



Changer les évaluations pour changer la formation donc l'image du physicien

Jean BORNAREL

Laboratoire de Spectrométrie Physique
Université Joseph Fourier (Grenoble I)
Boîte postale 87
38402 Saint-Martin d'Hères cedex

1. LE CONTEXTE GÉNÉRAL DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DES ANNÉES 1990-2000

Le contexte de l'enseignement supérieur français a profondément changé en deux ou trois décennies :

- en 1960, 10% de la tranche d'âge des dix-huit ans obtenaient le baccalauréat, moins de 3% passaient avec succès le niveau Bac + 1 et quelques pour mille obtenaient des niveaux de compétences au-delà de Bac + 4. Ils n'éprouvaient aucune difficulté à trouver un emploi. Les docteurs de cette époque devenaient souvent chercheurs, universitaires... c'est-à-dire se réinjectaient dans le système qui formait l'élite ou dans la recherche du savoir. Peu changeaient d'orientation et de travail au cours de leur carrière professionnelle ;

- en 1990, 50% de la tranche d'âge des dix-huit ans obtiennent le baccalauréat, plus de 30% passent avec succès le niveau Bac + 1, 10% celui de niveau Bac + 4. Le chômage sévit, mais d'autant moins que le dernier diplôme obtenu est élevé. Les docteurs sont, depuis peu, mieux considérés dans le monde de l'entreprise que les ingénieurs. Les fonctions assurées ne corres-

pondent plus vraiment aux formations suivies (le cas des ingénieurs est exemplaire) et ces diplômés, docteurs compris, ont la certitude de se réorienter plusieurs fois pendant leur vie professionnelle ;

– les prévisions à l’horizon 2000 laissent prévoir une poursuite de la formation de masse à un plus haut niveau renforcée par une mutation en profondeur des sociétés, une inadéquation évidente entre l’offre et la demande sur le marché de l’emploi. Les messages de la Communauté européenne sont clairs et en même temps très différents de ce que l’on connaissait vingt ou trente années auparavant : ce n’est plus “nous aurons besoin de x milliers d’électroniciens, de y milliers d’informaticiens...” mais :

“L’industrie attend des diplômés qu’ils justifient non seulement de solides connaissances de base, mais également une grande capacité d’adaptation, de créativité, de mobilité, de flexibilité et le goût du travail d’équipe.”

Et encore :

“Les universités sont priées d’examiner les programmes proposés afin de déterminer s’ils sont suffisamment diversifiés, si leur spécialisation n’est pas excessive, et de veiller à ce que les attitudes telles le travail de groupe, la flexibilité, la créativité, la faculté d’adaptation, les aptitudes à la communication et des langues soient imparties aux étudiants dans le cadre du type et de la nature du programme d’études offert.”¹

2. DEVANT CETTE PROFONDE MUTATION, QUELLE EST LA SITUATION DU PHYSICIEN ET QUE PEUT-ON DIRE DE SA FORMATION ?

La situation du physicien

S’il travaille en entreprise, le physicien, tout d’abord, n’existe pas. Une étude pendant plusieurs semaines de petites annonces permet de trouver des offres d’emplois concernant les “chimistes”, maintenant “mathématiciens”, bien sûr “électroniciens”, “informaticiens”... Le physicien, lui, n’est pas un terme reconnu. Le rapport de Kaplan² souligne combien le physicien se voit généraliste, ouvert, autonome, c’est-à-dire assez proche des objectifs définis par la commission des communautés européennes, mais l’employeur, les

1. *Les déficits en qualifications en Europe* (1991), Rapport de l’IRDAC (Industrial Research and Development Advisory Committee of the Commission of the European Communities).

2. KAPLAN D. (1991). *L’image des physiciens dans les entreprises*. Enquête du Ministère de la Recherche et de la Technologie, document SFP-ANRT.

entreprises, le ressentent comme très spécialisé, dans un domaine de compétence assez limité.

S'il est universitaire, le physicien est jugé par les étudiants comme utilisant de façon inconsiderée les mathématiques, ne proposant pas assez de choses concrètes³.

La formation du physicien dans l'enseignement supérieur

Cette formation s'effectue dans le cadre de diplômes habilités nationalement, chaque établissement disposant d'une grande autonomie pédagogique, chaque universitaire dans son propre enseignement étant très libre.

Les maquettes de diplômes se construisent encore aujourd'hui sur le concept de **programmes**. Ces programmes sont établis par des collègues qui apportent leur compétence et leur savoir. D'ordinaire, la continuité est assurée, c'est-à-dire qu'il y a peu de chance que soit supprimée telle partie d'un programme que chacun a appris et connaît bien. Les **habilitations** sont ensuite accordées par des commissions de collègues à la vue de programmes proposés, de leur ressemblance avec un guide plus ou moins officiel, une norme (très important pour un français), et en tenant compte de l'honorabilité plus ou moins grande de ceux qui proposent la demande d'habilitation (honorabilité construite souvent sur des activités sans rapport avec l'enseignement), et également en tenant compte des taux de réussite antérieurs des étudiants à des épreuves, des **évaluations sur lesquelles on ne sait rien**. On ne sait que très peu de choses également sur la réussite de ces diplômés, leur insertion professionnelle, ou leur parcours de formation ultérieure possible.

Dans l'établissement, ordinairement, le cours X passe d'un collègue à un autre par une **information sur des programmes et non des objectifs**. Même lorsque des objectifs sont définis correctement, la tendance à la divergence est très forte : les enseignements de DEUG étaient, à Grenoble, définis en termes de programmes et d'objectifs en 1984. En 1989, les objectifs étaient oubliés ; depuis 1991, les glissements au-delà des programmes sont évidents et les objectifs de certains cours pourraient être l'objet de recherche.

La formation est rarement caractérisée par la stratégie pédagogique choisie. C'est regrettable, car les expériences menées lors des rénovations des DEUG en 1982-1987 avec les stratégies pédagogiques différenciées en ont démontré la pertinence⁴ : 50 % des étudiants qui suivaient les stratégies

3. BORNAREL J. (1991). L'enseignement de la physique en premier cycle universitaire. *Bulletin de la Société Française de Physique*, Supplément au numéro 81.

4. ZORMAN M. (1992). *Étude des DEUG scientifiques* (avec la collaboration d'experts du service de la médecine préventive). Grenoble.

typiques “Cours magistraux – Travaux dirigés – Travaux pratiques” (CM-TD-TP) remettait en cause la méthode des enseignants, contre moins de 20 % pour la stratégie “débat scientifique” et 10 % pour la stratégie “valorisation de l’expérimental et du concret”.

Concernant les contrôles qui sont les plus proches de ceux classiquement rencontrés en France (CM-TD-TP avec épreuves écrites de problèmes en temps limités), 90 % des étudiants considèrent leurs difficultés comme exagérées et 75% ne voient pas le rapport entre le contrôle et le cours dispensé. Quelques remarques peuvent compléter ces enquêtes auprès des étudiants : les épreuves en temps limité sont difficilement réalisables dans le temps imparti et “collent” au cours du professeur X. Si, sur le même thème, le sujet d’examen n’est pas posé par celui qui a enseigné, le résultat sera peu prévisible. Même dans le cas usuel, on voit parfois des notations sur... 24, etc. Ce qui est une illustration du fait que l’on semble ne pas être très fixé **sur ce que l’étudiant doit connaître et savoir faire** pour que le diplôme lui soit donné ou refusé. Trop souvent, ces examens sont des concours, non pas en nombre de places, mais en termes de pourcentage. Une réflexion sur l’évaluation est donc au cœur du problème.

3. COMMENT POURRAIT SE CONSTRUIRE UNE FORMATION, UN DIPLÔME, UNE STRATÉGIE PÉDAGOGIQUE ?

Une formation, un type de formation devrait être une réponse à des besoins en termes de compétences (de savoir-faire, de connaissances, d’acquis culturels...). Dans chaque cas, des objectifs doivent, devraient être définis. Le schéma suivant, classique, semble souvent par coutume, de par trop oublié :

- 1) définition des objectifs de la formation,
- 2) définition des compétences et connaissances recherchées pour celui qui aura bénéficié valablement de la formation,
- 3) mise au point des évaluations (épreuves de toutes formes) qui permettent de vérifier les acquis de compétences et connaissances,
- 4) élaboration des stratégies pédagogiques jugées optimales pour permettre ces acquis,
- 5) analyse des pré-requis jugés nécessaires pour les apprenants qui entreront dans la formation et des compétences des formateurs nécessaires à sa mise en place.

Ce schéma de travail est utilisable, devrait être utilisé, à divers niveaux de responsabilités :

- au niveau national lorsque l’on définit un diplôme, une filière et son habilitation ;

- au niveau d'un établissement, lorsque l'on projette de créer une nouvelle formation, ou d'améliorer une formation existante ;
- dans chaque année de formation, par chaque équipe d'enseignants et par chaque enseignant.

Concentrons-nous seulement sur deux situations : le diplôme habilité ou accrédité et l'enseignant dans son établissement et son cours.

Le diplôme habilité ou accrédité

Le schéma de travail de 1 à 5 a été utilisé ces dernières années dans les cas "simples" de diplômes professionnels (École Centrale de Lille, certains Instituts Universitaires Professionnalisés...). Pour définir les objectifs, tous les partenaires experts et concernés doivent être sollicités (les employeurs, les clients potentiels, les anciens diplômés, les experts de l'emploi, les spécialistes thématiques). A ce niveau, le conservatisme consiste à contacter seulement les représentants des "grandes branches" et non ceux qui constituent les véritables gisements d'emplois (Petites et Moyennes Entreprises, Petites et Moyennes Industries, entreprises étrangères...). L'important est de ne pas se contenter de définition d'objectifs vagues : "connaissance de l'entreprise", "échange", "international", "créativité"... mais d'élaborer de véritables banques d'évaluations types qui, largement diffusées, conditionneront les stratégies pédagogiques inventées par les formateurs et permettront à l'étudiant de savoir véritablement où il va. Les réalisations déjà expérimentées permettent d'affirmer :

- après une telle démarche, on constate que les compétences jugées nécessaires pour attribuer le diplôme n'étaient pas, pour certaines d'entre elles, évaluées antérieurement. Dans certains cas, on peut même affirmer que les épreuves antérieures allaient à l'encontre du développement de ces compétences. Les volumes des "programmes" jugés indispensables antérieurement sont habituellement très modifiés. Enfin, apparaissent des besoins de formations (exposés, enquêtes, stages...) qui étaient jugés accessoires ;

- autant les formateurs axés vers l'entrée immédiate du diplômé dans la vie active acceptent, même avec réticence, l'exercice, autant ceux des filières fondamentales sont prolixes pour expliquer que l'aspect culturel est important, que la connaissance ne s'évalue pas aisément, etc., et assimilent les objectifs de compétences, de connaissances à seulement quelques savoir-faire assez techniques pour ne pas remettre profondément en cause ce qui est.

Ces stratégies classiques d'analyse d'objectifs, d'élaboration de banques d'évaluations de référence, devraient se multiplier pour définir les conditions d'habilitation, d'accréditation des diplômes (nationaux, européens...) et la Société Française de Physique peut dès à présent entreprendre en ce sens.

L'enseignant dans son établissement et son cours

Des scientifiques ne peuvent se soustraire à l'analyse du réel quand toute leur formation les arme à l'expérimentation et l'analyse. Proposons trois expérimentations.

1) Effectuer la compilation des épreuves de physique (on peut le faire également en mathématiques, chimie) d'un diplôme qui est typiquement universitaire, par exemple la licence de physique, ou mieux, car plus simple, le DEUG dans son université (et ensuite dans une autre), et réaliser ces épreuves dans le temps imparti à l'étudiant. Conclure.

2) Reprenant une épreuve d'examen de physique (de DEUG à nouveau par simplicité), analyser les erreurs des étudiants en termes de connaissances et de savoir-faire (ignorance d'un concept, incapacité calculatoire...) et en dresser une statistique. S'assurer que ces difficultés qui ont déterminé la note de l'étudiant, donc son obtention ou sa non-obtention du diplôme apparaissent bien de telle sorte que ce qui semble majeur a bien été évalué dès les premières questions.

3) Partir du travail (très imparfait) réalisé grâce aux réactions de quatre cents à cinq cents sociétaires sur les compétences que devraient avoir un titulaire de DEUG pour être en mesure de poursuivre en licence, en école... :

- le diplômé doit maîtriser la langue française, s'exprimer convenablement et savoir rédiger,
- il doit avoir un esprit critique et un bon sens développés, savoir raisonner, synthétiser ses connaissances, posséder de la rigueur et de l'honnêteté intellectuelle,
- il doit être autonome, savoir chercher l'information, gérer son travail, et travailler en équipe,
- il doit être créatif et imaginatif,
- le diplômé doit savoir vérifier l'homogénéité des relations obtenues (équations aux dimensions),
- il doit être capable de prévoir l'ordre de grandeur d'un résultat,
- il doit connaître les lois fondamentales et les appliquer,
- il doit savoir analyser et modéliser un problème,
- il doit connaître par cœur quelques données physiques,
- il doit savoir comprendre un texte scientifique en anglais.

Ces compétences listées par importance décroissante, devraient être évaluées dans cet ordre par les épreuves proposées à l'étudiant. Si ce n'est pas le cas et si ce classement semble fiable, une banque d'évaluations adaptées reste à établir qui pourrait avoir quelques contre-réactions sur les contenus et stratégies pédagogiques utilisées.