

La formation initiale des professeurs de mathématiques en France

Introduction

Nous traitons dans ce texte de la formation initiale des professeurs de mathématiques de l'enseignement du second degré (général ou technique) en France. Il s'agit donc de l'enseignement au collège, c'est-à-dire pour les jeunes de 11-15 ans, et au lycée, donc pour les 15-18 ans. Le recrutement des professeurs entre ces deux niveaux est, en principe, indifférencié. Les professeurs de mathématiques au collège et au lycée n'enseignent que les mathématiques (et éventuellement un peu d'informatique).

Nous n'abordons ni le cas de l'enseignement primaire (avant 11 ans), ni celui de l'enseignement supérieur (au-delà du Baccalauréat), ni celui de l'enseignement professionnel¹. Dans ce dernier cas, une différence essentielle est que les professeurs sont bivalents : ils enseignent à la fois les mathématiques et les sciences (physique et chimie).

Les concours

Une des spécificités du système français est que le recrutement des enseignants (du moins le mode normal de recrutement²) s'effectue par **concours** national. C'est une des manifestations de l'égalité républicaine d'accès à la fonction publique à laquelle les Français sont, en général, très attachés. Il y a deux concours qui permettent de devenir professeur de l'enseignement du second degré : le **CAPES** et l'**agrégation**.

Le CAPES³ (Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second degré) dont les lauréats sont appelés professeurs certifiés, se passe après la licence⁴ (donc trois ans après le baccalauréat, plus un an de préparation). L'agrégation, qui recrute les professeurs agrégés, se passe après la maîtrise (quatre ans après le baccalauréat, plus un an de préparation). Les professeurs certifiés ont un service de 18 heures par semaine devant les élèves, les agrégés de 15 heures. Le salaire mensuel d'un professeur certifié titulaire débutant est de l'ordre de 1500

¹ L'enseignement professionnel concerne des jeunes de 16 ans ou plus, souvent en échec dans l'enseignement général.

² A côté de ce mode de recrutement par concours, il existe des recrutements parallèles d'enseignants non titulaires (appelés selon les cas : maîtres-auxiliaires, vacataires, contractuels), auxquels l'institution fait appel lorsque la demande est trop forte (périodes de forte poussée démographique, départs à la retraite importants, modifications de cursus, etc.). On estime que près de la moitié des enseignants actuellement en poste n'ont pas été recrutés par le concours normal (dit « externe »).

³ Le CAPES externe est le concours de recrutement normal des professeurs de l'enseignement public. Il y a un concours analogue, le CAFEP, pour les enseignants du privé. Ces deux concours se passent en même temps et ont les mêmes exigences. Il y a aussi des concours dits internes, spécifiques, réservés, etc. qui permettent l'intégration des personnels auxiliaires. Ces concours sont, en général, nettement plus faciles que le concours externe.

⁴ D'autres diplômes sont admis en équivalence, par exemple les diplômes d'ingénieurs. Une des propositions de la Commission de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques (CREM) est d'augmenter le niveau requis pour le CAPES en le portant à quatre années après le baccalauréat (plus l'année de préparation).

euros, pour un agrégé, il est de 1750 euros. En fin de carrière, un certifié gagne environ 2730 euros, un agrégé 3400 euros.

Bien entendu, le concours d'agrégation est nettement plus difficile (en 2003, 360 postes sont offerts à l'agrégation contre 1195 au CAPES ; il y a environ 5000 candidats au CAPES).

Signalons un point important et relativement nouveau dans la formation des maîtres en France. Depuis quelques années plusieurs dispositifs pluridisciplinaires, faisant plus appel à l'autonomie des élèves, ont vu le jour à différents niveaux du système et sous des appellations diverses : Itinéraires De Découverte (au collège), Travaux Personnels Encadrés (au lycée), etc. Une conséquence de cela est l'accent mis sur la modélisation dans les concours de recrutement, au CAPES et surtout à l'agrégation.

La formation universitaire des futurs enseignants

Après le baccalauréat, les futurs enseignants entrent, en principe, à l'université où ils suivent un DEUG (Diplôme d'Etudes Universitaires Générales, 2 ans), puis une licence (1 an). En général, les futurs enseignants de mathématiques suivent un DEUG mention MIAS (Mathématiques, Informatique et Applications aux Sciences) qui comporte environ 600 heures par an (dont 200 à 300 h de mathématiques) et une licence de mathématiques (environ 550 heures, presque exclusivement de mathématiques, avec un peu d'informatique). Il y a, dans la plupart des universités, des (petits) modules⁵ dits de sensibilisation aux métiers de l'enseignement (en DEUG) ou de préprofessionnalisation (en licence), qui permettent notamment aux étudiants de faire des stages (une ou deux semaines) dans des établissements scolaires. L'intérêt essentiel de ces modules est de permettre de conforter (ou d'infirmier) le choix des étudiants vers les métiers de l'enseignement et de décider à quel niveau ils souhaitent enseigner (école, collège-lycée).

Il faut signaler un autre parcours qui concerne beaucoup d'étudiants, celui des classes préparatoires aux grandes écoles, rattachées aux lycées, qui préparent en deux ans aux concours des grandes écoles d'ingénieurs (Ecole Polytechnique, Ecole Centrale, Ecole des Mines, etc.). Parmi ces écoles se trouvent aussi les trois Ecoles Normales Supérieures qui ont vocation à recruter de futurs enseignants et/ou chercheurs. Cette voie, qui mène à des écoles prestigieuses et propose une formation très solide en mathématiques, est souvent celle empruntée par les meilleurs bacheliers, même s'ils ne veulent pas devenir ingénieurs. Parmi eux, un certain nombre réintègrent l'université au niveau de la licence et poursuivent des études pour devenir professeurs.

Les IUFM

Depuis 1991, l'essentiel de la formation des enseignants en France est confié aux IUFM (Instituts Universitaires de Formation des Maîtres). Il y a un tel institut dans chaque académie⁶. Ces instituts forment les professeurs d'Ecole (pour l'enseignement primaire) et ceux du second degré, à l'exception des agrégés dont la formation scientifique est exclusivement confiée à l'université.

On entre dans un IUFM après l'année de licence. Pour la formation des professeurs de mathématiques, il n'y a actuellement pas de sélection à l'entrée (du moins parmi les titulaires

⁵ Une cinquantaine d'heures.

⁶ Les académies correspondent essentiellement aux régions, la région parisienne étant découpée en trois académies.

d'une licence de mathématiques). La formation comporte deux années. La première est consacrée à la préparation au concours du CAPES⁷, la seconde à la formation professionnelle. La première année n'est pas obligatoire : on peut se présenter au CAPES en « candidat libre ». C'est notamment le cas d'étudiants qui sont candidats à la fois au CAPES et à l'agrégation et préfèrent préparer celle-ci. Ces candidats sont souvent admissibles, mais éprouvent des difficultés à l'oral. Nous détaillons ci-dessous le contenu de ces deux années.

Le concours du CAPES

1. Quelques chiffres.

Le nombre de postes offerts au concours du CAPES, comme à celui de l'agrégation, dépend des besoins de l'institution et des décisions ministérielles et il subit des variations considérables au cours des années. De même, le nombre de candidats est soumis à la conjoncture économique et il est, lui aussi extrêmement variable.⁸ Comme la difficulté du concours est essentiellement fonction du rapport nombre de postes / nombre de candidats, il s'ensuit que cette difficulté est elle-même éminemment variable selon les époques.

Voici quelques chiffres qui illustrent notre propos : en 1987 il y avait 1188 candidats et 839 reçus (cela représente plus de 70% de reçus : pourcentage considérable). La situation est voisine dans les années 85-92. À côté de cela, depuis 1992, le nombre de candidats n'a cessé d'augmenter et le nombre de postes de décroître, exemple : 7300 candidats en 1999 pour 945 reçus (et le nombre de candidats a parfois dépassé 8000). Si on remonte plus loin dans le temps, il y a des exemples plus frappants encore : en 1980 il y avait 170 postes au CAPES pour 3921 inscrits. À l'opposé, à la fin des années 1960 il y avait presque autant de reçus que de candidats : un exemple, en 1967, 147 candidats et 120 reçus !

La tendance actuelle est à l'augmentation du nombre de postes (en raison du départ à la retraite de nombreux professeurs ; ce phénomène va s'amplifier dans les années à venir) et à la diminution du nombre de candidats (indice, sans doute, d'une certaine reprise économique).

Ces chiffres ne sont pas sans soulever quelques questions sur l'équité de ces concours⁹.

2. Les épreuves actuelles du CAPES.

Le principe général des épreuves du CAPES est de juger principalement les qualités mathématiques des candidats et, dans une moindre mesure, leurs qualités professionnelles. Côté mathématique, on demande aux futurs professeurs de dominer les contenus de l'enseignement du second degré et on vérifie qu'ils possèdent une culture mathématique suffisamment solide leur permettant de s'adapter aux évolutions de la discipline et aux changements de l'état d'esprit ou du contenu des programmes qui en résultent.

Côté professionnel, les objectifs sont plus limités. À l'écrit, on demande aux candidats des qualités de rédaction et, à l'oral, on vérifie qu'ils sont capables d'exposer clairement des mathématiques et de répondre de façon pertinente à des questions (relativement simples)

⁷ On peut, en général, redoubler cette année.

⁸ Pour schématiser, on peut dire que le nombre d'étudiants se destinant aux métiers de l'enseignement diminue dans les périodes de forte croissance économique et que la population de ces étudiants tend alors à se féminiser.

⁹ Et donc sur le principe de l'égalité républicaine !

autour de cet exposé. L'épreuve dite sur dossier est la seule qui présente un caractère plus professionnel, cf. ci-dessous. On y vérifie que les candidats sont capables de transposer leurs connaissances au niveau des classes où ils auront à enseigner.

Le concours comporte deux épreuves écrites (qui se passent en mars) et deux épreuves orales (qui ont lieu en juin-juillet), toutes avec le même coefficient.

Les épreuves écrites sont des problèmes de 5 heures, longs mais de difficulté moyenne. Le niveau requis est essentiellement celui du DEUG (mais d'un DEUG véritablement maîtrisé). Le plus souvent l'une des épreuves concerne l'analyse et l'autre la géométrie, mais il y a des exceptions (de l'algèbre parfois, des probabilités, etc.). Parmi les thèmes les plus fréquents : séries, intégrales, convergence uniforme, algèbre linéaire, etc. Il y a un programme détaillé des sujets sur lesquels peuvent porter les épreuves, disponible dans le Bulletin Officiel de l'Education Nationale. L'écrit se passe dans des centres d'examen situés dans chaque région. Le principe actuel de l'écrit : des épreuves longues mais assez faciles, s'il permet à chaque candidat d'aller à son rythme, présente l'inconvénient de permettre à certains des candidats de grappiller des points.¹⁰

Les épreuves orales sont de nature assez différentes. La première (choix entre deux sujets, préparation de deux heures, sans documents), consiste en un exposé devant le jury (25 min) suivi d'un entretien avec le jury (20 min). C'est une épreuve assez traditionnelle dans sa conception, qui permet surtout de vérifier les connaissances du candidat, sa capacité à les exposer clairement et ses qualités de réaction face aux questions du jury. Les thèmes proposés à cette épreuve concernent l'enseignement du second degré, mais pas seulement. Il y a, notamment en analyse, des thèmes qui relèvent du niveau DEUG. Par exemple : formule de Taylor, fonctions convexes, développements limités, etc.

La seconde, dite épreuve sur dossier (choix entre deux sujets, préparation de deux heures, avec documents), consiste à produire sur un sujet donné une liste d'exercices¹¹ et à commenter le choix de ces exercices (d'un double point de vue mathématique et pédagogique, sans les résoudre) devant le jury (25 min), celui-ci posant ensuite des questions (et demandant éventuellement la résolution des exercices) (20 min). Cette épreuve est la plus originale du concours, avec une dimension professionnelle limitée, mais indéniable. Voici le texte officiel qui en décrit les finalités :

Cette épreuve comporte un exposé suivi d'un entretien avec les membres du jury. Elle prend appui sur des documents proposés par le jury. Elle permet au candidat de démontrer :

-- qu'il connaît les contenus d'enseignement et les programmes de la discipline au collège et au lycée ;

-- qu'il a réfléchi aux finalités et à l'évolution de la discipline ainsi que sur les relations de celle-ci aux autres disciplines ;

-- qu'il a des aptitudes à l'expression orale, à l'analyse, à la synthèse et à la communication ;

-- qu'il peut faire état de connaissances élémentaires sur l'organisation d'un établissement scolaire du second degré.

La pratique du jury est assez proche de la théorie sauf sur le dernier point, souvent lettre morte et sur le dossier, réduit à sa plus simple expression, à savoir un titre et quelques

¹⁰ Une possibilité, pour éviter ce travers, serait que l'une des parties nécessite de faire preuve de plus d'autonomie et de créativité (et donc comporte moins d'indications).

¹¹ Ces exercices doivent être au niveau des classes du second degré.

conseils bibliographiques. Cette épreuve permet effectivement de vérifier, outre les qualités d'expression des candidats, le fait qu'ils ont réfléchi aux programmes (du lycée essentiellement). En particulier l'un des intérêts de cette épreuve est qu'elle oblige les candidats, lors de l'année de préparation, à se plonger dans les manuels des classes pour résoudre, décortiquer, critiquer, modifier les exercices, ce qui est déjà un acte de professeur.

Le jury de CAPES envisage de changer la règle de cette épreuve à partir de 2005. Le candidat n'aurait plus le choix du sujet et le dossier, qui serait proposé à tous les candidats d'une même matinée (120 candidats environ), comporterait un texte d'exercice et des questions de nature mathématique et didactique sur ce texte.

Signalons que le jury du CAPES a mis, dans les années récentes, l'accent sur l'utilisation des calculatrices,¹² notamment à l'oral où de nombreux titres y font référence. Le matériel, qui (à l'oral) est fourni aux candidats, est maintenant très correct (dans les gammes moyennes et supérieures des trois marques les plus courantes). En particulier, ils peuvent projeter pendant leur épreuve l'écran de la calculatrice grâce à des tablettes de rétroprojection présentes dans chaque salle d'interrogation. En revanche, il n'y a pas actuellement d'épreuve d'informatique au sens propre¹³, ni d'utilisation de logiciels (de calcul, de géométrie, etc.)

Le jury publie chaque année un rapport qui comporte la liste de ses membres, des données statistiques sur les candidats, les textes des épreuves écrites et des commentaires sur les copies, la liste des thèmes proposés en exposé ou en épreuve sur dossier, ainsi que des commentaires sur le déroulement de l'oral. Ce rapport, et les évolutions des sujets qu'on y décèle, est un moyen important dont dispose le jury pour orienter la pratique des préparations au concours et pour promouvoir des idées nouvelles. La pratique du jury est de changer chaque année ces titres, mais de manière modérée et parfois en annonçant les titres nouveaux d'une année sur l'autre. Enfin, le rapport contient la liste des livres qui sont à la disposition des candidats (notamment les manuels du second degré) et celle des calculatrices disponibles. Le jury organise aussi régulièrement des rencontres avec les formateurs qui permettent de définir et de transmettre les lignes directrices de la politique du concours. Cette politique se manifeste en particulier dans le libellé des thèmes des deux épreuves orales qui évoluent en fonction des changements de programme ou d'orientation de ceux-ci. C'est ainsi qu'on assiste à une augmentation des thèmes de probabilités et statistiques pour faire face aux changements de programmes récents en ce domaine¹⁴. On a vu aussi apparaître en 2002 un titre de dossier évoquant la théorie des graphes, le sujet étant apparu dans les nouveaux programmes des classes terminales de lycée (option sciences économiques et sociales). Le jury utilise aussi ce levier pour appuyer sur certains points (l'usage des calculatrices déjà évoqué, ou le lien avec les autres disciplines¹⁵ et la modélisation). Signalons un point assez négatif : il n'y a qu'un très petit nombre d'exposés et d'épreuves sur dossier qui se rapportent au collège. C'est d'autant plus dommageable qu'une grande majorité des lauréats du CAPES sont affectés en collège.

¹² D'une manière générale, la tendance, comme dans beaucoup d'autres pays est au développement des méthodes effectives. Ainsi, on n'imagine plus guère aujourd'hui d'enseigner un théorème d'existence sans l'accompagner d'un algorithme permettant de le mettre en pratique. C'est par exemple le cas du théorème de Bézout en arithmétique que l'on préfère maintenant prouver grâce à l'algorithme d'Euclide plutôt que par des arguments d'idéaux principaux comme cela était en vogue au début des années 1970.

¹³ Il en est question de plus en plus. C'est notamment l'une des propositions de la CREM, cf. annexe ci-dessous.

¹⁴ Ces changements ont posé beaucoup de problèmes aux professeurs en exercice.

¹⁵ Ce lien est d'autant plus important que de nouveaux dispositifs ont fait leur apparition au lycée (TPE : Travaux Personnels Encadrés) ou au collège (Itinéraires de découverte) qui font explicitement référence à la pluridisciplinarité. Ce point est d'ailleurs une difficulté importante pour bon nombre de jeunes professeurs.

Le CAPES est un concours d'une certaine envergure : plus de 5000 candidats, environ 2500 admissibles (candidats admis à subir les épreuves orales) et plus de 1100 reçus. Cela nécessite par exemple, pour l'oral, de répartir les candidats entre 24 sous-commissions de trois membres qui interrogent en parallèle, avec les difficultés d'harmonisation que l'on imagine. Les épreuves orales ont lieu en région parisienne.

Les préparations au CAPES

Les étudiants titulaires d'une licence suivent, en général, une année de préparation au CAPES. Ces préparations dépendent des IUFM, mais elles sont, pour l'essentiel, assurées par les universités de rattachement (c'est-à-dire celles de l'académie). Ces préparations sont très diverses d'un IUFM à l'autre, voire d'une université à l'autre, en fonction des moyens matériels et humains et des habitudes de chaque centre. Elles sont assurées pour une grande partie par des enseignants chercheurs (de l'université et/ou de l'IUFM), mais d'autres formateurs y interviennent aussi, notamment des professeurs de l'enseignement secondaire qui peuvent intervenir soit grâce à une décharge de service, soit en heures complémentaires. Elles comportent en général une partie de préparation à l'écrit et une autre de préparation à l'oral, avec une proportion qui varie au cours de l'année (après l'écrit du concours, on ne prépare plus que l'oral, bien entendu).

La préparation au CAPES, actuellement, est essentiellement centrée sur la maîtrise de la discipline et les capacités de communication des candidats, l'aspect professionnel étant assez mince et limité à l'épreuve sur dossier.¹⁶

La préparation à l'écrit comporte, le plus souvent, des « concours blancs », c'est-à-dire des épreuves d'entraînement, en temps réel, qui permettent aux étudiants de se confronter à des problèmes du type de ceux du concours.

Cette préparation comporte une partie technique : travail sur les calculs, les formules, etc. ainsi qu'un travail spécifique sur les problèmes. En effet, les épreuves de CAPES sont généralement des problèmes, avec des questions qui s'enchaînent, dans lesquels les étudiants doivent savoir s'orienter. Or, leur formation, notamment en DEUG, ne les prépare guère à cela (la plupart des examens consistent à résoudre des exercices indépendants). Il convient donc de leur apprendre à chercher, en utilisant tous les moyens à leur disposition (faire des dessins, regarder des cas particuliers, utiliser les questions qui précèdent, etc.)

Outre ces objectifs techniques, la préparation à l'écrit est l'occasion d'une remise à plat des connaissances des étudiants souvent éparses et fragiles. En effet, beaucoup d'entre eux ont acquis leurs diplômes sans dominer vraiment les contenus qui leur ont été enseignés. Le retour sur des questions de base est très utile de ce point de vue. De plus, le lien avec les contenus de l'enseignement du second degré (qui est fait surtout à l'oral) est lui aussi très bénéfique.¹⁷ Un autre point important de la formation concerne la géométrie. En effet, il s'agit d'un domaine qui est essentiel pour les futurs professeurs, mais qui est très souvent absent des

¹⁶ Il faut signaler qu'au début des années 1990 l'oral proposait une épreuve, dite professionnelle, qui s'appuyait sur un dossier préparé par le candidat et sur des stages qu'il était censé avoir suivis durant la préparation. Cette épreuve a été assez vite abandonnée, notamment à cause de la difficulté de juger de manière équitable les candidats.

¹⁷ Un indice de l'efficacité de la formation est le fait que de nombreux étudiants, plutôt faibles au départ, qui ont préparé le CAPES sans succès et qui se reconvertissent dans d'autres formations (souvent vers des diplômes plus appliqués : statistiques, imagerie, finance, etc.) y réussissent très bien.

DEUG et des licences, de sorte que les étudiants n'ont pas d'autre culture géométrique que celle qui leur vient de l'enseignement du second degré. L'année de préparation permet de reprendre ce thème avec les outils vus dans l'enseignement supérieur (notamment l'algèbre linéaire) et c'est un point sur lequel de gros efforts sont nécessaires.¹⁸ Cela permet notamment de reprendre un certain nombre de points obscurs des programmes de lycée (mesure des aires et des volumes, définition des fonctions trigonométriques, etc.) et d'aborder aussi une discussion sur les divers outils de la géométrie (transformations, produit scalaire, invariants, cas d'isométrie et de similitude, etc.).¹⁹

Une attention particulière est accordée à la rédaction. Les calculatrices personnelles étant autorisées à l'écrit, on insiste sur le fait que les étudiants doivent en posséder une et savoir s'en servir.

La préparation à l'oral consiste souvent à examiner les sujets proposés par le jury l'année précédente. Les étudiants présentent les thèmes qu'ils ont préparés chez eux, en respectant en général la règle du jeu de l'oral (durée, etc.). Les professeurs critiquent la prestation de l'élève, posent des questions sur l'exposé ou sur le sujet, proposent des corrections, des améliorations, des compléments.

Le cas de l'épreuve sur dossier est plus intéressant. D'abord, les étudiants doivent proposer des exercices sur le thème choisi, au niveau indiqué par le thème. Voici quelques thèmes parmi les 94 proposés en 2002 :

Exemples de présentation, au niveau collège, d'activités récapitulatives sur les calculs de longueurs et de distances dans le plan.

Exemples d'emploi de suites pour l'approximation d'un nombre.

Exemples d'étude de situations (issues de la géométrie, des sciences physiques et biologiques, de la vie économique et sociale...) conduisant à une fonction logarithme ou exponentielle.

Cela nécessite évidemment que les candidats connaissent bien les différents manuels et les programmes des classes.²⁰

Ils doivent ensuite bâtir un commentaire raisonné sur les exercices qu'ils proposent en justifiant leurs choix. C'est un exercice difficile. Il faut naviguer entre de nombreux écueils : cet exposé ne doit ni comporter la résolution des exercices, ni se limiter à des rappels de cours, ni tomber dans le verbiage. Il s'agit de serrer de près les exercices, en dégageant les méthodes utilisées, en présentant les outils essentiels, en décryptant les astuces éventuelles²¹, en repérant les difficultés que vont rencontrer les élèves, en proposant des solutions alternatives, etc. L'usage de la calculatrice est vivement recommandé et s'impose dans un certain nombre de cas. La préparation à cette épreuve s'étale en général sur toute l'année et

¹⁸ Malgré cela, cette formation est encore largement insuffisante sur de nombreux points. Ainsi, nombreux sont les candidats au CAPES qui ignorent tout sur les polyèdres réguliers ou l'inversion, pour ne pas évoquer les géométries non euclidiennes ou le programme d'Erlangen.

¹⁹ On trouve parmi les thèmes de l'épreuve sur dossier le suivant : *Analyse comparée de différentes méthodes (calcul vectoriel, transformations, emploi d'un repère, nombres complexes, ...) pour la recherche d'un même problème de lieu géométrique dans le plan.*

²⁰ Les changements de programmes qui viennent d'intervenir en 2002 au niveau des classes terminales sont l'occasion d'un travail très intéressant de discussion des différentes introductions possibles de certaines notions. Par exemple, les nouveaux programmes proposent d'introduire l'exponentielle via l'équation différentielle (pour la relier à la physique, notamment autour des phénomènes de radioactivité), ce qui rompt avec la pratique ancienne qui consistait à voir l'exponentielle comme fonction réciproque du logarithme.

²¹ Une idée qui semble fondamentale est que le futur professeur doit être en mesure de tout **comprendre** au sujet des exercices qu'il propose ou des résultats qu'il utilise et qu'il doit être capable d'en donner des justifications adaptées au niveau de ses élèves, en transposant pour cela ses propres connaissances.

l'expérience montre que cette durée est nécessaire pour que les étudiants saisissent bien ce qu'on attend d'eux.

Un autre aspect important de cette préparation à l'oral est la prise en compte des liens des mathématiques et des autres disciplines. On voit trop souvent encore dans certains manuels des exercices qui prétendent proposer des applications sans discuter ni l'origine des formules fournies, ni les conséquences du modèle utilisé. Les préparations au CAPES sont l'occasion d'une réflexion sur ce thème. Ainsi, par exemple, dans les problèmes de dynamique des populations (disons des lapins sur une île), le modèle exponentiel, s'il peut être une bonne approximation pour le début de l'évolution, ne convient pas à terme car la population est évidemment bornée. Dans ce cas, on peut tenir compte assez facilement de cette contrainte en utilisant au lieu de l'équation $y' = ay$ qui mène à l'exponentielle l'équation dite logistique : $y' = ay(M-y)$ où M désigne une borne de la population donnée a priori. Ce modèle, dans le cas d'une population sans prédateurs, donne une bonne approximation de la réalité. De plus, dans le cas continu, même s'il est plus compliqué que le modèle exponentiel, on peut l'étudier avec les outils du programme de terminale.

Des « oraux blancs » (i.e. avec une durée de préparation limitée) sont souvent organisés, notamment à la fin de l'année.

Un stage d'une dizaine de jours en lycée est proposé aux élèves des IUFM. Il a lieu en général après les épreuves écrites.

Une difficulté des préparations au CAPES vient du fait qu'on demande de plus en plus aux professeurs de mathématiques des lycées et collèges. En effet, les professeurs doivent continuer à connaître l'analyse, qui demeure un pan essentiel des programmes de lycée, ils doivent dominer la géométrie, qui continue à être l'un des fondements de l'enseignement, notamment au collège, ils doivent aussi avoir des connaissances solides en algèbre pour avoir le recul nécessaire sur tout ce qui concerne le calcul algébrique, ils doivent être compétents en arithmétique, qui fait un retour en force à plusieurs niveaux, et connaître des éléments de mathématiques discrètes qui viennent de faire leur apparition dans les programmes de lycée, ils doivent maintenant être à l'aise avec les phénomènes aléatoires (statistiques et probabilités) dont on a rappelé l'importance dans les programmes de lycée, ils doivent maîtriser les techniques nouvelles de l'information et de la communication, de la calculatrice programmable à l'ordinateur en passant par l'utilisation des tableurs, des logiciels de calcul formel ou de géométrie dynamique, ils devront demain être en mesure d'enseigner l'algorithmique et la programmation et donc être formés en ce sens, ils doivent enfin, dès aujourd'hui, être capables de dialoguer avec leurs collègues d'autres disciplines dans le cadre de travaux interdisciplinaires et pour cela avoir des notions solides de ces disciplines. Comme, par ailleurs, les étudiants qui arrivent au niveau de la licence ne sont pas vraiment mieux formés que leurs prédécesseurs, cette constatation a conduit la CREM (Commission de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques) dans son rapport sur la formation des maîtres à proposer une augmentation d'un an de la durée de formation des professeurs de l'enseignement du second degré, cf. Annexe ci-dessous.

L'agrégation

Le statut du concours de l'agrégation peut sembler paradoxal. Comme on l'a dit, ses lauréats sont mieux payés que les professeurs certifiés, tout en ayant moins d'heures de cours. L'agrégation est donc un objectif intéressant pour les futurs enseignants. Il faut toutefois

signaler que beaucoup des candidats reçus au concours n'enseignent pas directement dans le second degré. Un nombre important d'entre eux, et notamment les élèves des Ecoles Normales Supérieures, se dirige vers l'enseignement supérieur et/ou la recherche. Une autre part non négligeable des reçus devient professeur de classes préparatoires aux grandes écoles (cf. infra). Pour ceux qui vont dans l'enseignement du second degré, la distinction entre professeur agrégé et professeur certifié ne se manifeste pas vraiment dans leurs fonctions respectives (encore que les agrégés soient beaucoup plus nombreux en lycée). Signalons enfin qu'il existe depuis près de vingt ans un concours d'agrégation « interne » qui permet aux professeurs certifiés de devenir agrégés. Il faut pour cela avoir au moins cinq ans d'ancienneté et passer un concours difficile certes, mais souvent plus abordable que le concours externe pour des professeurs en exercice.

1. Quelques chiffres

Comme pour le CAPES, le nombre de postes et le nombre de candidats à l'agrégation sont éminemment variables. En 2001 il y avait 1828 candidats, il y a eu 496 admissibles (les candidats qui sont admis à passer les épreuves orales) et 310 admis. Pour donner deux chiffres montrant les fluctuations, signalons qu'il y avait 300 reçus à l'agrégation en 1977 et seulement 82 en 1980.

Comme pour le CAPES, la tendance actuelle est à la diminution du nombre des candidats et à l'augmentation du nombre de postes (360 en 2003).

2. Le concours actuel

Le concours comporte deux épreuves écrites (qui ont lieu en avril) et trois épreuves orales (qui se déroulent en juin-juillet). Toutes ces épreuves ont le même coefficient. Comme pour le CAPES, il y a un programme détaillé des sujets sur lesquels peuvent porter les épreuves, disponible au Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale. L'écrit se passe dans des centres d'examen situés dans chaque région. Il est fortement question qu'il y ait prochainement à l'agrégation une option mathématiques et informatique (principalement centrée sur l'algorithmique et la programmation).

Il faut noter que le but de l'agrégation, plus encore que pour le CAPES, est de tester les connaissances mathématiques des candidats, les aptitudes pédagogiques n'entrant guère en ligne de compte.

Les épreuves écrites sont des épreuves de 6 heures, dont l'une porte sur les « mathématiques générales » (en fait, il s'agit souvent d'algèbre : algèbre linéaire, formes quadratiques, etc. ou de géométrie : convexité, plus rarement géométrie euclidienne ou projective) et l'autre porte sur l'analyse et les probabilités (transformation de Fourier, fonctions holomorphes, équations différentielles, etc.). Les problèmes d'agrégation sont longs et souvent difficiles. La plupart des candidats n'en traite qu'une petite partie²², mais il y a toujours des candidats exceptionnels qui réussissent à traiter en 6 heures une proportion considérable des sujets.²³

L'oral comporte une épreuve d'algèbre et géométrie, une d'analyse et probabilités et enfin une épreuve de modélisation.

²² Il suffit en général de traiter correctement 20% du problème pour être admissible.

²³ Il faut savoir que presque tous les mathématiciens français passent l'agrégation et qu'il y a donc parfois des candidats d'une qualité exceptionnelle (par exemple, deux des médailles Fields récentes, J.-C. Yoccoz et L. Lafforgue ont été tous deux reçus premiers à l'agrégation).

Les deux premières épreuves se passent selon le même schéma. Le candidat tire au sort un couple de deux sujets, en choisit un et il dispose de trois heures de préparation, avec documents (pratiquement tous les livres vendus dans le commerce sont autorisés et une bibliothèque contenant les plus courants est à la disposition des candidats). L'épreuve elle-même dure 45 minutes. Le candidat propose au jury un plan de son exposé (qui est photocopié et distribué au jury) et il le présente et le justifie en 10 minutes environ, suivies par quelques questions du jury. Le candidat soumet ensuite au jury une liste de points (au moins deux) qu'il se propose de développer (il s'agit, le plus souvent, de démonstrations de résultats évoqués dans le plan). Le jury choisit l'un de ces points que le candidat expose en 10 à 15 minutes. Enfin, les 15 minutes restantes sont consacrées aux questions du jury.

Voici quelques exemples de thèmes d'algèbre :

Groupes finis. Exemples et applications.

Racines des polynômes à une indéterminée. Relations entre les coefficients et les racines d'un polynôme. Exemples et applications.

Réduction d'un endomorphisme en dimension finie. Applications.

Utilisation des angles en géométrie.

En analyse, on trouve les titres :

Utilisation de la notion de compacité.

Equations différentielles $y' = f(x,y)$; exemples d'études qualitatives des solutions.

Intervention d'une limite et d'une intégrale. Exemples et applications.

Loi binomiale, loi de Poisson. Applications.

L'épreuve de modélisation est plus récente et peut-être plus originale que les autres. Elle comporte un passage sur machine obligatoire. Il y a deux options, au choix du candidat au moment de son inscription : calcul scientifique ou probabilités. Au moment du passage, le jury fournit à la fois au candidat un titre de leçon (cf. exemples ci-dessous), et un texte portant sur la modélisation (cf. thèmes ci-dessous) et le candidat choisit l'un de ces deux modes²⁴. La préparation dure quatre heures, avec un ordinateur pour chaque candidat, muni de logiciels de calcul (Maple, Matlab, MuPAD, Scilab). L'épreuve elle-même dure une heure, le candidat présente son travail pendant 40 minutes (le jury recommande 20 minutes d'exposé et 20 minutes consacrées à la discussion du modèle et à son illustration informatique). Le candidat dispose d'un ordinateur (dont le jury a une copie d'écran). Les 20 minutes restantes sont réservées aux questions du jury. Le jury met l'accent sur la modélisation de phénomènes, en précisant toutefois que les aspects non mathématiques du sujet doivent se limiter au niveau d'une classe terminale scientifique de lycée.

Voici quelques exemples de leçons de calcul scientifique :

Appliquer et comparer des méthodes numériques et/ou symboliques de réduction de matrices à partir des thèmes du programme.

Problèmes issus des thèmes du programme conduisant à des équations aux dérivées partielles. Etude qualitative.

Problèmes liés à la représentation et au tracé des courbes.

Application des congruences ou des corps finis aux thèmes du programme.

²⁴ Les deux modes sont choisis à peu près à égalité par les candidats. Il est prévu qu'il n'y ait plus que le mode texte à partir de 2004.

En probabilités, on a les thèmes de leçons suivants :

Loi des grands nombres ; applications à l'estimation.

Test du Khi-deux.

Simulation de variables et de vecteurs aléatoires ; applications.

Convergence d'une chaîne de Markov vers une loi stationnaire.

Voici quelques titres de textes proposés aux candidats en calcul scientifique :

Localisation par GPS.

Trafic routier.

Problème dit de la corde frappée et de la corde pincée.

PGCD approché.

Et voici enfin quelques titres de textes de probabilités :

Un modèle d'actifs financiers à longue mémoire.

Modélisation ARCH.

Codage et entropie.

Echantillonnage préférentiel dans les calculs de fiabilité.

Comme pour le CAPES, le jury publie chaque année rapport qui comporte la liste de ses membres, des données statistiques sur les candidats, les textes des épreuves écrites (et leurs corrigés) et la liste des thèmes proposés à l'oral.

Les préparations à l'agrégation

Des préparations à l'agrégation sont organisées dans la plupart des grandes universités, voire dans des universités moyennes. Elles sont souvent une sorte de vitrine de l'université qui les maintient même lorsqu'elles ont très peu d'étudiants (il est courant de voir des préparations de moins de 10 étudiants). Elles sont très diverses, dans leurs moyens, leur organisation, leur volume horaire. Pour les grandes universités, il y a souvent une vingtaine d'heures de cours par semaine de préparation (à l'écrit et à l'oral), dont une part importante pour l'épreuve de modélisation (avec utilisation de l'ordinateur, évidemment). Comme pour le CAPES il y a des systèmes de concours blancs, pour l'écrit et pour l'oral. Les intervenants sont presque exclusivement des universitaires, souvent de très bonne qualité.

Parmi les objectifs des préparations, outre l'aspect technique de préparation du concours, il y a parfois la nécessité d'une remise à niveau des étudiants dans des domaines mal connus (géométrie projective, géométrie différentielle, calcul scientifique, etc.)

La formation professionnelle des maîtres du second degré

Après leur succès au CAPES ou à l'agrégation, les étudiants sont nommés professeurs stagiaires et ils ont une année de formation professionnelle (obligatoire) à l'IUFM. Dans le jargon des IUFM, on les appelle PLC2 (Professeurs de Lycée et Collège de deuxième année). Ils perçoivent un traitement (environ 1240 euros pour un certifié, 1350 pour un agrégé).

1. Objectifs de la formation.

Voilà ce que dit la circulaire du Ministère de l'Education Nationale en ce qui concerne les objectifs de cette année de formation professionnelle :

« Permettre aux stagiaires d'opérer quatre grandes mutations : devenir un spécialiste des apprentissages scolaires, accéder au statut de fonctionnaire du service public d'éducation, prendre en charge la dimension éducative du métier, apprendre à connaître et à comprendre la diversité des contextes et des réalités scolaires. »

En ce qui concerne les mathématiques, il s'agit donc de faire passer les stagiaires du point de vue de leur propre apprentissage des mathématiques à celui de leur enseignement. Cela comporte pour eux de nombreux aspects totalement nouveaux : concevoir un cours complet sur chaque notion, imaginer une progression cohérente sur l'année, assurer l'animation mathématique collective des séances, gérer les problèmes de temps, de discipline, de motivation et d'hétérogénéité des élèves.

En un mot, il s'agit rendre les stagiaires capables de voir et d'écouter les élèves, ce qui n'est pas toujours facile.

Il faut noter dès maintenant que les politiques de formation sont très variées d'un IUFM à un autre, ce qui rend difficile d'en dégager les grandes lignes.

2. Description de la formation.

a) Les stages

Pour leur stage principal, les PLC2 ont (le plus souvent) une seule classe **en responsabilité** dans un collège (le plus souvent) ou un lycée (pour un horaire de 4 à 6 heures). Cela signifie que, dans cette classe, ils sont seuls face aux élèves, dès la rentrée des classes et pour toute l'année scolaire. Ils sont d'ailleurs considérés par l'administration comme des « moyens d'enseignement » au même titre que les titulaires. En général, la pratique des inspecteurs qui répartissent les stagiaires est de ne pas les affecter dans les zones difficiles. Cependant, il arrive parfois que les chefs d'établissement, qui ont la responsabilité des classes affectées à chacun, utilisent les PLC2 comme « bouche-trous » en leur confiant les classes dont les autres enseignants ne veulent pas, ce qui ne facilite évidemment pas leur formation.

Les stagiaires ont un tuteur (ou conseiller pédagogique) dans l'établissement où ils sont affectés. Ces tuteurs les accompagnent au quotidien dans la gestion de leur classe et les invitent à observer dans leurs propres classes. Ces formateurs sont en général des enseignants bien notés par l'institution, mais sans formation spécifique.

Les PLC2 suivent aussi d'autres stages. Une formule courante consiste en un stage de plusieurs semaines (en général 6 semaines, à tiers de temps), stage dit de **pratique accompagnée**, ce qui signifie qu'ils sont (par groupe de 2 ou 3 stagiaires) dans la classe d'un professeur plus chevronné, dans un établissement complémentaire du leur (en lycée s'ils sont en collège et réciproquement).

Ils ont aussi un stage d'une semaine **en immersion**. Ce stage est centré sur les problèmes dits de « vie scolaire ». L'un des stages (de pratique accompagnée ou en immersion) doit en principe se dérouler en zone sensible, c'est-à-dire, en particulier, dans certains établissements

situés en banlieue des grandes villes qui ont à faire face à de grands problèmes de discipline ou de retard scolaire.

Outre l'appui du conseiller pédagogique, les stagiaires ont des visites (2 en général) par les formateurs de l'IUFM.

b) La formation en centre

Outre leurs stages, les PLC2 ont deux jours de formation par semaine dans les centres IUFM²⁵. Cette formation se divise en formation disciplinaire et formation générale. Comme il a été dit, les formations diffèrent notablement d'un IUFM à l'autre, à la fois sur le plan de la durée et sur celui des contenus.

Les formateurs qui interviennent dans les centres ont des statuts variés : il peut s'agir de professeurs du second degré qui enseignent à temps plein ou à temps partiel à l'IUFM ou d'enseignants chercheurs de l'IUFM. Les formateurs de type second degré n'ont pas toujours de formation spécifique. Ils sont souvent recrutés à partir des avis des inspecteurs pédagogiques régionaux (IPR).

Nous parlerons principalement ici de la formation disciplinaire. La formation générale porte sur des contenus transversaux, communs à tous les stagiaires. Voici quelques exemples des thèmes retenus dans cette formation générale :

- Les nouvelles pratiques d'enseignement associant plusieurs disciplines : Itinéraires de découverte, Travaux Personnels Encadrés, etc.
- La dimension institutionnelle du métier : droits et devoirs du fonctionnaire, laïcité et fait religieux ; l'orientation des élèves et le rôle de professeur principal ; les relations avec les familles.
- Les contextes d'exercice du métier dont l'enseignement en zone sensible
- Les « outils » de tout enseignant : la voix, les technologies de l'information et de la communication.
- L'analyse de pratiques professionnelles en équipe pluridisciplinaire.

En ce qui concerne la formation disciplinaire, les programmes de ces séances regroupées sont très variés, mais on retrouve tout de même des thèmes récurrents. Citons, par exemple :

- progressivité des apprentissages,
- traitement des erreurs,
- entrée par certains thèmes mathématiques,
- élèves en difficulté,
- utilisation des ressources informatiques, audiovisuelles, etc.

Dans certains IUFM, on offre aux PLC2 des modules (quelquefois optionnels) de didactique des mathématiques, d'histoire et d'épistémologie des mathématiques ou des compléments mathématiques. Parmi les autres aspects souvent présents dans la formation, la liaison école-collège et la liaison avec les autres disciplines (notamment en vue de la pratique des nouveaux dispositifs évoqués plus haut : Travaux Personnels Encadrés, Itinéraires de découverte, etc.)

²⁵ Rappelons qu'il y a un IUFM dans chaque académie et, en général, plusieurs centres de regroupement des PLC2 dans un même IUFM.

c) Le mémoire

Enfin les stagiaires doivent rendre un mémoire professionnel lié à leur expérience (sauf les agrégés qui en sont dispensés, mais nombreux sont ceux qui en réalisent un). Ils bénéficient pour cela du soutien d'un tuteur de mémoire, qui est en général un formateur de l'IUFM et éventuellement d'autres dispositifs (séminaires-mémoires, etc.) Ces mémoires donnent lieu à une soutenance. Ils sont archivés et parfois publiés.

d) L'évaluation

L'évaluation porte sur trois composantes : les stages, les formations dispensées à l'IUFM et le mémoire professionnel. Cette évaluation s'effectue en deux temps : dans un premier temps, une commission disciplinaire mise en place par l'IUFM donne une évaluation pour chaque composante, à partir du dossier du professeur stagiaire (pour les stages par exemple, l'évaluation est fondée sur les rapports du conseiller pédagogique du stage en responsabilité et du stage de pratique accompagnée, de formateurs IUFM ayant effectué une ou plusieurs visites dans la classe du stagiaire et du chef de l'établissement où exerce le stagiaire). À partir de ces trois évaluations, une proposition globale est faite par la commission concernant la validation avec trois possibilités : oui, non, redoublement. Les dossiers sont ensuite transmis à une commission, présidée par un inspecteur général, qui peut suivre ou non la proposition de l'IUFM et qui décide de la titularisation. En moyenne cette évaluation est peu sélective : moins de 10% des stagiaires doivent redoubler leur année et très peu sont définitivement écartés.

3. La formation vue par les stagiaires

Les opinions des stagiaires vis-à-vis de la formation sont très variables d'un IUFM à l'autre et d'une discipline à l'autre et la description que nous tentons d'en donner ci-dessous n'est certainement ni fidèle, ni générale. Les opinions des stagiaires sont souvent critiques, mais elles s'expliquent en partie par le statut particulier de ces « enseignants étudiants », enseignants quand ils sont dans leur classe en responsabilité, étudiants quand ils sont à l'IUFM. Les deux termes sont antinomiques, et l'on retrouve chez beaucoup de ces débutants, plus ou moins intériorisés, des éléments de cette contradiction, inévitable, incontournable, et qui peut expliquer bien des réactions. C. Blanchard-Laville dans une étude très importante sur cette année de formation²⁶ évoque cette étape comme une sorte d'adolescence de la profession. D'une manière générale, les stagiaires sont souvent plus satisfaits de la formation sur le terrain que de la formation en centre.

a) Les difficultés de la rentrée.

Des raisons purement administratives font que les stagiaires n'ont que très peu de temps entre le moment où ils entrent à l'IUFM et celui où ils prennent vraiment leur classe en mains (à peine deux journées actuellement). Il faut alors faire face à l'urgence qui est la classe qu'ils vont avoir et c'est là une source de grande difficulté pour nombre de stagiaires qui ressentent ce moment comme un choc majeur.

²⁶ Malaise dans la formation des enseignants, C. Blanchard-Laville et S. Nadot, Editeurs, L'Harmattan, (2000)

b) La diversité des stagiaires

L'une des difficultés de la formation tient à la diversité des parcours des stagiaires. Un seul exemple, les nouvelles technologies (Internet, logiciels de géométrie, tableurs, etc.) Il y a à la fois des stagiaires très compétents dans ces domaines et d'autres totalement ignares.

c) Succès de la formation sur le terrain.

La plupart des stagiaires font état du fait que c'est cette formation "à la demande", dispensée par le tuteur, qui les aide vraiment à résoudre leurs difficultés, qu'elle est tout à fait adaptée à leurs préoccupations. Sont citées en priorité la préparation des cours et la tenue de classe.

Toutefois, dans d'autres IUFM, certains stagiaires se plaignent également du manque de regard critique des tuteurs ou de trop de critiques qui ne les aident pas à progresser. C'est souvent le cas quand les tuteurs souhaitent que les stagiaires "fassent comme eux", c'est-à-dire quand ils sont dans un modèle de formation trop centré sur l'imitation.

d) Les difficultés communes à tous les débutants.

- Les enseignants débutants, questionnés sur les difficultés qu'ils rencontrent en classe, évoquent d'abord le temps : il passe souvent trop vite pendant les séances, leurs prévisions sont souvent erronées.
- Les problèmes de discipline, de concentration des élèves, de gestion de l'hétérogénéité occupent la deuxième position.
- Les problèmes de choix de "contenus" apparaissent ensuite. Ils concernent notamment la répartition à respecter entre cours (exposition des connaissances par l'enseignant) et exercices (proposés aux élèves), le choix des activités précises à donner aux élèves (quels énoncés choisir pour les exercices), le choix des textes des contrôles (évaluations des élèves).

e) La formation en centre.

Comme on l'a dit, l'impression générale, quels que soient les dispositifs, est que les PLC2 sont plus satisfaits des formations sur le terrain et des formations disciplinaires que de la formation générale. Redisons cependant avec force que ces points sont très variables selon les IUFM et qu'on note des évolutions récentes. Dans certains IUFM (Montpellier, Lyon, Lille, etc.), les nouveaux plans de formation mettent l'accent sur l'analyse de pratiques (comme articulation entre théorie et pratique) en développant de nouveaux dispositifs d'accompagnement professionnel d'appellations variées et de formes diverses : *groupes d'Accompagnement Professionnel* », « *groupes de suivi et d'intégration professionnel* » ou « *groupes d'analyse de pratiques* », « *groupes de référence* ». Les premiers retours des stagiaires sur ces nouvelles formations semblent positifs.

f) Le mémoire.

En ce qui concerne le mémoire, si la plupart des stagiaires sont réticents vis-à-vis de ce travail en début d'année, ils sont souvent satisfaits de l'avoir accompli et considèrent qu'ils en ont retiré beaucoup. Cela est d'autant plus vrai que la formation est plus individualisée et qu'ils peuvent aborder certains problèmes concrets de leur classe avec leur directeur de mémoire.

Annexe 1 : Les recommandations de la Commission de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques

Depuis 1999, une commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques, présidée par Jean-Pierre Kahane, a été mise en place par le Ministère de l'Education Nationale. Elle a produit déjà plusieurs rapports d'étapes²⁷ et elle vient de publier un rapport sur la formation des maîtres en France, dont nous reproduisons ici seulement les recommandations qui concernent la formation des enseignants du second degré.

Recommandations générales

1) La première recommandation porte sur la politique de recrutement de professeurs. La commission souhaite vivement que le mode de recrutement ordinaire des enseignants soit le **concours** externe : CERPE, CAPES, CAPLP2, Agrégation et que tous les enseignants recrutés aient droit à une année au moins de formation avant d'être placés sur le terrain comme enseignants à plein temps. Les concours internes doivent garder essentiellement un rôle de promotion (comme c'est le cas de l'agrégation interne). La multiplication de recrutements *ad hoc* (utilisation des candidats classés en liste complémentaire comme vacataires, concours réservés, examens professionnels) ne nous paraît pas une pratique saine. La commission rappelle, avec force, qu'aucune politique cohérente visant à assurer la qualité du corps enseignant ne peut être menée si les flux de recrutement ne sont pas régulés avec le souci du long terme, par exemple par une loi de programmation pluri-annuelle.

2) La commission est en faveur du rétablissement immédiat de dispositifs de pré-recrutement rémunérés, comportant un engagement des bénéficiaires au service de l'Education Nationale. Cette demande est d'autant plus pressante que l'institution va devoir faire face ces prochaines années à des recrutements massifs et qu'il convient d'attirer vers l'enseignement un grand nombre de bons étudiants. Cette mesure constitue aussi un accompagnement social indispensable à l'allongement des études prévu au point 5 ci-dessous.

3) La commission considère qu'un enjeu important de la formation des maîtres, en mathématiques comme ailleurs, est l'impérieuse nécessité de développer l'aspect collectif du métier d'enseignant : la collaboration entre collègues d'une même discipline ou de disciplines différentes au sein d'un même établissement doit devenir la règle. Pour être effectif et généralisé, ce travail collectif doit être organisé institutionnellement ; la mise en place des modalités de cette organisation devra s'appuyer sur la formation initiale d'une part, sur la formation continue de l'autre.

²⁷ Voir : L'enseignement des sciences mathématiques, Rapport de la Commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques, Odile Jacob, 2002.

La formation universitaire avant les concours

5) Une des idées principales défendues dans ce rapport, pour faire face à l'évolution et à la diversification des contenus que doit dominer un enseignant du second degré, est de prolonger la durée des études requises pour se présenter au CAPES de mathématiques à quatre ans après le baccalauréat (le niveau de la maîtrise ou de ce qui la remplacera). La commission souhaite que soient créées pour cela des formations adaptées, qui devront être sensiblement différentes des actuelles maîtrises. Elles devront notamment comporter des options adaptées à l'enseignement du second degré (qui pourraient être choisies, par exemple, parmi les suivantes : arithmétique, géométrie, probabilités et statistiques, algorithmique et programmation, lien avec d'autres disciplines, histoire et épistémologie des mathématiques, didactique, etc.).

La commission recommande dans le même temps de porter à cinq ans après le baccalauréat la durée des études requises pour se présenter à l'agrégation (au niveau du master dans le nouveau système).

Les concours de recrutement

7) Pour le CAPES de mathématiques, la commission rappelle l'importance qu'elle attache à la vérification des compétences des candidats en géométrie, en probabilités et en statistiques. Elle met aussi l'accent sur l'importance du lien avec les autres disciplines.

8) Pour prendre en compte la nécessité d'une formation des futurs professeurs ouverte vers les fondements de l'informatique, la commission recommande que leurs compétences en algorithmique soient vérifiées à l'occasion des épreuves écrites du CAPES, ce qui peut être réalisé par une troisième épreuve, ou par une inflexion des épreuves actuelles.

9) S'agissant des épreuves orales du CAPES, la commission souhaite le maintien de l'actuelle épreuve sur dossier, mais suggère, pour qu'elle joue pleinement son rôle (et qu'elle permette notamment de vérifier les compétences des candidats en matière d'exploitation pédagogique de calculatrices, voire de logiciels), d'augmenter d'une heure la durée de préparation pour cette épreuve (qui passerait ainsi de 2 à 3 heures). Elle souhaite aussi que soit renforcée la proportion de thèmes qui relèvent de l'enseignement au collège.

La formation professionnelle des professeurs de mathématiques

10) En ce qui concerne la formation professionnelle après le concours, la question fondamentale est l'articulation des apports disciplinaires et didactiques et de la pratique. Une possibilité est de développer une formation par l'analyse réfléchie et comparée des pratiques : pratiques des pairs, pratiques des plus experts, propres pratiques. Ce type de formation nécessite d'une part des organisations en groupes restreints et des interactions entre le terrain des classes et le centre de formation, d'autre part des encadrements par des équipes de formateurs. Il serait souhaitable que ces dispositifs trouvent leur place (et les moyens de leur fonctionnement effectif) dans les divers IUFM. On renvoie à la quatrième partie pour tout ce qui concerne ces questions.

11) Pour améliorer la formation professionnelle des professeurs du second degré, et notamment pour amoindrir le choc de la prise en main d'une classe en responsabilité au début de seconde année d'IUFM, la commission souhaite, dans l'hypothèse de l'allongement des études évoqué au point 5) ci-dessus, un renforcement des stages lors de l'année de préparation au concours. Elle souhaite aussi qu'une réflexion s'engage sur l'organisation de l'année de PLC2. Enfin, la prise en main de la classe dans la première année d'exercice pourrait être facilitée par des dispositions d'allègement de service. Ce souci de l'accompagnement des nouveaux enseignants titulaires vaut aussi, bien entendu, pour les non titulaires.

Annexe 2 : Les propositions du Ministère sur la formation des maîtres

Le ministère de l'Education Nationale a présenté en mars 2003 un document de travail sur la formation des maîtres. Ce document a suscité d'assez vives réactions dans les IUFM. Il a pour l'instant été mis en attente. Nous donnons ci-dessous quelques extraits de ce texte.

Un enseignant doit d'abord bien maîtriser un domaine de connaissances. Cela suppose une formation théorique solide, qu'il reçoit pour l'essentiel à l'Université. Il doit ensuite se familiariser progressivement avec la façon dont ces connaissances théoriques peuvent être transmises aux élèves, dans le cadre de programmes d'enseignement : quels sont les points essentiels ? Dans quel ordre et selon quelle progression les présenter ? Comment les articuler entre eux ? Il doit enfin s'initier à la pratique de son futur métier : découvrir le cadre de l'école ou de l'établissement, apprendre à organiser et évaluer le travail de l'élève, etc.

Ce passage progressif entre la formation scientifique, la didactique et la pédagogie caractérise la formation professionnelle initiale des professeurs et relève donc de la responsabilité principale des universités puis des instituts universitaires de formation des maîtres.

Créés par la loi d'orientation de 1989, les IUFM sont des établissements publics placés sous la tutelle du ministre de l'Education nationale. Ils sont rattachés à des universités par des conventions. L'objectif des IUFM était d'abord de construire une véritable formation professionnelle pour les professeurs du premier et du second degré ; il s'agissait aussi de mobiliser les ressources de l'Université au service de la formation des maîtres. Au regard de ce projet initial, les IUFM font l'objet de nombreuses critiques qui émanent d'abord des professeurs stagiaires mais aussi de l'institution: un examen attentif des plans de formation initiale conduit en effet à constater la distorsion entre les priorités affirmées par le ministère et la réalité de la formation dispensée. L'essentiel est parfois perdu de vue, souvent par la faute de l'institution elle-même qui transfère sur la formation des maîtres les demandes multiples formulées par la société civile.

Une décennie après leur naissance, le bilan des IUFM est donc mitigé :

- la formation initiale, trop concentrée dans le temps et non hiérarchisée, répond mal aux exigences professionnelles actuelles (prise en compte insuffisante de la diversité des élèves, de la responsabilité des professeurs en matière d'orientation, etc.) ;
- le rôle des concours de recrutement dans la formation initiale des professeurs et leur place dans les cursus universitaires n'est pas clairement établi ;
- les enseignants chercheurs affectés en l'IUFM sont insuffisamment intégrés à l'Université et, parallèlement, le statut des professeurs en service partagé est incertain;

- la recherche en éducation développée au sein des IUFM, sans coordination et sans lien suffisant avec l'Université, n'a pas fait la preuve de son efficacité eu égard aux besoins de l'institution.

Les IUFM doivent contribuer à l'effort engagé pour replacer les savoirs et le travail des élèves au premier plan des préoccupations de l'École. Ainsi ils doivent prendre toute leur place dans la **lutte contre la fracture scolaire** engagée par le ministère. Il faut donc revenir d'urgence à un dispositif plus proche des demandes exprimées par les jeunes professeurs :

- qui soit davantage ancré à la réalité de la classe et de l'établissement ;
- qui responsabilise et réponde mieux aux besoins individuels ;
- qui respecte la hiérarchie et la chronologie de ces besoins en s'inscrivant dans un continuum associant formation initiale et formation continue.

Ces indispensables réorientations impliquent un examen critique du cadre réglementaire organisant les IUFM qui doivent devenir de véritables **écoles professionnelles de l'Éducation nationale**.

La formation de base nécessaire à l'exercice du métier de professeur relève essentiellement de l'Université : les cursus conduisant à la licence doivent permettre l'acquisition d'une véritable culture générale dans une discipline de référence. À l'issue de cette formation scientifique initiale, l'année de préparation aux concours offrira aux candidats la possibilité de compléter leur culture et de s'approprier les programmes qu'ils auront à enseigner.

À l'issue de la première année d'IUFM, le concours permettra de vérifier la mise en perspective didactique des connaissances acquises à l'université et la maîtrise des programmes ; à la fin de la deuxième année d'IUFM, l'examen de qualification professionnelle, attestera la maîtrise didactique et pédagogique du professeur.

Mesure 4 :

Une révision des maquettes des CAPES, sera immédiatement engagée afin que les préparations aux épreuves constituent le moyen de s'approprier le sens des programmes d'enseignement

Les CAPES doivent être organisés sur des critères simples : culture générale dans la matière concernée, connaissance des programmes d'enseignement et de l'histoire des disciplines, déontologie du métier. Les concours sont actuellement organisés sur la base de textes communs qui ont donné lieu à des applications divergentes : l'épreuve sur dossier par exemple est conçue, soit comme une épreuve pré-professionnelle, soit comme une épreuve de didactique, soit enfin comme une épreuve à fondement épistémologique. D'une manière générale l'art 5 de l'arrêté du 30 avril 1991 fixant que « les sujets des épreuves écrites sont choisis en tenant compte des programmes d'enseignement des lycées et des collèges » est très diversement interprété.

Mesure 5 :

Un dispositif d'attribution de crédits pour les admissibles et les admis des concours, valables dans le cadre de masters, sera conçu par les universités

Le rapport entre les pré inscrits aux CAPES-CAPET et les présents aux épreuves d'admissibilité n'est que d'environ 60% : dans la perspective des recrutements massifs des prochaines années, il faut rendre les concours plus attractifs. Dans le système actuel, les épreuves théoriques des concours, difficiles et sélectives, n'ont aucune valeur diplômante alors même que l'hétérogénéité des licences et des maîtrises constitue la justification la plus fréquemment avancée pour maintenir la nature académique des épreuves.

Un dispositif d'attribution de crédits pour les admissibles et les admis des concours, valables dans le cadre de masters sera progressivement mis en place par les universités.

Mesure 6 :

Les élèves des classes préparatoires pourront sous conditions, bénéficier d'un crédit d'admissibilité valable pour le CAPES

Le vivier des candidats issus des classes préparatoires aux grandes écoles n'a pas fait jusqu'à présent l'objet d'une attention suffisante. Afin de rendre les concours de recrutement des professeurs plus attractifs pour ces étudiants qui ont bénéficié d'une excellente formation de base, et dont l'institution a le plus grand besoin, sera arrêté le principe d'un crédit d'admissibilité au CAPES, sous condition d'une admissibilité à certaines grandes écoles.

Mesure 7 :

Les conditions d'accès aux concours externes seront assouplies afin de permettre à des candidats ayant des expériences professionnelles, notamment acquises dans les entreprises, de devenir professeurs

L'institution doit être plus attentive aux cadres, professionnels, techniciens et ingénieurs de haut niveau souhaiteraient devenir professeurs : la validation des acquis de l'expérience doit permettre d'ouvrir les concours externes à ce précieux vivier. Les règles de reclassement devront en outre être révisées afin de rendre plus attractives les réorientations de carrières vers le métier de professeur.

Mesure 8 :

Un groupe de travail sera chargé de préciser le rôle des professeurs agrégés dans l'institution scolaire

Le haut niveau scientifique de l'agrégation doit être maintenu et pour cela les épreuves seront périodiquement adaptées aux acquis de la recherche: l'introduction d'une épreuve d'algorithmique à l'agrégation externe de mathématiques est un exemple de ces évolutions nécessaires. Les professeurs agrégés seront de plus en plus appelés à alimenter les formations post-baccalauréat (Classes Préparatoires, Brevets de Techniciens Supérieurs, premiers cycles universitaires) ainsi que le vivier de l'encadrement pédagogique. Il est donc nécessaire de revoir les conditions d'emploi des professeurs agrégés et de réformer les concours d'agrégation en conséquence.

Après le concours de recrutement, l'entrée dans le métier de professeur s'effectuera progressivement, hiérarchisera les besoins des stagiaires et ménagera l'alternance entre l'établissement, où s'exerceront les premières responsabilités face aux élèves et l'IUFM, où seront approfondies la maîtrise des programmes et les approches pédagogiques. Il s'agira de donner plus de sens à la formation en établissant solidement le lien nécessaire entre la pratique du terrain et la formation théorique.

De plus, la formation des nouveaux titulaires deviendra un droit. Elle prendra la forme :

- d'une adaptation aux conditions d'exercice du métier lors du premier emploi,
- d'un complément de formation initiale dont le contenu sera établi à l'issue de la seconde année d'IUFM.

Mesure 9 :

La formation professionnelle initiale, conçue sur le mode de l'alternance, se déroulera sur trois années: en seconde année d'IUFM, puis durant les deux premières années d'exercice.

Les professeurs de collège et de lycée stagiaires verront leur stage en responsabilité passer d'une durée de 4-6 heures à une durée de 7-9 heures hebdomadaires ; ils seront affectés dans un établissement de référence et bénéficieront de l'appui d'un conseiller pédagogique.

Durant la première année en poste leur service hebdomadaire sera réduit de 3 heures (soit un équivalent de 6 semaines) afin de compléter leur formation professionnelle initiale. Cette formation répondra pour partie à la demande des intéressés. L'année suivante ils bénéficieront de 2 semaines de formation continue obligatoire.

Mesure 10 :

Le rôle des conseillers pédagogiques dans la formation professionnelle sera renforcé

Les conseillers pédagogiques, dont la fonction essentielle en formation professionnelle est reconnue et appréciée, seront mieux intégrés dans le dispositif de formation : un cahier des charges précisant leur rôle auprès des professeurs stagiaires, en classe et dans l'établissement, sera rédigé.

Mesure 11 :

Les terrains de stage et le réseau des conseillers pédagogiques relèveront de la responsabilité du recteur

Les terrains de stage seront choisis en fonction des besoins de formation : les écoles, les collèges ou les lycées appelés à recevoir des stagiaires seront tout à la fois organisés comme des lieux d'exercice des premières responsabilités professionnelles mais aussi comme des lieux de formation générale.

Mesure 12 :

La formation des professeurs stagiaires commencera une semaine avant la rentrée scolaire

Les stagiaires devront être accueillis à l'IUFM avant la rentrée scolaire, faire connaissance avec l'institution dans laquelle ils entrent et préparer, leurs premiers cours en bénéficiant de l'aide de leurs formateurs.

Mesure 13 :

Une partie importante de la formation en IUFM sera organisée en réponse aux demandes des professeurs stagiaires

Afin que les stagiaires soient responsabilisés, la formation ménagera un équilibre entre contenus obligatoire et réponses à des demandes particulières :

- la formation didactique et la culture professionnelle de base (histoire de l'institution, déontologie du métier) relèveront principalement de modules obligatoires conçus par l'IUFM
- la formation pédagogique et la formation générale, seront d'abord conçues comme des réponses aux questions formulées par les professeurs stagiaires en fonction de leur expérience en établissement. Durant les stages en responsabilité, les stagiaires seront suivis pour des analyses de pratiques par des professeurs des écoles, de collège et de lycée chargés de conférences ou professeurs associés à l' IUFM.

Mesure 14 :

Les écoles, les collèges et les lycées d'accueil des stagiaires devront prévoir un volet formation dans leur projet d'établissement

Trop éloignée de la réalité de l'établissement, la formation générale actuelle des professeurs répond mal aux nouvelles exigences professionnelles : prise en compte de la diversité des élèves, préparation aux responsabilités en matière d'orientation, conception et mise en œuvre des objectifs du projet d'établissement, etc. Sur tous ces sujets, l'établissement de référence retenu pour la formation professionnelle initiale des professeurs s'organisera comme un lieu de formation.

Mesure 15 :

La formation professionnelle initiale sera resserrée sur l'essentiel

Les professeurs de collège et de lycées stagiaires se consacreront d'abord à la didactique de leur discipline, au travail en équipes co-disciplinaires autour du champ des humanités ou du champ des sciences. L'hétérogénéité des élèves et la diversité des voies d'excellence seront abordées notamment par l'organisation de stages en lycées professionnels avec visite des entreprises de référence correspondantes.

Pour tous les professeurs stagiaires des formations optionnelles débouchant sur des certifications complémentaires (histoire des arts ; langue étrangère, etc.) seront organisées sous la responsabilité de l'Université.

Les actuelles procédures de validation, trop ponctuelles et parfois tatillonnes, sont contraires à la volonté sans cesse affirmée de responsabiliser les professeurs stagiaires. De plus, le rôle du jury académique, nommé par le recteur à qui revient la responsabilité de la titularisation, est incertain et largement formel.

Mesure 17 :

L'observation de la pratique de la classe constituera l'élément essentiel de la validation de la formation professionnelle en seconde année d'IUFM

Trois visites seront organisées durant les stages en responsabilité, dont une effectuée obligatoirement par un inspecteur territorial membre du jury académique. La rédaction d'un bilan personnel de formation, qui permettra au stagiaire de tracer des perspectives pour les compléments de formation à mettre en place lors des premières années en responsabilité, remplacera le mémoire professionnel, souvent artificiel à ce stade de la formation ; mis à la disposition du jury académique ce bilan personnel de formation ne fera pas l'objet d'une évaluation spécifique. L'évaluation des modules de formation, imposés ou choisis par le stagiaire, paraît également inutile : les acquis des stagiaires dans les différents domaines de la formation seront naturellement appréciés en présence des élèves.

Mesure 19 :

Le jury académique formulera des propositions pour la suite de la formation professionnelle durant la première année d'exercice

Sur la base du bilan de formation présenté par le stagiaire et des éléments mis à sa disposition par l'IUFM, le jury académique formulera des propositions pour la suite de la formation professionnelle en première et deuxième année d'exercice.

Mesure 20 :

Pour tout ce qui concerne les orientations pédagogiques, les IUFM seront placés sous la tutelle de la direction de l'enseignement scolaire

La direction de l'enseignement scolaire, responsable des programmes d'enseignement et de la formation des professeurs, doit prendre une part déterminante dans la définition des grandes orientations pédagogiques des IUFM tracées notamment dans les contrats quadriennaux.

Mesure 21 :

Le cadre réglementaire sera revu afin d'assurer une meilleure représentation de l'institution au sein du conseil d'administration et du conseil scientifique et pédagogique de l'IUFM

Le législateur ayant au départ hésité entre deux structures - sans être une université reconnue comme telle, les IUFM n'ont pas pour autant été conçus comme des écoles de formation professionnelle de l'éducation nationale - une ambiguïté demeure sur la définition des missions ainsi que sur la marge d'autonomie de ces établissements. Les IUFM n'ont en particulier pas vocation à constituer en leur sein des centres de recherche universitaire autonomes, ni à orienter dans la poursuite de cet objectif les équipes et les recrutements, ni enfin à déterminer seuls les champs de la recherche en éducation.

Au terme de la loi de 1989, le conseil d'administration conduit la politique générale de l'établissement dans le cadre défini par le ministre de l'éducation nationale et délibère sur l'organisation générale des études, il est donc essentiel que la voix de l'institution y soit prépondérante, ce que ne suffit pas à garantir la présidence du recteur.

Le conseil scientifique et pédagogique a un rôle essentiel dans la définition de la politique de recrutement des IUFM, la conception et la mise en œuvre des plans de formation : or sa composition dépend en fait du règlement intérieur de l'établissement. Il est nécessaire que l'institution puisse y faire valoir efficacement ses objectifs et ses priorités.

Mesure 22 :

Recrutés pour enseigner en service partagé en IUFM, les enseignants-chercheurs seront nommés à l'université

Permanence des universités au sein des IUFM, et des IUFM au sein des universités, les enseignants chercheurs assureront le lien entre les champs scientifique et didactique de la formation des maîtres.

Outre leur charge d'enseignement, ils auront la responsabilité de développer la recherche en éducation au sein des équipes universitaires, notamment dans les domaines de l'histoire de l'enseignement et des disciplines.

Mesure 23 :

Des professeurs du second degré, chargés de conférences à l'IUFM ou de professeurs associés à temps partiel, assureront le lien entre le terrain de stage et l'IUFM

Les professeurs chargés de conférences et les professeurs associés accompagneront préférentiellement les stagiaires durant leur stage en responsabilité et donneront la crédibilité qu'il sied à une formation professionnelle en alternance ; ils assumeront également une partie essentielle de la formation en IUFM, en première comme en seconde année. Ces professeurs seront recrutés après une expérience professionnelle d'au moins 5 ans, sur la base de contrats de 3 ans renouvelables.

Mesure24 :

Les inspections générales auront mission d'évaluer la qualité et la mise œuvre des plans de forma

Mesure 25 :

Les présidents des jurys académiques de qualification professionnelle établiront chaque année un rapport sur la formation professionnelle initiale dans l'académie, à destination du directeur de l'IUFM, du recteur et du ministre

L'évaluation périodique par le Comité National d'Evaluation, bien qu'essentielle, n'est pas de nature à assurer un suivi administratif et pédagogique suffisant des IUFM : la qualité des plans de formation mais aussi celle du réseau des établissements de référence, ainsi que l'adéquation des formations avec les besoins exprimés par les professeurs stagiaires et le terrain, doivent faire l'objet d'une attention plus régulière. Un regard actualisé sur la formation des maîtres est en effet nécessaire au ministre comme au recteur.