique à Hambourg illustre bien l'envergure du problème: en faisant confiance à la fascination pour ces emplois, les acteurs de ce bassin se croyaient protégés contre la pénurie en experts techniques; mais finalement ils ont dû se tourner vers le marché du travail suédois pour trouver les deux cents ingénieurs qu'ils ont vainement recherché en Allemagne.

---

<sup>1</sup> Coordonnées: Joachim Haas, CEREQ/LIRHE, Université des Sciences Sociales Toulouse 1, Place Anatole France, F-31042 Toulouse Cedex. [jhaas@univ-tlse1.fr](mailto:jhaas@univ-tlse1.fr)

L'auteur est très reconnaissant à Corinne Schaffner du LIRHE pour ses échanges très constructifs. Toute erreur dans ce texte est de la responsabilité de l'auteur.

La raréfaction des experts techniques sur le marché est la conséquence de la chute importante du nombre de jeunes diplômés en sciences physiques et en sciences pour l'ingénieur. A l'origine de cette chute se trouve un fort mouvement de désaffection pour ces spécialités survenu au début des années 90. Notre contribution analyse et interprète les raisons de ce mouvement.

Le premier chapitre traite du volet quantitatif du processus. Pour expliquer le mouvement, une référence privilégiée sera faite au modèle du cycle cobweb («cycle porcin»). Le modèle est traité au chapitre 2. L'émergence et le renouvellement du cycle cobweb requièrent un certain nombre de conditions structurelles préalables. Au chapitre 3 sont discutées deux conditions: la capacité de l'enseignement supérieur à s'adapter à la variation des flux et la segmentation du marché du travail en compartiments professionnels.

## 1. Tendances, infléchissement ou cycle ?

Est-ce qu'on assiste, en Allemagne, à une tendance de désaffection pour les études supérieures scientifiques? L'examen de plusieurs paramètres quantitatifs révèle que la réponse dépend de l'indice mobilisé. On peut démontrer à la fois une hausse, une stagnation et une baisse de l'intérêt pour ces disciplines. Le graphique 1 par exemple qui porte sur le chiffre absolu des inscriptions en première année témoigne d'une hausse, sur longue période, des accès aux domaines considérés<sup>2</sup>. Cependant, d'autres paramètres existent dont les données montrent pour la même période la stagnation ou la baisse tendancielle: est stagnante sur le long terme la part des nouveaux inscrits dans les études scientifiques rapportée à la génération de bacheliers correspondante; est en baisse la part des nouveaux inscrits dans les études scientifiques rapportée à l'ensemble des nouveaux inscrits<sup>3</sup>.

La lecture du graphique 1 fait en même temps ressortir la très forte cyclicité des processus. On la retrouve également dans les deux autres séries chronologiques évoquées ci-dessus. Dans la suite du texte nous nous focalisons sur le cycle le plus récent, survenu au cours des années 90.

Le zoom statistique sur cette période fait surgir de forts contrastes de l'évolution des différentes disciplines (cf. graphique 2)<sup>4</sup>. Trois types d'évolution peuvent être distingués:

- Le premier type caractérise les spécialités classiques des sciences physiques (chimie, physique) et des sciences pour l'ingénieur (mécanique, électrotechnique<sup>5</sup>). Ces quatre champs suivent le même rythme de baisse et de reprise accentuées des inscriptions. C'est essentiellement l'oscillation de ces spécialités qui impose au domaine considéré des sciences ou techniques son cheminement cyclique;
- un autre mode d'évolution est constitué par le génie civil; son cycle d'inscriptions ressemble à un véritable contre-cycle du premier type évoqué;
- une dernière variante est représentée par le domaine des disciplines hors sciences et par l'informatique et la biologie. Les disciplines de ce type connaissent une croissance assez stable des entrées.

---

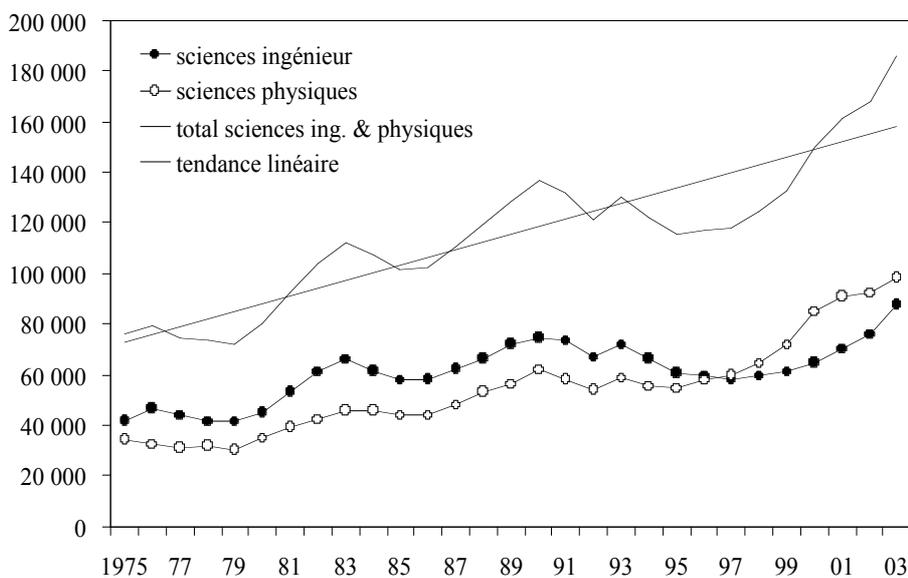
<sup>2</sup> Les entrées dans les filières courtes techniques et longues (respectivement *Fachhochschule* et université) ont été cumulées. L'évolution très synchronisée de ces accès justifie cette synthèse. A partir de 1993 les chiffres portent sur l'Allemagne réunifiée.

<sup>3</sup> En raison de la limitation de l'espace ces statistiques ne sont pas présentées ici. Elles sont disponibles auprès de l'auteur.

<sup>4</sup> Champ: Allemagne réunifiée. Les entrées dans le *Fachhochschule* et l'université ont été cumulées.

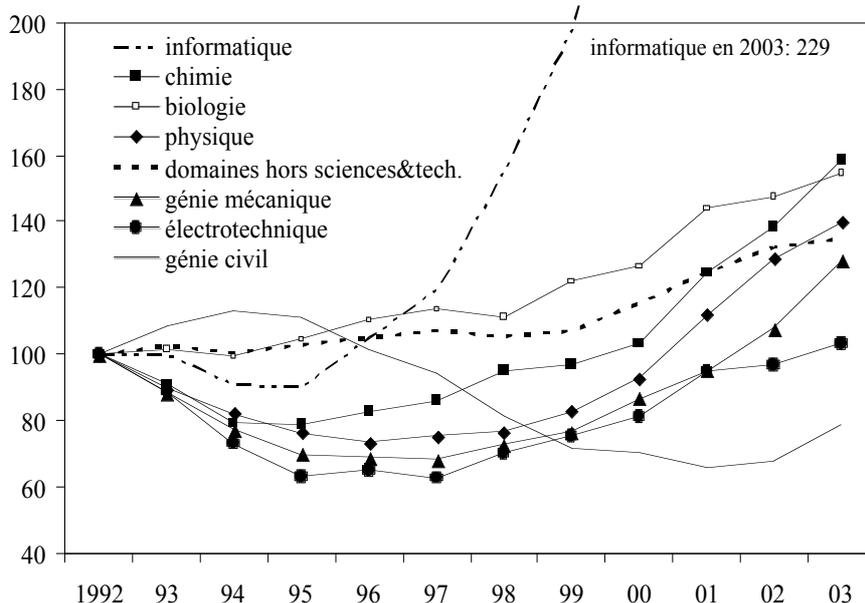
<sup>5</sup> Y inclus l'électronique.

**Graphique 1 - Evolution des inscriptions dans les études scientifiques**



Source: Statistisches Bundesamt

**Graphique 2 - Evolution des inscriptions selon la spécialité (index 1992=100)**



Sources: KMK (2003), Statistisches Bundesamt

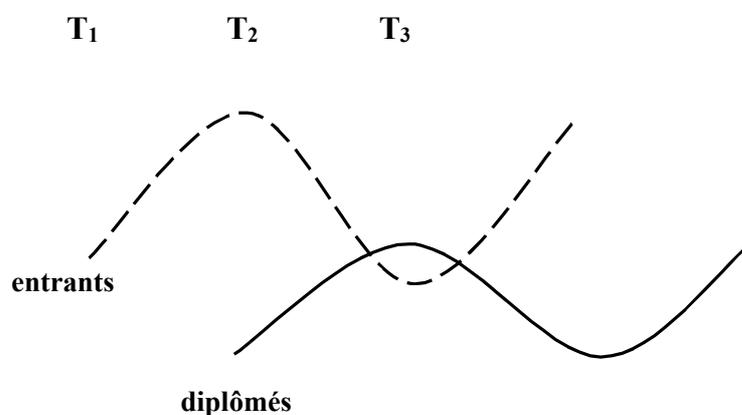
Les observations statistiques nous conduisent à faire deux constats: premièrement que la recherche sur la désaffection pour les études scientifiques doit consister en une explication des cycles et non pas des tendances ou des infléchissements. Deuxièmement, le contraste de l'évolution entre spécialités mérite une interprétation.

## 2. Les fluctuations des entrées dans l'enseignement supérieur scientifique en Allemagne: une approche en terme de cycles

Pour une interprétation des fluctuations du premier type évoqué le modèle du cycle «cobweb» est souvent mobilisé (Bargel/Ramm 1999; Minks *et al.* 1998; Neugart/Tuinstra 2003). A ce propos une référence est généralement faite aux travaux classiques de Freeman (1975, 1976a, 1976b) sur la variation des entrées dans l'enseignement supérieur scientifique aux USA.

Le modèle cobweb établit une boucle réursive entre l'évolution des inscriptions dans une discipline et l'évolution sur le marché du travail associé à cette discipline. Le schéma ci-dessous donne une illustration des phases et du décalage constitutifs du processus.

Schéma – Phases et décalage constitutifs du cycle cobweb



Prenons comme exemple la situation T<sub>1</sub> du schéma. Le processus commencerait à cette époque par une hausse massive du nombre des inscrits dans la discipline en jeu. L'interprétation de cette hausse renvoie à l'état du marché du travail: la hausse serait provoquée par l'embellie des conditions sur le marché de la profession concernée.

A partir du moment T<sub>2</sub> l'évolution des entrées bascule et s'oriente sérieusement à la baisse. La cause majeure de ce changement serait la forte dégradation des conditions sur le marché. Le facteur endogène au modèle consiste en l'arrivée massive des jeunes diplômés de la période précédente (phase T<sub>1</sub> à T<sub>2</sub>). Un facteur extérieur, comme le choc d'une récession économique, peut concourir à la dégradation des modalités d'allocation. Les jeunes en phase d'orientation étant alertés par l'état morose du marché de la profession réagissent par un mouvement de désaffection pour la discipline correspondante.

Cependant, à partir du moment T<sub>3</sub> la chute tourne à la hausse des inscriptions. La cause de la nouvelle croissance serait alors la réapparition d'une embellie des conditions sur le marché. Le facteur d'amélioration endogène au modèle est la pénurie progressive en jeunes diplômés; elle résulte du mouvement de désaffection caractérisant les générations précédentes (phase T<sub>2</sub> à T<sub>3</sub>). Plus tard, l'arrivée de la génération de hausse des inscriptions sur le marché porte en germe le renouvellement du cycle.

On observe qu'en rapport à la courbe des entrées la série des diplômés est plus plate et décalée vers le bas. Ce qui témoigne de l'évaporation en cours d'études d'une partie de l'effectif d'entrants. L'évaporation est le résultat des sorties précoces, c'est-à-dire des abandons d'étude ou des réorientations.

Le graphique 3 montre l'évolution des flux d'entrée et de sortie pour les quatre disciplines du premier type évoqué. A partir des années 90 le déphasage caractéristique du modèle cobweb ressort d'une manière assez nette<sup>6</sup>. Selon les analystes qui s'appuient sur ce modèle l'arrivée de la vague des inscriptions des années 80 sur le marché du travail était une cause secondaire de l'émergence du cycle, la cause principale étant la récession industrielle aiguë survenue au début des années 90. En effet le marché du travail des quatre professions considérées ici a subi le déclin de la demande, les grandes entreprises industrielles arrêtant pendant plusieurs années l'embauche de jeunes ingénieurs et chercheurs et licenciant pour la première fois des cadres techniques expérimentés. De très fortes difficultés d'insertion pour les diplômés des sciences physiques et technologiques sont apparues (Parmentier *et al.* 1998a, 1998b). C'est cette crise profonde sur les marchés professionnels liés à l'industrie qui expliquerait la chute des inscriptions dans les disciplines associées.

Le déclin des entrées jusqu'à la deuxième moitié des années 90 se traduit aujourd'hui par un nombre extrêmement bas de jeunes diplômés. De ce fait les entreprises industrielles se plaignent désormais à haute voix de la pénurie en ingénieurs et en scientifiques. Bien en concordance avec le modèle, les nouvelles inscriptions ont dès lors repris massivement.

Les illustrations du graphique 3 ont été complétées par les prévisions officielles sur le nombre annuel de nouveaux diplômés jusqu'en 2009 (KMK 2003). Selon ces estimations le nombre va nettement augmenter au cours de cette période - une conséquence de la reprise soutenue récente des entrées. Ainsi, la situation du marché actuellement très avantageuse pour les diplômés des quatre disciplines analysées risque de se détériorer dès lors que la vague actuelle des nouveaux inscrits se présentera sur le marché.

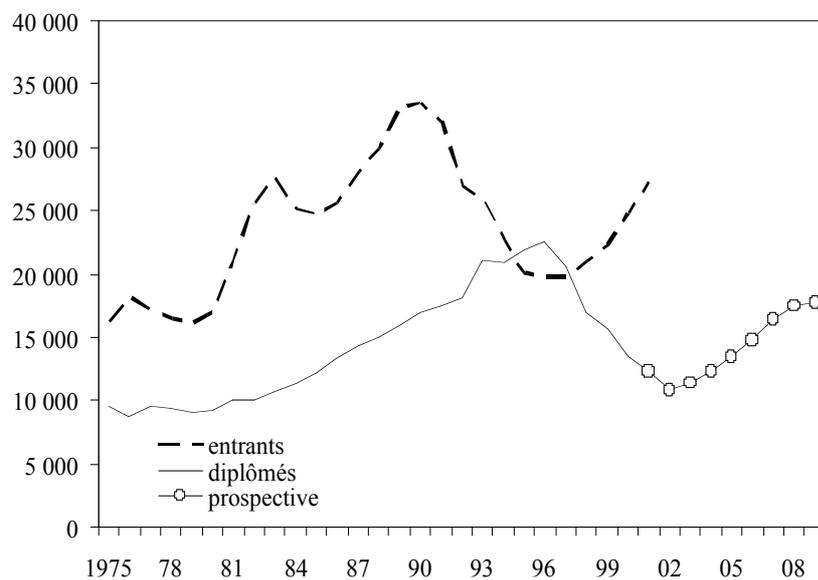
L'interprétation centrée sur une interaction entre le marché professionnel et les inscriptions est confortée par les observations sur la spécialité du génie civil. Cette discipline se présente en contre-cycle (cf. graphique 2) reflétant parfaitement la conjoncture spécifique de l'industrie du bâtiment. En effet, l'activité de ce secteur était fondamentalement déphasée avec la conjoncture des autres industries en raison de la reconstruction infrastructurelle de l'Allemagne de l'Est. A la fin des années 80 son activité passait à une phase de forte hausse avant de tourner à une récession à partir de 1995. Ce rythme conjoncturel spécifique s'est traduit par un cycle cobweb des entrées dans les études du génie civil qui se présente en déphasage par rapport au cycle des quatre disciplines du premier type.

---

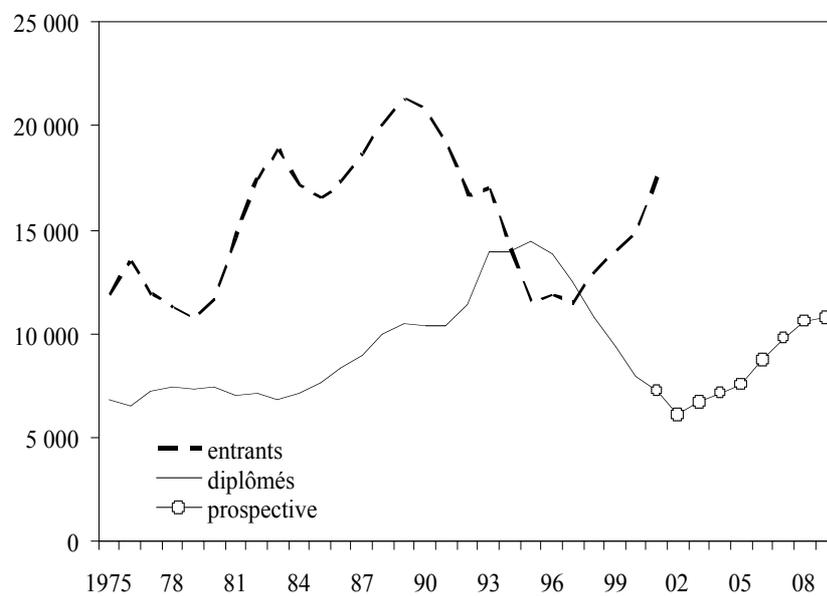
<sup>6</sup> Les sorties précoces se situent entre 30 et 50 % pour les quatre spécialités examinées ici. Les recherches sur les motivations font ressortir que les sorties précoces ne sont pas prioritairement conditionnées par le marché du travail; la résignation face à la difficulté des matières enseignées prévaut (Heublein *et al.* 2002).

**Graphique 3 - Evolution des inscriptions et des sorties dans quatre disciplines scientifiques**

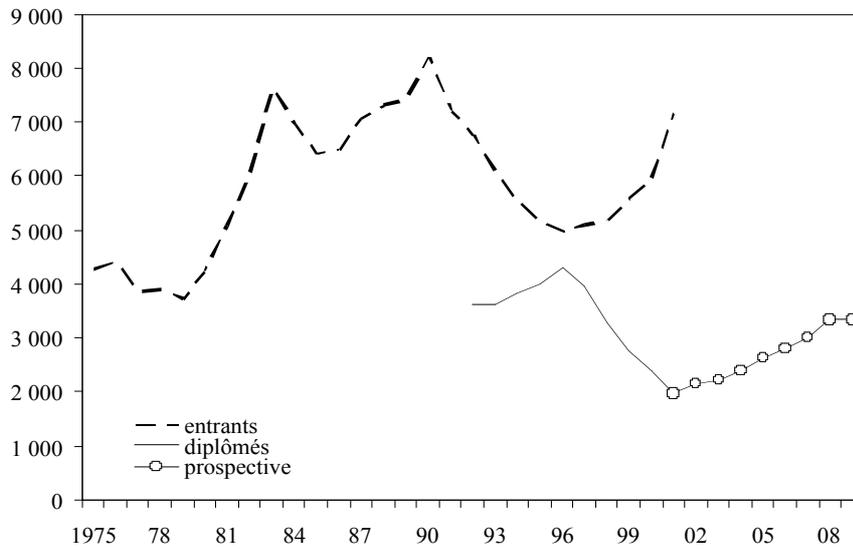
**3.1 Génie mécanique**



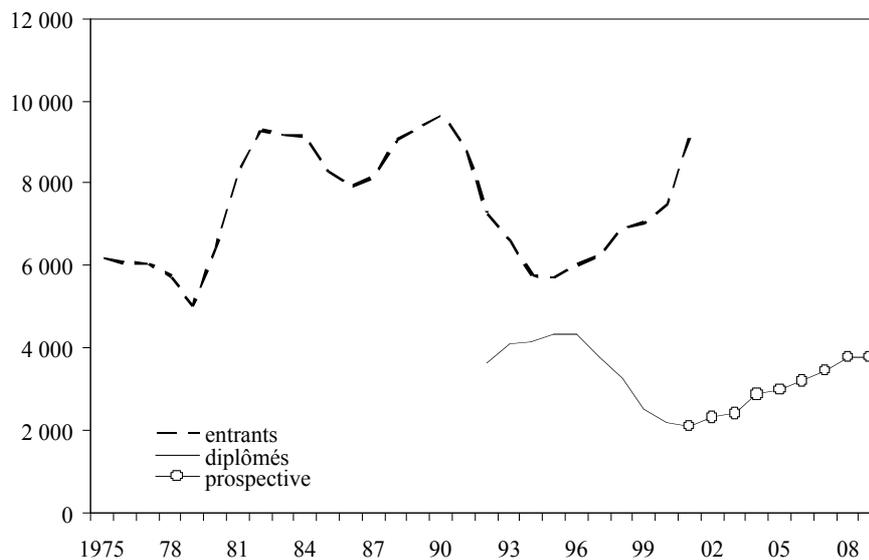
**3.2 Electrotechnique, électronique**



### 3.3 Physique



### 3.4 Chimie



Sources: KMK (2003), Statistisches Bundesamt

L'interprétation cobweb bénéficie d'une très forte considération en Allemagne. Ce qui s'est traduit par des efforts concertés afin de dédramatiser, donc d'atténuer les perceptions de la situation sur le marché des ingénieurs et scientifiques. Ceci dans une perspective de lissage des cycles. La stratégie de modération s'est traduite par des changements de comportement des acteurs: les organisations d'industriels encouragent leurs adhérents à éviter toute forte médiatisation concernant les difficultés de recrutement. Les services fédéraux d'analyse du marché du travail ont abandonné la publication des prévisions sur les besoins dans les professions

spécifiques (physicien, ingénieur électronique, mathématicien etc.). Ils publient désormais les prospectives du domaine en agrégeant les professions en une seule catégorie «sciences et technologies». Seule l'influente association des ingénieurs VDI continue à établir des prévisions chiffrées sur les spécialités en ingénierie, prévisions toutefois présentées de façon succincte selon trois scénarii : vers une suroffre, vers un équilibre, vers une pénurie en ingénieurs.

### 3. Les conditions institutionnelles de l'ajustement cyclique

Une comparaison des pays européens montre que les difficultés des diplômés en sciences physiques et technologiques sur le marché du travail national n'aboutissent pas forcément aux fluctuations des inscriptions (cf. International Working Group 2003). En outre, la comparaison des différents domaines de l'enseignement supérieur en Allemagne a comme résultat que les inscriptions dans de nombreuses spécialités ne sont pas corrélées au marché du travail (Briedis/Minks 2004)<sup>7</sup>. Ces observations conduisent à souligner le fait que le fonctionnement du régime cobweb dépend d'un certain nombre de conditions spécifiques. Heijke (1996, p. 9) mentionne les trois éléments habituellement mis en avant:

«In the first place, there must be a clearly defined sub-market for people with a particular kind of training. The second condition is that the training lasts relatively long. (...) The last important condition is that people who are choosing a course of study respond to the labour market situation at that time, rather than to the prospects as they will be when they have completed the course.»

Dans ce chapitre, nous allons plus particulièrement analyser deux facteurs. Le premier, l'élasticité du système éducatif dans sa capacité à s'adapter aux fluctuations, qui n'est pas mentionné dans la citation. Nous introduisons donc un élément supplémentaire peu traité par la littérature. Le second, la segmentation du marché du travail, évoqué dans la citation supra; nous allons préciser cet élément pour les professions d'ingénieurs et de scientifiques.

La condition labellisée ici «élasticité capacitaire du système éducatif» signifie que les infrastructures d'une discipline de l'enseignement supérieur (départements, effectifs d'enseignants, etc.) sont conservées lors des périodes creuses et qu'elles tolèrent la surcharge lors des phases d'affluence. Les alternatives à l'élasticité sont le contingentement par les dispositifs du numerus clausus et le jeu d'expansion/suppression dans une logique de marché.

L'élasticité comme mode de gestion est tout à fait caractéristique des disciplines scientifiques et technologiques du système allemand. Lors de la période creuse des années 90, les cas de démantèlement ou de fusion des départements en sciences physiques ou en ingénierie étaient extrêmement rares. Certaines places fortes des études scientifiques, comme par exemple les facultés à Karlsruhe et à Darmstadt, ont connu une baisse d'inscriptions de 70 %, mais elles ont su «survivre» sans suppressions significatives de l'infrastructure. La même élasticité se manifeste, sous la forme de pratique de surcharge, lors des phases expansives. Pour 1991 par exemple, l'année record des entrées en sciences pour l'ingénieur, les statistiques de l'éducation fédérale allemande indiquent que 350.000 étudiants inscrits dans ce domaine (toutes années

---

<sup>7</sup> La biologie, en expansion (cf. graphique 2), fait partie des disciplines visiblement peu influées par les difficultés chroniques sur le marché du travail correspondant. Selon nos informations il n'existe pas une recherche qui propose une interprétation solidifiée de ce phénomène. Une piste prometteuse nous paraît le fait que la croissance des inscriptions en biologie pendant la période observée était exclusivement alimentée par les femmes; leur proportion parmi les nouveaux inscrits a atteint les deux tiers en 2003.

confondues) se sont partagés les 150.000 places formellement attribuées aux établissements concernés (Statistisches Bundesamt 2000).

Les raisons de cette élasticité sont différentes selon l'évolution des flux d'inscription. La stabilité des infrastructures lors des périodes de récession éducative tient indubitablement à l'intérêt du maintien des équipements techniques spécialement lourds dans ces domaines. En même temps il faut souligner la reconnaissance politique de l'importance de ces infrastructures pour les milieux économiques innovateurs et/ou régionaux. Ce sont notamment les travaux sur les bassins industriels qui ont réitéré le constat selon lequel l'avantage comparatif de nombreuses industries allemandes résiderait dans les relations traditionnellement très denses entre les facultés scientifiques et technologiques locales et les entreprises (OECD 1999).

Quant à la surcharge, elle se manifeste par une tendance lourde de plafonnement des infrastructures malgré l'expansion des effectifs inscrits. Cette pratique témoigne tout d'abord d'une culture du libre accès. Elle reflète en même temps l'intérêt bien établi de la politique et des employeurs à la sauvegarde d'un équilibre entre la formation professionnelle et l'enseignement supérieur. Tout grand programme pour l'enseignement supérieur porte en germe le risque d'un détournement des flux d'élèves qui déstabiliserait le statut de la formation professionnelle. On peut illustrer ce scénario notamment à l'exemple des accès aux professions intermédiaires. En Allemagne, c'est la formation professionnelle qui constitue le vivier quasiment exclusif pour ces professions. Ce privilège conforte indubitablement l'attractivité de la formation professionnelle. Une expansion rapide et significative du supérieur risquerait par contre de déstabiliser cette configuration, principalement par la pression concurrentielle des diplômés de l'enseignement supérieur pour l'accès aux professions intermédiaires. On peut donc dire que la fonction de la politique de surcharge vis-à-vis de l'enseignement supérieur consiste en une sorte de dissuasion - freiner l'expansion éducative pour protéger le statut de la formation professionnelle.

Comme le souligne Heijke, cité supra, le marché professionnel est une autre condition préalable à la périodicité cyclique des inscriptions. Un élément clé du marché professionnel est la forte correspondance entre le profil des diplômés d'une discipline (compétences, projets professionnels) et les préférences des employeurs. Selon l'approche «institutionnaliste» des recherches sur le marché du travail (cf. Baden *et al.* 1996) cette affinité réciproque s'est enracinée en raison des avantages, pour les deux partis, en termes de certitude et en termes de coûts d'insertion et d'adaptation. Grâce à ces avantages les diplômés ne subissent guère de substitution sur le segment de marché associé à leur discipline. En cas de pénurie de professionnels, l'attraction de la main-d'œuvre des autres disciplines ou marchés s'avère une affaire atypique, généralement coûteuse, risquée et donc peu réactive. En même temps la profession n'acquiert guère de capacités d'intrusion dans d'autres marchés professionnels; en situation d'excès d'offre elle ne s'adapte que très difficilement par l'exode des professionnels excédentaires. Bref, le système segmenté en marchés professionnels comporte des rigidités qui freinent des mobilités intersectorielles.

Un premier exemple de la structure segmentée en Allemagne peut porter sur la capacité des jeunes diplômés de trois disciplines «voisines» à contourner les difficultés d'accès au secteur industriel en s'orientant vers le secteur des services marchands en expansion. Les trois disciplines voisines considérées ici sont l'informatique, l'électrotechnique et la physique<sup>8</sup>. Elles se

---

<sup>8</sup> Le domaine industriel constitue traditionnellement un débouché notable pour ces trois disciplines. Parmi les diplômés en électrotechnique sortis en 1989, 75 % ont trouvé un premier emploi dans un secteur industriel. Cette proportion s'élevait à 66 % pour les informaticiens et à 30 % pour les physiciens sortis en cette année (Briedis/Minks 2004).

caractérisent toutes par une forte composante de formation en technologies d'information. Ces technologies se propagent, on le sait, dans tous les secteurs dont les services.

La lecture du tableau ci-dessous permet de dire que le secteur des services a été modérément infiltré par les diplômés en électrotechnique et physique en rapport à la formidable pénétration des diplômés de l'informatique.

**Proportion et nombre de diplômés accédant au secteur de services  
selon la discipline scientifique et l'année de sortie**

discipline	% de diplômés accédant au secteur de services (1 <sup>er</sup> emploi)		nombre de diplômés accédant au secteur de services (1 <sup>er</sup> emploi)		
	année de sortie	année de sortie	année de	année de	changement
	1989	1997	sortie '89	sortie '97	
Electrotechnique	11	24	1200	2800	+ 1600
Informatique	12	55	400	3600	+ 3200
Physique	6	23	200	800	+ 600

*Champ:* services marchands hors activités de recherche et de formation

*NB:* les chiffres portent sur le Fachhochschule et l'université confondus.

*Exemple de lecture:* parmi les diplômés en informatique sortis en 1989, 12 % (= 400 personnes) ont trouvé un premier emploi dans le secteur des services. Cette proportion s'élevait à 55 % (= 3600 personnes) pour les informaticiens sortis en 1997.

*Source:* Briedis/Minks (2004), *propres calculs*

L'interprétation de ce contraste se trouve dans la relation formation/marché spécifique. L'informatique prépare à des activités dont la localisation est ubiquitaire. A noter que l'ubiquité des débouchés est également une caractéristique des sciences juridiques et économiques... Ainsi, le fait que les disciplines «transversales» comme l'informatique, le Droit, l'Economie etc. n'entrent pas dans un parcours cobweb (cf. graphique 2) s'explique par le large spectre de diffusion qu'elles procurent à leurs diplômés. Les deux autres spécialités par contre sont nettement plus confrontées à des restrictions de marchés segmentés. La physique prépare à priori des «généralistes» qui sont orientés à et intéressants pour la recherche industrielle ou publique mais assez éloignés des besoins des petites entreprises de service qui préfèrent des spécialistes rapidement opérationnels (Fuchs 2004). L'électrotechnique, elle, est attachée de façon formative et mentale à des emplois qui demandent la co-mobilisation des deux compétences «programme informatique» et «matériel électrique/électronique» (ZAV 2002). Ce type d'emploi est plutôt rare dans le secteur des services.

Un deuxième exemple de la segmentation des marchés peut porter sur la carrière de l'ingénieur. Une appellation populaire existe en Allemagne selon laquelle ce groupe bénéficie de «carrières cheminée» (*Schornsteinkarrieren*). Cette expression révélatrice se réfère à des filières promotionnelles intra- et interentreprises qui sont à la fois bien balisées verticalement et très étroites horizontalement. Les recherches comparatives internationales sur les ingénieurs ont montré l'hégémonie de ces carrières pour l'Allemagne (Faust 2002, Lawrence 1992) – ainsi que la persistance d'une double qualification: ce qui présente une grande différence par rapport au cas de la France et à celui du Royaume-Uni par exemple. En effet, les ingénieurs n'abandonnent pas en cours de carrière leurs responsabilités techniques au profit de responsabilités gestionnaires, comme ce peut être le cas en France et au Royaume-Uni. En Allemagne les dispositifs organisationnels exigent qu'ils développent les deux compétences. Une consé-

quence - intentionnelle ou non - de cet arrangement est la quasi-impossibilité d'une conversion des cadres techniques en purs managers éligibles et intéressés par une panoplie élargie de secteurs fonctionnels et économiques.

Les deux conditions institutionnelles traitées ici, l'élasticité capacitaire du système éducatif et la rigidité du marché professionnel, se combinent créant un phénomène de report de l'ajustement. A savoir que les caractéristiques du marché professionnel freinent les mobilités intersectorielles reportant ainsi la pression d'ajustement offre/demande aux inscriptions dans les études supérieures correspondantes. Faute de contingentement, ce report se traduit par des cycles dans les inscriptions. Ces cycles sont à la base de désajustements ultérieurs engendrant ou alimentant le processus cobweb.

## **Conclusion**

La désaffection pour les études supérieures en sciences s'inscrit, en Allemagne, dans un processus cyclique des entrées dans les disciplines concernées. Le processus n'est ni compatible avec l'image d'une tendance de moyen-long terme ni avec le modèle d'un infléchissement récent. Il correspond bien par contre à celui du modèle cobweb qui consiste en une alternance cyclique d'affection et de désaffection pour ce domaine d'études.

Le régime cobweb est basé sur une boucle récursive; le déséquilibre sur le marché du travail provoque directement des modifications sur le plan des inscriptions qui, à leur tour, débouchent sur de nouveaux déséquilibres. Un certain nombre de conditions sont nécessaires pour une réalisation de tels désajustements. Sans exhaustivité on peut mentionner la faculté du système éducatif à moduler sa capacité d'accueil, la durée longue de la phase de formation, la structuration du marché du travail en segments professionnels.

Le modèle induit que se sont les mécanismes du marché du travail qui déterminent le rythme des inscriptions dans ces matières et non pas les changements démographiques, ou les phénomènes de mode ou les reconfigurations du système éducatif. L'hypothèse est cohérente au diagnostic d'un certain nombre d'observateurs contemporains. Lewin (1999), Wolter (1999) et Zwick/Renn (2000) partent tous d'un affaiblissement progressif des institutions sociales dans leur capacité d'assurer la préparation et la précision du projet professionnel. Cet affaiblissement expliquerait entre autres la croissance de la proportion de bacheliers attentistes ou indécis sur le choix de parcours et d'étude. Cette brèche issue de la «sous-socialisation» permettrait l'avancée de comportements déterminés par des calculs de rentabilité marchande immédiate. Selon Lutz (2001) la proportion de jeunes dont le comportement correspond aux modèles néoclassiques d'investissement dans le capital humain augmenterait en tendance lourde. L'alternance cyclique d'affection et de désaffection pour le domaine des sciences serait donc une manifestation spectaculaire de l'avancée d'une mentalité utilitariste dans le choix de la voie éducative.

## Références bibliographiques

Baden, C.; Kober, T.; Schmid, A. *Arbeitsmarktsegmentation im technologischen Wandel*. Berlin: Edition Sigma, 1996.

Bargel, T.; Ramm, M. *Attraktivität des Ingenieurstudiums*. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, 1999.

Briedis, K.; Minks, K.-H. *Zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt*. HIS Projektbericht, Hannover, 2004.

Faust, M. *Karrieremuster von Führungskräften der Wirtschaft im Wandel - Der Fall Deutschland in vergleichender Perspektive*. *SOFI-Mitteilungen*, 2002, Nr. 30, p. 69-90.

Freeman, R.B. Supply and salary adjustment to the changing science manpower market: physics. *American Economic Review*, 1975, vol. 65, p. 27-39.

Freeman, R.B. A cobweb model of the supply and starting salary of new engineers. *Industrial and Labour Relations Review*, 1976, vol. 33, p. 236-248.

Freeman, R.B. *The overeducated American*. New York, San Francisco, London: Academic Press, 1976.

Fuchs, S. Einsteins Erben. *JungeKarriere*, 2004, Nr. 1, p. 66-74.

Heijke, H. *Labour Market Information for Educational Investments*. Discussion Paper ROAW-1996/2E, 1996, Research Centre for Education and the Labour Market, Maastricht-Limburg.

Heublein, U., Schmelzer, R., Sommer, D., Spangenberg, H. *Studienabbruchstudie 2002*. Hannover, 2002. (HIS Kurzinformationen A5/2002).

HIS Hochschul-Informations-System. *Von der Schule über das Studium in den Beruf?* Hannover, 1999. (HIS Kurzinformationen A4/1999).

International Working Group. *International working group on science and technology enrolments in higher education. First meeting*. Villeneuve d'Ascq, France, 2003 November 20-21.

KMK Kultusministerkonferenz. *Fächerspezifische Prognose der Hochschulabsolventen bis 2015*. Dokumentation Nr.168, 2003. (Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz).

Lawrence, P. A. Engineering and Management in West-Germany. In Lee, G. H.; Smith, Ch. (Eds). *Engineers and Management: International Comparisons*. London/New York: Routledge, 1992, p. 72-99.

Lewin, K. *Veränderungen von (Aus-) Bildungsstrategien der Studienberechtigten und Studienanfänger*. In HIS, 1999, p. 27-33.

Lutz B. *Work Package 4.2: Allemagne*. Working Paper TSER project “Educational Expansion and Labour Markets” (EDEX). Halle/Saale, December 2001.  
URL: [http://edex.univ-tlse1.fr/rapports/Allemagne\\_EDEX\\_WP4.zip](http://edex.univ-tlse1.fr/rapports/Allemagne_EDEX_WP4.zip).

Minks, K.-H.; Heine, C.; Lewin, K. *Ingenieurstudium*. Hochschul-Informationssystem, Hannover, 1998.

Neugart, M.; Tuinstra J. Endogenous fluctuations in the demand for education. *Journal of Evolutionary Economics*, 2003, No. 13, p. 29-51.

OECD. *Boosting Innovation: The Cluster Approach*. Paris, 1999. (E-Book, OECD proceedings).

Parmentier, K. et al. Akademiker/innen - Studium und Arbeitsmarkt: Ingenieurwissenschaften. *MatAB*, 1998, Nr. 1.1.

Parmentier, K. et al. Akademiker/innen – Studium und Arbeitsmarkt: Naturwissenschaften. *MatAB*, 1998, Nr. 1.2.

Statistisches Bundesamt. *Hochschulstatistik 2000*. Wiesbaden. 2000

Statistisches Bundesamt. *Bildung und Kultur*. Fachserie 11. Wiesbaden.

Wolter A. *Strategisch wichtige Veränderungen im Ausbildungsverhalten von Schülern und Konsequenzen für den Hochschulzugang*. In HIS (1999), p. 10-22.

ZAV Zentralstelle für Arbeitsvermittlung der Bundesanstalt für Arbeit. *Arbeitsmarkt-Information für Elektroingenieurinnen und Elektroingenieure*. 2002, Nr. 5.

Zwick M.; Renn O. *Die Attraktivität von technischen und naturwissenschaftlichen Fächern*. Akademie für Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, 2000.

Zwick, T.; Boockmann, B. *Fachkräftemangel bei Ingenieuren*. VDI nachrichten Studien. Düsseldorf, 2004.