

**PANORAMA**  
**DES MATHÉMATIQUES**  
**DANS L'ÉDUCATION FRANÇAISE**  
**DE LA MATERNELLE À L'UNIVERSITÉ**

Écrit sous la supervision de

**Jean-Luc Dorier**

président de la *Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques* (CFEM)

avec des contributions de :

Michèle Artigue  
Jeanne Bolon  
Roland Charnay  
Georges Combier  
Claude Comiti  
Viviane Durand-Guerrier  
Guy Horvath  
Jean-Jacques Paysant  
Marie-Hélène Salin

**PANORAMA  
DES MATHÉMATIQUES  
DANS L'ÉDUCATION FRANÇAISE  
DE LA MATERNELLE À L'UNIVERSITÉ**

Écrit sous la supervision de

**Jean-Luc Dorier**

président de la *Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques* (CFEM)

avec des contributions de :

Michèle Artigue  
Jeanne Bolon  
Roland Charnay  
Georges Combier  
Claude Comiti  
Viviane Durand-Guerrier  
Guy Horvath  
Jean-Jacques Paysant  
Marie-Hélène Salin

**Publié par l'IREM de Paris.**

La France a la réputation d'avoir un système éducatif fortement centralisé, d'une organisation complexe. Notre but est de rendre cette complexité accessible à des lecteurs étrangers. Ainsi, nous ne rentrerons pas dans tous les détails mais essaierons de donner une vue d'ensemble aussi fidèle que possible de la place des mathématiques dans le système éducatif français, en incluant des questions d'ordre organisationnel, et une vue d'ensemble des parcours et des différents programmes.

Le texte se divise en 6 parties :

- Une vue générale du système éducatif
- L'école primaire
- Le collège, premier niveau de l'école secondaire
- Le lycée, deuxième niveau de l'enseignement secondaire
- L'enseignement supérieur
- La formation des enseignants

## 1 PANORAMA GENERAL DU SYSTEME EDUCATIF

La Troisième République (1871-1946) et Jules Ferry, ministre de l'Instruction Publique, posèrent les principes fondateurs de l'enseignement public : non-confessionnel, gratuit, et obligatoire de 6 à 16 ans (depuis 1959)

La définition et la mise en œuvre de la politique éducative sont sous la responsabilité du gouvernement, à l'exception des « principes fondamentaux de l'éducation » déterminés par une loi, votée par le Parlement.

Le système éducatif français, qui a toujours été très centralisé, est basé sur trois principes :

- l'école est obligatoire jusqu'à 16 ans
- l'enseignement public est gratuit
- l'enseignement est non-confessionnel (selon la loi de séparation de l'Eglise et de l'Etat, les écoles publiques doivent être neutres).

Les principes définissant la politique éducative générale sont issus de la Loi d'Orientation de 1989, qui considère que l'éducation est une priorité nationale. Elle fixe plusieurs des principes gouvernant la vie de l'école et celle de l'Université, les fonctions et la formation du personnel, le fonctionnement des écoles et des universités et l'évaluation du système éducatif.

Les enfants peuvent être scolarisés à l'école publique à partir de 3 ans mais ce n'est obligatoire qu'à partir de 6 ans. Dans les faits la plupart des enfants fréquentent *l'école maternelle*, certains depuis l'âge de 2 ans (dans ce cas, ils y restent pendant 4 ans).

*L'école élémentaire* dure 5 ans. Le nom des 5 niveaux successifs est une survivance d'un ancien découpage : CP (Cours préparatoire), CE1, CE2 (Cours élémentaire), CM1 et CM2 (Cours Moyen). L'école élémentaire est maintenant divisée en 2 cycles, le cycle des apprentissages (CP- CE1), et le cycle des approfondissements (CE2-CM1-CM2). L'école maternelle et l'école élémentaire forment ensemble *l'école primaire*.

L'enseignement secondaire dure 7 ans de la 6<sup>ème</sup> à la classe terminale. Il y a deux niveaux successifs, *le collège* (4 ans) et *le lycée* (3 ou 4 ans). A la fin du lycée, les élèves passent un examen national, le *Baccalauréat*, (appelé le *bac*), qui valide leurs études secondaires mais qui leur donnent aussi droit à entrer dans l'enseignement supérieur.

La Loi d'Orientation de 1989 fixe comme première priorité au système éducatif de conduire 4 élèves sur 5 au niveau du baccalauréat, et les autres au moins au niveau de qualification correspondant au CAP (certificat d'aptitude professionnelle, un diplôme national, présenté après 2 années de formation dans un lycée professionnel), ou au BEP (Brevet d'enseignement Professionnel, diplôme obtenu sur examen lui aussi, après 2 années d'études dans un lycée professionnel, et qualifiant pour une famille de métiers.). Les élèves ayant obtenu un BEP

peuvent ensuite préparer en 2 ans, un *baccalauréat technologique ou professionnel*. Ce cursus est courant actuellement.

Depuis 1985, l'enseignement technologique et professionnel a été rénové et développé. La formation a été modernisée et des liens entre les établissements scolaires et les entreprises ont été développés par l'instauration de périodes de stages en entreprise et la création du *baccalauréat professionnel*.

La loi de 1993 pose comme principe : « Tous les jeunes doivent recevoir une formation professionnelle avant de quitter le système éducatif, quelque soit le niveau qu'ils puissent atteindre. »

Enseignement primaire	<i>école maternelle</i> – 3 ans	Age 3-6	
	<i>école élémentaire</i> - 5 Ans	Age 6-11	
Enseignement secondaire 1 <sup>er</sup> cycle <i>Collège</i> - 4 Ans		Age 11-15	
Enseignement secondaire 2 <sup>ème</sup> cycle	<i>Lycée d'Enseignement Général et Technologique</i> 3 Ans	Age 15-18	
	<i>Lycée Professionnel</i> CAP /BEP –2 Ans	Age 15-17	
	<i>Lycée Professionnel</i> Baccalauréat Professionnel (après le BEP) 4 Ans	Age 15-19	

La plupart des établissements scolaires sont gérés par l'état ou par une autorité locale ( les écoles privées ont en général un contrat avec l'Etat et une organisation semblable à celle du public) et la plupart des enseignants sont des fonctionnaires titulaires. Dans le service public, les parents ne peuvent pas choisir l'établissement de leurs enfants, cela dépend de leur lieu d'habitation. Ce peut être une raison pour eux de choisir un établissement privé.

Les programmes qui comprennent le curriculum, les contenus, les objectifs, les activités, la répartition horaire, sont nationaux. Récemment, cependant une certaine flexibilité a été introduite, concernant en particulier l'organisation du temps. Toutefois, l'enseignement en France demeure centralisé, et attaché à la notion de service égal rendu à chaque citoyen.

Normalement, tous les enfants fréquentent l'école jusqu'à la fin du collège, au sein duquel il existe une section particulière (SEGPA) pour les élèves en grande difficulté.

En décidant, en 1982, de confier certains pouvoirs et responsabilités jusqu'ici détenus par l'Etat aux autorités territoriales, la France a mis en œuvre une importante décentralisation. Cela a modifié profondément les pouvoirs respectifs des départements et des autorités territoriales. Cependant, l'Etat garde un rôle considérable. Il assure le fonctionnement propre des services publics et la cohérence de l'enseignement. Ainsi, il continue à définir les choix éducatifs et les cursus, et il est toujours responsable du recrutement, de la formation et de la gestion du personnel. C'est lui qui décide du statut et des règles de fonctionnement des établissements d'enseignement, et qui attribue les postes nécessaires en personnel enseignant et administratif.

Afin d'assurer ces missions, L'Etat est organisé selon une stricte hiérarchie avec différents niveaux :

- Au sommet, se situe le Ministre de l'Education Nationale et de la Recherche. L'administration centrale comprend l'Inspection Générale, le cabinet, dix grandes directions et une délégation, tous responsables de la mise en œuvre de la politique gouvernementale, sous la direction du Ministre. Chaque direction est responsable du fonctionnement de son propre secteur.

Par ailleurs, le Ministère de l'Agriculture a la charge de l'enseignement agricole, le Ministère du Travail et de la Solidarité joue un rôle important pour la formation professionnelle, et le Ministère de la Culture contribue à l'organisation de programmes culturels pour les jeunes.

- Au niveau régional, l'administration est appelée *rectorat* ou *académie*. C'est une sous-section du Ministère de l'Education, dirigée par un *recteur* qui est désigné par décret. La France est divisée en 25 académies (plus cinq dont la Corse et les départements d'outre-mer), qui correspondent à peu près aux Régions. Les attributions du recteur concernent tous les niveaux de l'enseignement, primaire, secondaire, supérieur.

- Il doit superviser l'exécution des décisions du ministre et la mise en œuvre de toutes les décisions légales concernant l'éducation. Il doit aussi informer le Ministre de la situation de son Académie.

- En accord avec les autorités locales, il a autorité sur l'organisation de l'enseignement primaire. Il répartit les postes entre les différents départements. Pour l'organisation de l'enseignement secondaire, il participe aux études prospectives pour la formation et l'investissement, approuve les programmes de construction des bâtiments scolaires et les mesures de sécurité et attribue certaines fournitures scolaires.

- Au niveau local, l'administration, qui correspond au niveau départemental, est appelée *Inspection Académique*. Elle est dirigée par un *Inspecteur d'Académie*, qui est nommé par décret. Ses attributions concernent tous les niveaux d'enseignement sauf l'enseignement supérieur. Il est subordonné au recteur et est responsable de la mise en œuvre de la politique du ministère de l'Education dans le département. Des inspecteurs pour l'enseignement l'assistent. L'Inspecteur d'Académie a deux rôles : administratif et éducatif. En ce qui concerne le premier, c'est lui qui décide de l'ouverture et de la fermeture des classes, et de la nomination des enseignants primaires sur leurs postes. Il a aussi autorité pour gérer le personnel de l'enseignement primaire et pour inspecter les écoles. Enfin, il a un rôle très important dans la préparation de l'année scolaire et dans la définition du système scolaire départemental. Son rôle éducatif consiste à promouvoir de l'innovation dans tous les domaines et à informer les professeurs et les directeurs de l'enseignement primaire. Ses responsabilités pour l'enseignement secondaire sont moins importantes que pour l'enseignement primaire. Son rôle est plus spécifique pour le premier niveau de l'école secondaire, le collège), dans la planification et la direction des établissements (en effectuant la supervision), dans l'organisation de la vie scolaire (participation au projet éducatif, aux plans d'investissement, à l'organisation des examens et au suivi scolaire ?). Au plan éducatif, son rôle est le même que pour l'enseignement primaire.

Les lois de 1982 et 1983 sur la décentralisation ont beaucoup accru le rôle des communautés locales. Les autorités territoriales (qui sont élues) et l'Etat partagent la responsabilité générale de la gestion et de l'administration des établissements scolaires. Chaque niveau d'autorité locale est responsable d'un niveau d'enseignement :

- Les *communes* ont en charge les écoles primaires. Elles sont responsables de la maintenance des bâtiments et du contrôle administratif des écoles primaires, via leur pouvoir décisionnel sur leur ouverture sur leur budget de fonctionnement. Cependant, l'agrément de l'autorité représentative de l'Etat est exigé pour ouvrir une école ou une classe.

- Les *départements* ont en charge le premier niveau de l'école secondaire. Ils sont responsables des collèges, établissements publics ou privés que fréquentent tous les élèves ayant terminé leur éducation primaire. La scolarité dure quatre ans, les classes sont nommées :

sixième, cinquième, quatrième, troisième, dans l'ordre ascendant. Les autorités départementales doivent organiser les transports scolaires, et assurer la maintenance des bâtiments.

- Les *régions* ont en charge le niveau le plus élevé de l'école secondaire. Elles sont responsables des lycées, et des établissements spécialisés. Il y a deux catégories de lycées : ceux destinés à l'enseignement général et technologique (LEGT) et ceux destinés à l'enseignement professionnel (LP). Les régions subventionnent les lycées pour assurer le fonctionnement quotidien de ces institutions. Elles sont aussi responsables de la construction et de la maintenance des lycées, et ont autorité sur la formation professionnelle.

Dorénavant, la planification du système éducatif prend en compte les communautés locales. De manière générale, les autorités territoriales sont responsables de la construction et de la maintenance des bâtiments, l'Etat est responsable d'une part, des coûts éducatifs et de personnel, d'autre part, de l'organisation générale, des programmes et des parcours scolaires.

## 2 L'ENSEIGNEMENT PRIMAIRE

Les *écoles maternelles* sont destinées à scolariser les enfants à partir de l'âge de 3 ans (et souvent de 2) jusqu'à la scolarité obligatoire, c'est à dire jusqu'à l'âge de 6 ans. L'admission se fait à la demande des familles.

La loi d'orientation de 1989 a défini les principales lignes de la nouvelle politique éducative. De nouvelles méthodes concernant l'organisation et le fonctionnement des écoles maternelles et élémentaires ont été mises en application en 1990. En 1991, un document du Ministère a exposé les aspects principaux de la mise en œuvre de cette nouvelle politique pour l'école primaire et les compétences que les élèves doivent acquérir au cours de chaque cycle.

L'objectif général de l'école maternelle est de développer le potentiel de chaque élève en vue de former sa personnalité et de lui donner les meilleures chances de succès à l'école primaire et dans la vie, en le préparant aux apprentissages ultérieurs et à la vie en société.

*L'école primaire* est divisée en 3 cycles :

**- Cycle 1 : Cycle des apprentissages premiers.**

Il correspond aux trois années de *l'école maternelle*. Toutefois, la dernière année (la grande section) est aussi la première année du cycle 2 et ainsi appartient aux deux cycles.

**- Cycle 2 : cycle des apprentissages fondamentaux**

Il correspond à la dernière année de l'école maternelle et aux deux premières années de *l'école élémentaire* (Cours préparatoire et cours élémentaire 1)

**- Cycle des approfondissements :**

Il correspond aux trois dernières années de *l'école élémentaire* ( Cours élémentaire 2 année, Cours moyen 1 et 2)

Les élèves doivent pouvoir progresser à différents rythmes, selon leurs capacités et leur maturité. Dans ce but, l'organisation de l'enseignement peut être modifiée afin de l'adapter le mieux possible à la progression de chaque élève. La durée hebdomadaire des classes est de 26 heures. Les programmes sont obligatoires pour les enseignants mais le choix des méthodes d'enseignement relève de leur propre responsabilité.

Les professeurs des différents cycles décident ensemble de l'avancée de chaque élève dans le cycle : elle est basée sur des évaluations périodiques réalisées par les enseignants au cours du cycle, afin d'évaluer ce que l'élève a appris. Une évaluation systématique de tous les élèves est organisée au début du cycle des approfondissements (8 ans) et à l'entrée au collège (11 ans). Mais il n'y a pas d'examen à la fin de l'école primaire.

### 2.1 *L'école maternelle :*

Durant le cycle des apprentissages premiers, l'exploration de l'environnement de l'enfant, la manipulation et le jeu constituent les principales activités. Le programme fixe cinq grands domaines de travail :

- Le langage au cœur des apprentissages
- Vivre ensemble
- Agir et s'exprimer avec son corps
- Découvrir le monde
- La sensibilité, l'imagination, la création.

Le terme « mathématiques » n'est pas présent dans les instructions mais les jeunes enfants commencent à utiliser un mode de pensée mathématique. Ils élaborent de premières connaissances sur les nombres, les formes et les grandeurs et développent des compétences relatives à la structuration de l'espace et du temps. Les activités proposées contribuent également au développement de la pensée logique : comparer, classer, ranger, symboliser.

**La maîtrise de l'espace ordinaire** suppose de savoir s'y repérer, de savoir y repérer des objets, de savoir y organiser des déplacements, de savoir les décrire de différents points de vue (le sien ou celui d'une autre personne). Cette maîtrise progressive s'accompagne de la mise en place d'un vocabulaire approprié.

**La structuration du temps** suppose la maîtrise de deux idées : celle de chronologie et celle de durée.

**Le travail sur les formes** s'organise autour de jeux (puzzles, pavages, assemblages, jeux du portrait...) qui permettent l'identification de formes usuelles (carré, triangle, rond...) et de quelques unes de leurs caractéristiques exprimées par des termes comme : *droit, courbe, pointu...*

**L'approche de quelques grandeurs** (principalement longueur, masse et contenance) est essentiellement conduite à travers des activités de comparaison, de classement et de rangement.

**Le premier apprentissage des nombres** à l'école maternelle prend en compte les apports de nombreuses recherches en psychologie et en didactique. Il est organisé autour de l'acquisition, de la structuration de la chaîne numérique verbale (au moins jusqu'à *trente*) et de son utilisation pour dénombrer. Le nombre devient un outil de contrôle des quantités. Il permet d'en garder la mémoire et d'anticiper le résultat de certaines actions sur ces quantités (augmentation, diminution, partage...), sans que le calcul soit pour autant un objectif de l'école maternelle. Les nombres sont essentiellement exprimés oralement, leur désignation écrite (en chiffres) faisant l'objet d'une première approche.

## 2.2 Cycle 2 : Apprentissages fondamentaux

De manière générale, le but du **cycle 2** concernant les apprentissages fondamentaux est de garantir que le savoir est structuré et que les automatismes de base ont bien été acquis : expression orale et écrite, lecture et mathématiques. La répartition horaire hebdomadaire est la suivante : langue française : de 9 à 10 h ; **Mathématiques : 5-5,5 heures** ; Vivre ensemble : 0,5h, Découverte du monde 3-3,5h, langue étrangère ou régionale : 1-2h, Education artistique : 3H ; Education physique et sportive : 3 h. Chaque jour, 2,5 heures doivent être consacrées à la lecture et à l'écriture.

Deux priorités sont affichées par les programmes de mathématiques :

- la résolution de problèmes, comme enjeu, source et support principal des apprentissages mathématiques ;
- le calcul mental pour lequel sont visés d'une part la mémorisation de résultats élémentaires et d'autre part la capacité à élaborer des résultats non mémorisés (calcul réfléchi).

L'apprentissage organisé à partir d'un travail de recherche portant sur des situations réelles et donnant lieu à des échanges entre élèves est privilégié, mais l'importance donnée dans les classes au travail écrit sur fiches reste un obstacle à la réalisation de ce projet.

Le programme est organisé autour de cinq domaines.

### 1. Exploitation de données numériques

On y distingue les catégories de problèmes dont on attend une *résolution experte* par les élèves et ceux dont on attend une *résolution personnelle*, non nécessairement canonique, permettant aux élèves de faire preuve d'initiative pour résoudre des problèmes qui ne sont pas reconnus comme relevant de l'application directe d'une connaissance.

## **2. Nombres entiers naturels**

L'objectif central est que les élèves maîtrisent les principes de la numération décimale et soient capables de déterminer la valeur d'un chiffre en fonction de sa position dans l'écriture d'un nombre, à partir d'expériences de dénombrement utilisant des groupements ou des échanges (par dizaines et centaines), pour les nombres inférieurs à 1 000. Ils doivent aussi être capables, pour ces nombres, d'associer écritures chiffrées et désignations orales, de les comparer, de maîtriser l'organisation de la suite écrite en chiffres et d'en établir une première structuration arithmétique (doubles et moitiés, notamment).

## **3. Calcul**

Le calcul mental est privilégié, visant notamment la maîtrise du répertoire additif et le traitement raisonné de calculs additifs, soustractifs ou multiplicatifs simples. Seul le calcul posé de l'addition en colonnes est attendu. L'usage de la calculatrice est envisagé, en particulier dans le cadre de la résolution de problèmes.

## **4. Espace et géométrie**

La maîtrise de l'espace ordinaire, dans le prolongement du cycle 1, reste un objectif important. L'étude de quelques propriétés (alignement, angle droit, axe de symétrie, égalité de longueurs) et l'utilisation d'instruments (règle, gabarits d'angle droit) permettent une première approche des figures planes et des solides au-delà de ce que permet la simple perception.

## **5. Grandeurs et mesure**

Seules les notions de longueur, de masse et de contenance sont étudiées à ce niveau. Elles prennent du sens à travers des activités de comparaison directe ou indirecte d'objets, puis de mesurage à l'aide d'un étalon. Seules les unités usuelles sont introduites : cm et m, kg et g, l. Concernant le temps, de nouvelles connaissances sur le repérage et le mesurage sont mises en place : usage du calendrier, du chronomètre, expression de durées en jours, heures, minutes et secondes.

### *2.3 Cycle3: Cycle des approfondissements*

Le cycle des approfondissements est caractérisé par deux traits : renforcement et approfondissement du savoir acquis dans le cycle précédent, élargissement des connaissances et plus grande rigueur dans les méthodes de travail.

La répartition horaire hebdomadaire est la suivante

- Langue française, éducation littéraire et humaine 12H (littérature (dire, lire, écrire): 4,5-5,5H; Observation réfléchie de la langue française (grammaire, conjugaison, orthographe, vocabulaire): 1,5-2H; langue étrangère ou régionale : 1,5-2H, Histoire et géographie: 3-3,5H;vie collective : 0,5H)
- Education scientifique: 8H (**Mathématiques: 5 H à 5,5H**; sciences expérimentales et technologie: 2,5-3H)
- Education Artistique: 3H
- Education physique et sportive: 3H

Comme pour le cycle précédent, deux priorités sont affichées par les programmes de mathématiques :

- la résolution de problèmes, comme enjeu, source et support principal des apprentissages mathématiques ;
- le calcul mental pour lequel sont visés d'une part la mémorisation de résultats élémentaires et d'autre part la capacité à élaborer des résultats non mémorisés (calcul réfléchi).

De nouvelles compétences générales sont visées, en particulier à propos :

- de l'organisation de la résolution d'un problème par étapes et des capacités de raisonnement alors nécessaires ;
- de la capacité à formuler de manière plus rigoureuse un raisonnement, à argumenter à propos de la validité d'une solution et à identifier des erreurs dans une solution.

Le programme est organisé autour de six domaines.

### **1. Exploitation de données numériques**

A la fin du cycle 3, les élèves doivent être capables de résoudre la plupart des problèmes qui relèvent des quatre opérations sur les entiers, de l'addition et de la soustraction sur les décimaux et de la multiplication d'un décimal par un entier.

Sans techniques générales, mais en utilisant des raisonnements appropriés, ils résolvent des problèmes de proportionnalité. Ces raisonnements font appel, implicitement, aux propriétés de la proportionnalité (linéarité, coefficient), sans être explicitées.

Une première initiation à la lecture et à la construction de tableaux, diagrammes ou graphiques est proposée.

### **2. Nombres entiers naturels**

L'objectif central est, comme au cycle 2, que les élèves maîtrisent les principes de la numération décimale et soient capables de déterminer la valeur d'un chiffre en fonction de sa position dans l'écriture d'un nombre, quelle que soit sa taille. Ils doivent aussi être capables, pour ces nombres, d'associer écritures chiffrées et désignations orales, de les comparer, de maîtriser l'organisation de la suite écrite en chiffres, de les situer sur une ligne graduée et d'en maîtriser une première structuration arithmétique (doubles, moitiés, quadruple, quart..., multiples de 2 et de 5).

### **3. Fractions simples et nombres décimaux**

L'enseignement des fractions est limité à ce qu'il est nécessaire de connaître pour comprendre les nombres décimaux, aucune compétence relative aux opérations et comparaison n'étant visée. Les fractions sont définies en référence au partage de l'unité :  $\frac{4}{3}$  est conçue comme « quatre fois le tiers de l'unité ». Pour les décimaux (comme pour les entiers), l'objectif central est que les élèves maîtrisent les principes de l'écriture à virgule et soient capables de déterminer la valeur d'un chiffre en fonction de sa position. Le travail sur l'ordre (comparaison, encadrement, intercalation) occupe une place importante, permettant de souligner que certaines propriétés sont en rupture avec celles apprises sur les entiers naturels. Le placement sur une ligne graduée permet de renforcer la maîtrise de ces propriétés.

### **4. Calcul**

Le calcul mental est toujours privilégié, visant notamment la maîtrise des répertoires additif et multiplicatif, ainsi que le traitement raisonné de calculs additifs, soustractifs, multiplicatifs ou relatifs à la division (nombres entiers et nombres décimaux, dans des cas simples). La maîtrise du calcul posé (techniques opératoires usuelles) est attendue pour les 4 opérations sur les entiers, et pour l'addition, la soustraction et la multiplication par un entier pour les décimaux. L'usage de la calculatrice est encouragé, en particulier dans le cadre de la résolution de problèmes et certaines fonctionnalités des calculatrices ordinaires doivent être connues (facteur constant, mémoire).

### **4. Espace et géométrie**

La maîtrise de l'espace ordinaire est complétée par une première étude de ses représentations (plans, cartes). L'étude des propriétés géométriques (alignement, perpendicularité, parallélisme, égalité de longueurs ou d'angles, axes de symétrie) ainsi que l'utilisation d'instruments (règle, équerre, compas) permettent de caractériser certains solides (cube, parallélépipède rectangle) et certaines figures planes (triangles, carré, rectangle, losange et cercle). Les notions d'agrandissement et de réduction d'objets géométriques sont travaillées du point de vue de la

conservation de certaines propriétés géométriques et en relation avec la proportionnalité (pour les longueurs des segments).

### 5. Grandeurs et mesure

Pour les grandeurs déjà travaillées au cycle 2, l'étude est complétée en insistant sur l'estimation d'ordres de grandeur, sur la connaissance des unités légales et de leurs relations, ainsi que sur les calculs sur ces grandeurs (calculs de périmètres et calcul sur les durées en particulier).

Deux grandeurs nouvelles sont étudiées :

- la notion d'aire est mise en évidence et distinguée de celle de périmètre ; quelques unités d'usage courant sont introduites et mises en relation (cm\_, dm\_, m\_, km\_) ; le calcul de l'aire du rectangle est travaillé ;
- la notion d'angle est précisée : comparaison, reproduction, mesure à l'aide de fractions de l'angle droit.

## 3 LE COLLEGE, PREMIER NIVEAU DE L'ECOLE SECONDAIRE

En 1963, l'augmentation de la demande sociale pour l'éducation et celle de la population conduisirent à créer un nouveau type d'établissement pour les jeunes entre 11 et 15 ans : *le collège*. La loi Haby (1975) qui compléta la démocratisation de l'école, ouvrit *le collège unique* à tous les enfants venant de l'école primaire.

Tous les enfants ayant mené jusqu'au bout leur scolarité primaire doivent entrer au collège dans leur douzième année au plus tard. Ceux d'entre eux qui n'ont pas acquis les compétences de l'école primaire peuvent être admis dans une section spécialisée (Section d'Enseignement Général et Professionnel Adapté – SEGPA)

- La classe de sixième constitue le **cycle d'observation et d'adaptation** de l'enseignement secondaire
- Les classes de cinquième et de quatrième constituent le **cycle d'approfondissement**
- La classe de 3<sup>ème</sup> constitue le **cycle d'orientation**.

Chaque école reçoit une dotation moyenne de 26 heures d'enseignement par classe. La définition des horaires minimum et maximum par discipline permet un choix diversifié de cours basé sur les centres d'intérêt et les besoins des élèves. Les disciplines obligatoires sont les suivantes : français, Mathématiques, première et seconde langue étrangère, histoire-géographie-éducation civique, Sciences de la Vie et de la terre, physique-chimie, technologie, Education artistique (arts plastiques et musique), Education physique et sportive. Les élèves peuvent aussi choisir des disciplines optionnelles.

Les élèves ont, en théorie, accès à des moyens informatiques dans leurs établissements, afin de se familiariser avec eux et ils peuvent passer un brevet en informatique, dans la dernière classe du collège.

Les collèges doivent donner aux élèves l'enseignement général qui les rendra capables d'acquérir un savoir de base et doit les préparer aux opportunités de formation à la fin de la troisième.

Par ailleurs, un enseignement de technologie est donné en quatrième et troisième. La classe de troisième est sanctionnée par un diplôme national, le *Brevet des collèges*, qui tient compte des résultats à un examen final et du relevé des notes des élèves au cours des deux dernières années du collège.

Après la troisième, les élèves peuvent continuer leurs études dans un *lycée d'enseignement général et technologique* ou choisir un enseignement professionnel à plein temps dans un *lycée professionnel*, ou encore, entrer en apprentissage dans un *centre d'apprentissage*.

Les programmes de mathématiques pour le collège sont actuellement en cours de relecture, en vue d'une actualisation orientée vers une meilleure articulation avec les nouveaux programmes de l'école primaire et du lycée. Pour l'essentiel, les contenus ne devraient subir que des aménagements mineurs. Les programmes présentés ici sont ceux actuellement en vigueur. Ils ont été publiés en 1996.

Ils situent les mathématiques comme « discipline de formation générale » où « la résolution de problèmes, la modélisation de situations et l'apprentissage progressif de la démonstration » permettent aux élèves de « prendre conscience petit à petit de ce qu'est une véritable activité mathématique ». Au collège, les mathématiques doivent apparaître à la fois comme discipline fournissant des outils utiles dans la vie courante ou dans d'autres domaines et comme discipline ayant sa propre autonomie. La question des relations entre les mathématiques et les autres disciplines demeure cependant ouverte : la mise en place des *Itinéraires de découverte* a montré les difficultés de ces collaborations, même si des expériences intéressantes ont été réalisées. La nécessaire progressivité des apprentissages mathématiques, la pression du temps et la quantité de contenus à enseigner peuvent expliquer, en partie, ces difficultés.

Durant les quatre années du collège, organisées en trois cycles, les programmes sont découpés en 3 rubriques :

- Travaux géométriques
- Travaux numériques
- Organisation et gestion de données. Fonctions.

Les programmes actuellement mis en consultation en vue d'une application à partir de la rentrée 2005 envisagent un nouveau découpage, inspiré de celui qui a été retenu pour l'école primaire. Le changement d'orientation le plus visible réside dans la moindre importance accordée aux transformations géométriques, ce qui laisse entrevoir des modifications plus importantes qui pourraient être apportées, à moyen terme, dans l'étude de ce domaine.

### 3.1 Cycle d'adaptation (classe de Sixième)

L'horaire hebdomadaire est fixé à 4 H.

Pour l'essentiel, les contenus envisagés se situent comme reprise ou prolongement de ceux qui ont été travaillés à l'école primaire.

#### 1. Travaux géométriques

L'étude de figures « simples » commencée à l'école primaire est poursuivie. Les outils fournis par la symétrie axiale permettent de restructurer les connaissances de l'école primaire, par exemple pour l'étude des propriétés des triangles isocèles et équilatéraux, du rectangle, du losange ou du carré et d'en construire de nouvelles : caractérisation de la médiatrice d'un segment ou de la bissectrice d'un angle.

Les activités de reconnaissance, de tracé ou de reproduction de figures planes « simples » occupent une place importante. Le travail sur le parallépipède rectangle entrepris à l'école primaire est enrichi par la réalisation de patrons et de représentations en perspective cavalière.

Les apprentissages relatifs aux grandeurs sont situés dans la rubrique « géométrie ». La distinction entre aire et périmètre est reprise. La notion de volume est introduite, ainsi que la connaissance des unités. La longueur du cercle, l'aire du triangle rectangle et le volume du parallépipède rectangle viennent enrichir les calculs envisagés à l'école primaire.

#### 2. Travaux numériques

Les connaissances relatives aux nombres entiers et décimaux sont consolidées, notamment dans le domaine du calcul (mental, à la main ou à l'aide d'une calculatrice), avec un travail particulier sur les ordres de grandeur. La multiplication et la division sont étendues au cas des nombres décimaux.

L'écriture fractionnaire, introduite à l'école primaire, prend une signification nouvelle. Conçue maintenant comme quotient de deux entiers, elle acquiert le statut de nombre.

Une première initiation à la résolution d'équations (sans recourir à la désignation de l'inconnue par une lettre) est envisagée, de même qu'une approche des écritures littérales, par l'utilisation de formules littérales dans des situations familières.

Les nombres relatifs sont introduits, en particulier en lien avec des problèmes de repérage sur une droite graduée.

### **3. Organisation et gestion de données. Fonctions.**

Sans être mentionnées explicitement, la notion de proportionnalité et l'approche statistique constituent les éléments centraux de cette partie du programme : application d'un taux de pourcentage, calcul sur les grandeurs et changements d'unités (de longueur ou d'aire), relevés statistiques sous forme de tableaux ou de représentations graphiques. Dans le prolongement de l'école primaire, l'objectif principal est la résolution de problèmes de proportionnalité par la mise en œuvre de raisonnements ; ce travail fournit l'occasion de réinvestir le produit d'un nombre par une fraction.

Les enjeux de cette rubrique gagneraient à être formulés plus explicitement, ce que tente de réaliser le projet de réécriture du programme.

#### *3.2 Cycle central (classes de Cinquième et de Quatrième)*

L'horaire hebdomadaire est fixé à 3 H 30 (et peut aller jusqu'à 4 H 30, en y incorporant des travaux réalisés dans le cadre des Itinéraires de découverte). Cet horaire est jugé insuffisant par la plupart des enseignants.

De nouveaux contenus sont abordés et l'initiation à la démonstration se poursuit, pour aboutir « à l'élaboration complète d'une démarche déductive dans des cas simples ».

##### **1. Travaux géométriques**

Ce domaine est particulièrement utilisé pour développer les capacités de démonstration des élèves.

A partir d'un travail expérimental (figures dessinées à main levée ou à l'aide d'instruments ou produites dans un environnement informatique), l'étude de la symétrie centrale (en Cinquième) permet de démontrer certaines propriétés du parallélogramme (et de ses cas particuliers : rectangle, losange, carré) ainsi qu'une caractérisation angulaire du parallélisme. En Quatrième, la translation est définie à partir du parallélogramme (la notion de vecteurs n'étant introduite que l'année suivante).

Le triangle est une figure donnant lieu à plusieurs connaissances nouvelles : somme des angles, inégalité triangulaire, problèmes de construction, cercle circonscrit en Cinquième ; théorèmes relatifs aux milieux de deux côtés, théorème de Thalès (limité à la proposition directe) et de Pythagore, droites remarquables, cercle circonscrit au triangle rectangle, cosinus d'un angle en Quatrième.

Les notions de tangente à un cercle et de distance d'un point à une droite sont également introduites.

L'étude des solides se poursuit, sur une base essentiellement expérimentale, en exploitant les résultats de géométrie plane : prismes droits et cylindres de révolution en Cinquième, pyramide et cône de révolution en Quatrième. Passer de l'objet à ses représentations constitue l'objet essentiel du travail qui est aussi l'occasion de construire des images mentales relatives à des situations de parallélisme et d'orthogonalité dans l'espace.

Les apprentissages relatifs aux grandeurs concernent les aires et les volumes des figures planes et des solides étudiés d'un point de vue géométrique.

##### **2. Travaux numériques**

La résolution de problèmes constitue l'objectif fondamental de cette partie du programme.

Le calcul (4 opérations) sur les nombres entiers, décimaux ou en écritures fractionnaires est étendu aux nombres relatifs, accompagné d'une introduction des puissances d'exposant entier.

L'initiation au calcul littéral se poursuit, plus particulièrement en classe de Quatrième dans une double perspective : utilisation des expressions littérales pour des calculs numériques,

développement d'une expression littérale simple, mise en équation et résolution de problèmes (équation du premier degré à une inconnue).

### **3. Organisation et gestion de données. Fonctions.**

La proportionnalité constitue un des deux axes importants de cette rubrique. Le repérage sur une droite graduée et dans le plan, travaillés en Cinquième, débouche, en Quatrième, sur une caractérisation graphique de la proportionnalité. Celle-ci est mise en œuvre dans des problèmes d'échelle, de mouvement uniforme ou de vitesse moyenne, de pourcentage, de changement d'unités de mesure, en particulier (en Quatrième) lorsque interviennent des grandeurs quotients.

Le deuxième axe concerne l'initiation aux statistiques : lecture, interprétation et représentation de séries statistiques ; notion de classe, d'effectif et de fréquence (en Cinquième), d'effectif et de fréquence cumulés, de moyenne pondérée en Quatrième, avec une initiation à l'utilisation de tableurs-grapheurs.

#### *3.3 Cycle d'orientation (classes de Troisième)*

L'horaire hebdomadaire est fixé à 4 H.

L'initiation à la démonstration se poursuit, les élèves étant « mis en situation d'élaborer et de rédiger des démonstrations ».

#### **1. Travaux géométriques**

Ce domaine reste particulièrement utilisé pour développer les capacités de démonstration des élèves.

Le triangle est à nouveau une figure donnant lieu à plusieurs connaissances nouvelles : dans le triangle rectangle, d'autres relations trigonométriques sont introduites et mises en relation, après celle de cosinus étudiée en Quatrième (sinus, tangente) ; la relation de Pythagore permet de déterminer la distance de deux points dont les coordonnées sont connues ; théorème de Thalès (direct et réciproque)

L'étude des vecteurs est limitée à celle de la somme de deux vecteurs (liée à la composition de deux translations) et à celle des coordonnées d'un vecteur dans le plan muni d'un repère.

L'étude des transformations, qui s'étend sur l'ensemble du collège, est complétée par celle des rotations et permet de dégager certaines propriétés des polygones réguliers.

L'étude des solides se poursuit, sur une base essentiellement expérimentale. Elle porte sur des sections planes de solides connus et sur la sphère ainsi que sur le calcul de son aire et de son volume.

#### **2. Travaux numériques**

La résolution de problèmes constitue toujours l'objectif fondamental de cette partie du programme.

Le travail sur les nombres se prolonge : introduction de la notion de racine carrée, calculs élémentaires sur les racines carrées (produit et quotient), recherche de fractions irréductibles, introduction de la notion de diviseur commun à deux entiers (en particulier celle de PGCD). La notion de nombre premier ne relève pas du collège.

Le calcul littéral doit s'intégrer aux moyens d'expression des élèves. Ils doivent, dans des cas simples, être capables de factoriser une expression et d'utiliser les identités remarquables. Ils sont confrontés au traitement de situations qui peuvent être modélisées par une équation, un système de deux équations à 2 inconnues ou une inéquation à une inconnue (en se limitant au premier degré).

### **3. Organisation et gestion de données. Fonctions.**

La proportionnalité étudiée depuis l'école primaire est reliée à la fonction linéaire qui, avec la fonction affine, fait l'objet d'une première étude (en particulier par leurs représentations graphiques). Elle est utilisée pour un travail sur les grandeurs-produits. L'effet d'une réduction ou d'un agrandissement de facteur  $k$  sur les aires et les volumes est également mis en évidence.

L'initiation aux statistiques est complétée par l'introduction d'une nouvelle caractéristique de position (médiane) et par une approche de l'idée de dispersion (notion d'étendue). L'initiation à l'utilisation de tableurs-grapheurs se poursuit.

#### 4 LE LYCÉE : DEUXIÈME NIVEAU DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Le deuxième niveau de l'enseignement secondaire est divisé en 3 voies distinctes : l'enseignement général, l'enseignement technologique et l'enseignement professionnel. En théorie, il y a seulement deux types de lycée : les *lycées d'enseignement général et technologique* et les *lycées professionnels*.

A peu près 68 % d'une classe d'âge obtiennent le *baccalauréat* suivant les proportions suivantes : bac général : 34 %, technologique : 21 %, professionnel : 13 %.

##### 4.1 Lycée d'enseignement général et technologique

L'enseignement général et technologique dure trois années (seconde, première, et terminale, dans cet ordre !) et conduit au baccalauréat général ou technologique, diplôme national nécessaire pour accéder à l'enseignement supérieur.

- La *seconde* (première classe du *lycée*) constitue le **cycle de détermination**. C'est une classe où l'enseignement général et technologique est indifférencié. A la fin de cette classe, les élèves choisissent entre les voies général et technologique et se spécialisent sur certaines disciplines. Ils peuvent aussi redoubler cette classe, ou dans certains cas, entrer en *lycée professionnel*.

- Les classes de *première* et de *terminale* constituent le **cycle terminal**, qui prépare les élèves au *baccalauréat*. Les élèves sont répartis en différentes sections selon les disciplines dans lesquelles ils ont choisi de se spécialiser.

Dans la voie « enseignement général », il y a trois *séries* : Littéraire (L), basée principalement sur le français, la philosophie et les langues étrangères, Sciences économiques et sociales (ES), basée principalement sur les sciences économiques et sociales, Sciences (S) basée sur les mathématiques, la physique et les sciences de la vie et de la terre.

Dans la voie technologique, il y a quatre *séries* : Sciences et technologies tertiaire (STT), sciences et technologies industrielles (STI), sciences médico-sociales (SMS), Sciences et techniques de laboratoire (STL).

En plus d'une spécialisation dans l'une de ces 7 séries, les élèves doivent choisir entre différentes options (par exemple entre biologie/ géologie et sciences de l'ingénieur en *série S*). En *terminale* des *séries* ES, L ou S, ils doivent aussi prendre un enseignement optionnel, qui constitue un approfondissement de l'une de leurs matières principales<sup>1</sup> (par exemple, la *série S* avec la spécialité mathématiques accueille les élèves les mieux formés en mathématiques).

Nous disposons maintenant d'une estimation assez grossière de la répartition des élèves dans les différentes séries générales et technologiques, basée sur des données concernant les élèves de *terminale* en 2000 / 2001 des enseignements public et privé, ainsi que du pourcentage de filles dans chaque série.

Série	S	L	ES	STI	STT	STL	SMS
Pourcent age	31,7 %	13,3%	19,3%	9,5%	20,1%	1,6%	4,6%
Pourcent age de filles	43,2 %	82,4%	63,1%	7,6%	63,3%	55,0%	95,7%

*Tableau 2: repartition par séries et pourcentage des filles dans chaque série*

<sup>1</sup> Sauf en *série L*, où il est possible de choisir une option "Arts".

Les horaires, au deuxième niveau de l'enseignement secondaire, varient entre 29,5 et 31,5 heures par semaine. Les cours en classe de seconde comprennent des matières centrales (français, mathématiques, physique-chimie, technologie des systèmes automatisés, langue vivante 1, histoire-géographie, éducation physique et sport), des matières optionnelles obligatoires, et des matières non obligatoires, au choix de l'élève.

Les programmes et les disciplines du cycle terminal change selon les séries. Les programmes de toutes les séries technologiques comportent un enseignement général, comprenant de 2 à 4 heures de cours par semaine, selon les disciplines : mathématiques, français, philosophie, histoire et géographie, une langue vivante et éducation physique. Cet enseignement général est accompagné de cours spécialisés correspondant à la série choisie. Le nombre total d'heures de cours dépend de l'option choisie dans la série.

Dans les deux tableaux suivants, nous indiquons le nombre hebdomadaire d'heures de mathématiques et le poids des mathématiques au *baccalauréat* pour les trois séries d'enseignement général.

Niveau de classe	Série	Horaire de mathématiques	Mini-maximum
<i>Seconde</i>	toutes	C:3h - M:1h - AI *:1h	4h - 5h
<i>Première</i>	L	C:1h - TD:1h - O *:3h	2h - 5h
<i>Première</i>	ES	C:2,5h - TD:0,5h - O *:2h	3h - 5h
<i>Première</i>	S	C:4h - TD:1h	5h
<i>Terminale</i>	L	O *:3h	0h - 3h
<i>Terminale</i>	ES	C:4h - S *:2h	4h - 6h
<i>Terminale</i>	S	C:4,5h - TD:1h - S *:2h	5,5h - 7,5h

Tableau 3: horaires mathématiques habituels dans les lycées d'enseignement général<sup>2</sup>

Série	Durée de l'épreuve écrite	Coefficient
L	1,5h (prise en <i>première</i> ) 3h (si option en <i>terminale</i> )	2 sur 38 4 sur 34
ES	3h	5 sur 37 (+2 si spécialité)
S	4h	7 sur 38 (+2 si spécialité)

Tableau 4 Poids des mathématiques dans le "baccalauréat"<sup>3</sup>

Comme nous pouvons le voir, même dans la section S, le poids des mathématiques n'est que de 20 %

En France, l'enseignement des mathématiques à ce niveau scolaire doit affronter des changements importants. Tout d'abord, la concurrence avec les autres disciplines s'accroît, ce qui oblige l'enseignement des mathématiques à justifier sa place dans les programmes et sa valeur formatrice.

Devenant un enseignement de masse, il doit aussi faire face à l'hétérogénéité croissante des élèves et s'adapter à leur diversité culturelle. Il doit aussi prendre en compte l'évolution des mathématiques, celle des relations entre les mathématiques et les autres disciplines, entre les mathématiques et la société, et il doit essayer de faire face aux nouveaux besoins qui en résultent. Il doit prendre en compte les développements technologiques, leurs effets sur les pratiques mathématiques, ainsi que les divers moyens et formes de l'apprentissage et de l'enseignement. Il est confronté à des réductions d'horaires, qui, cumulées, font qu'aujourd'hui, en moyenne, les élèves ont, à la fin de l'enseignement secondaire, une année de moins d'enseignement des mathématiques que ceux qui étaient élèves il y a une quinzaine d'années. Enfin, il doit aider à lutter contre la désaffection croissante des jeunes pour les carrières scientifiques. Etant données ces conditions, les organisations mathématiques et didactiques, construites progressivement par le lycée deviennent de plus en plus problématiques.

<sup>2</sup> Dans ce tableau, C signifie "Cours", M : "Modules", TD : "Travaux dirigés", O : "Option", S : " Spécialité" et AI: "Aide individualisée". "Cours" qualifie des activités en classes entières, "Modules" et « Travaux dirigés », des activités en demi-classes, "Option", des cours optionnels, "Spécialité", les cours obligatoires pour la spécialité choisie, "Aide individualisée", des activités de remédiation organisés par groupes d'au plus 8 élèves. Une étoile signifie que ce type d'activités ne concerne pas tous les élèves.

<sup>3</sup> Les épreuves écrites, pour les séries ES et S, sont en partie différentes pour les élèves ayant choisi la spécialité. Les épreuves comprennent deux exercices et un problème et l'un de ces exercices est spécifique aux élèves de la spécialité.

Il serait trop long de donner les programmes précis de mathématiques pour toutes les séries. Nous allons présenter succinctement le programme de *seconde* et les principales tendances concernant les derniers changements pour les séries générales<sup>4</sup>.

Le programme de la classe de seconde est divisé en trois chapitres principaux :

- « Nombres et fonctions », lui-même réparti en « nature et représentation des nombres, valeur approchée, calculs à la main et sur machines, nombres premiers, ordre et valeur absolue, notion de fonction et étude qualitative, fonctions de référence, formules algébriques, équations et inéquations (principalement du premier degré), résolution algébrique et graphique, modélisation.

- « géométrie », comprenant : géométrie dans l'espace, configurations du plan, repérage analytique dans le plan et vecteurs.

- « Statistiques » comprenant : fluctuation d'échantillonnage, simulation, statistique descriptive.

Pour commencer, nous voudrions insister sur le fait que le nouveau plan d'étude n'a pas la prétention d'apporter un changement radical, comme cela a pu être le cas avec la réforme des mathématiques modernes dans les années 70 ou la contre-réforme des années 80. Mais on insiste, dans les introductions des différents programmes pour le lycée, sur le fait que l'école est questionnée par l'évolution scientifique, technologique et culturelle et qu'elle doit régulièrement reconsidérer ses objectifs à la lumière de cette évolution.

Nous présentons maintenant quelques points que nous trouvons spécialement significatifs des récents changements dans les plans d'étude mathématiques.

1. La croissance de la place accordée aux statistiques
2. L'augmentation de la différenciation du plan d'étude suivant les différentes orientations possibles et l'introduction de nouveaux sujets.
3. L'importance accrue des ordinateurs et plus globalement des technologies d'information et de communication.
4. L'importance accrue, attachée aux liens entre les mathématiques et les autres disciplines scientifiques.

#### 4.1.1 Une place accrue donnée aux statistiques

C'est un des changements majeurs. Les statistiques étaient présentes dans le précédent plan d'étude de l'enseignement secondaire, au *collège* et au *lycée*, mais c'était une initiation aux statistiques descriptives, occupant une place limitée dans les programmes. De plus, les professeurs de *collège* et des classes de *seconde* avaient tendance à sauter ce chapitre dès qu'ils pressentaient qu'ils auraient des difficultés à traiter le programme dans son entier. De ce point de vue, le nouveau programme de la classe de *seconde*, publié en 1999 constitue une petite révolution. La part consacrée aux statistiques correspond approximativement, selon les documents d'accompagnement, au 1/8 du total et ne se réduit pas aux statistiques descriptives. Il inclut une composante de statistiques inférentielles à travers les notions de fluctuation d'échantillonnage et de simulation.

Le langage des probabilités, introduit en première S, ES et dans l'option de première L, formalise le langage naïf du hasard introduit en seconde ; les calculs de probabilité permettent d'expliquer quelques phénomènes observés.

<sup>4</sup> Pour plus d'information, voir Artigue (2003). The teaching of mathematics at high school level in France. designing and implementing the necessary evolution, In A. Gagatsis & S. Papastavridis (eds.), *Proceedings of the third international mediterranean conference on mathematics education*, Athènes, janvier 2003, Athènes: Hellas, pp. 9-34; on which this presentation is based.

#### 4.1.2 Une différenciation accrue du plan d'études selon les différentes orientations possibles

Les programmes des *séries* non-scientifiques ont souvent été définies par réduction. Une évolution évidente a démarré avec les précédents programmes de *lycée*, établis dans les années 90, spécialement pour la *série* ES. Cette évolution s'est accentuée pour les programmes publiés en 2000, avec, en particulier, l'introduction de nouveaux champs mathématiques dans les *séries* non-scientifiques.

Le programme de première L est centré sur les mathématiques visibles dans la société : tableaux de nombres, pourcentages, quelques paramètres statistiques, représentations graphiques. Ce programme est organisé en quatre parties : information chiffrée, statistique, exemples de types de croissance, activités d'ouverture. Cette dernière partie, qui n'est pas prise en compte pour le *baccalauréat* comprend deux thèmes : Etude et réalisation de figures géométriques obtenues par itération (comme le flocon de Von Koch), analyse et production de pavages. Il ouvre sur le contenu de l'option de *terminale* L, qui en géométrie, comprend les thèmes suivants : nombre d'or et pentagone régulier, perspective.

L'option de *première* L comprend deux parties principales : géométrie et analyse, auxquelles sont ajoutés quelques éléments de combinatoire. Si la partie concernant l'analyse est assez traditionnelle, la géométrie, organisée autour des constructions géométriques à la règle et au compas introduisant le concept de nombre constructible, propose une approche plus originale, permettant d'aborder quelques-uns des problèmes historiques célèbres, comme la duplication du cube, la trisection de l'angle, la quadrature du cercle. L'intérêt d'une telle perspective historique est signalé dans la présentation de l'option. Malheureusement, il semble que ceci risque de disparaître dans le nouveau programme en discussion.

Dans le programme de la *série* ES, l'insistance mise dans les années 90 sur l'étude de données chiffrées est maintenue. Le choix a été fait de proposer un enseignement de mathématiques consistant et adapté à la spécificité de la *série* ES. Le programme de l'option introduit quelques éléments d'algèbre matricielle. L'option de *terminale* comporte une grande innovation, l'introduction à la théorie des graphes. Comme l'explique la présentation de ce thème dans le programme : « Les problèmes à résoudre constituent une première approche, volontairement modeste, aux situations complexes (d'ordonnancement, d'optimisation de flux, de recherche de fichiers informatiques, d'études de migrations de population etc. ) auxquels de nombreux élèves seront par la suite confrontés, notamment en gestion ou en informatique. Ce thème sensibilise naturellement à l'algorithmique et, en montrant la puissance de la théorie des graphes pour la modélisation, permet un autre regard mathématique sur diverses situations. » L'enseignement de ces premiers éléments de la théorie des graphes est centré sur la résolution de problèmes et la partie correspondante du programme est rédigée en conséquence.

Comme on peut le voir, à travers ces modifications apparaît clairement la volonté de différencier les séries et d'accroître ainsi leur valeur, tout en insistant sur le développement d'une culture mathématique capable d'aider les adultes que seront ces élèves demain, à être des citoyens responsables dans une société où l'information chiffrée est omniprésente.

#### 4.1.3 Prendre en compte le développement technologique

La France est certainement un pays où le système éducatif a été sensibilisé de bonne heure à la nécessité de prendre en compte le développement technologique. Ceci a conduit, depuis un peu plus de vingt ans à un certain nombre d'initiatives institutionnelles qu'il nous est impossible de détailler ici. Nous nous limiterons à dire que depuis la contre-réforme, c'est-à-dire depuis le début des années quatre-vingt, l'usage des calculatrices est explicitement mentionné dans les plans d'études . C'est la conséquence des adaptations successives des programmes, de l'incitation de plus en plus forte à intégrer les calculatrices et les logiciels de mathématiques, et du fait que tous les types de calculatrices, y compris des calculatrices symboliques peuvent être utilisées en mathématiques au *baccalauréat*.

#### 4.1.4 Une importance accrue attachée aux liens avec les autres disciplines

Le nouveau plan d'études montre aussi l'importance accrue attachée aux liens entre les mathématiques et les autres disciplines, spécialement les disciplines scientifiques. Cette attention est visible dans les programmes mais le principal changement ici réside dans l'introduction d'une organisation didactique particulière : les travaux personnels encadrés (TPE) en *première* et *terminale*.

C'est sans aucun doute dans le programme de terminale S qu'apparaît cette attention de manière la plus visible. En effet, la fonction exponentielle est introduite de manière habituelle comme la fonction inverse du logarithme. Il est demandé maintenant d'introduire la fonction exponentielle au début de l'année scolaire, pour augmenter la cohérence entre l'enseignement des mathématiques et celui des sciences. L'introduction de la fonction exponentielle se fait en partant de l'équation  $f' = kf$ , dont l'étude « pourra être motivée par un ou deux exemples, dont celui de la radioactivité traité en physique ou par la recherche des fonctions dérivables  $f$  telles que  $f(x + y) = f(x) f(y)$  ».

Les TPE (*travaux personnels encadrés*) ont été introduits en 2000-2001 en *première* et étendus en 2001-2002 à la *terminale*. Les élèves travaillent en petits groupes, pendant un semestre, à la réalisation d'une production collective, utilisant des ressources diverses, sur un sujet choisi par eux en relation avec les thèmes nationaux<sup>5</sup>. Les TPE doivent mettre en jeu au moins deux disciplines, dont celle qui est essentielle dans l'orientation des élèves. Leur réalisation est supervisée par les professeurs des disciplines en jeu et deux heures par semaine leur sont réservées dans les horaires des élèves. L'évaluation prend en compte la production des élèves sous les deux formes : document écrit et présentation orale.

Les changements curriculaires que nous avons mentionnés montrent une volonté indiscutable de répondre aux défis auxquels les mathématiques du lycée sont confrontées maintenant. Comment ces modifications sont-elles accueillies ? Quelles stratégies sont engagées pour aider les professeurs à en comprendre la signification et les mettre en œuvre ? Comment sont-elles vécues quotidiennement dans les classes ? Il est certainement trop tôt pour répondre à toutes ces questions mais l'évaluation serait en tout cas contrastée. Les TPE par exemple ne sont pas toujours une réussite, même si les professeurs affirment qu'ils sont utiles, ils se plaignent aussi de ne pas savoir comment les mener.

## 4.2 Les lycées professionnels

L'objectif principal de la voie professionnelle est de permettre l'intégration professionnelle de tous les élèves et de leur donner une qualification minimum.

Il y a trois sections d'études qui préparent les élèves à un CAP, à un BEP ou à un baccalauréat. Quelle que soit la section, la formation professionnelle est basée sur un enseignement général et un enseignement technologique ainsi que sur des périodes d'apprentissage pratique dans le monde professionnel.

Les sections conduisant à un CAP ou à un BEP préparent les élèves au même niveau de qualification, celui de travailleurs qualifiés, mais sont différents dans leur but et leur contenu. Le

<sup>5</sup> Les thèmes sont différenciés selon les séries. Ils étaient les suivants en 2000-2001 et 2001-2002 : Frontières ; Arts, littérature et politique ; Représenter la guerre ; Mémoire/ mémoires, les Barbares, La ville (L). La ville ; Les loisirs en tant que pratiques culturelles ; Les entreprises et leurs stratégies territoriales ; Réalités et impact des indicateurs chiffrés ; Les élites ; La presse écrite (ES). Croissance ; Eau ; Images ; Risques naturels et technologiques ; Sciences et aliments ; Temps, rythmes et périodes (S). En terminale, deux thèmes étaient communs aux trois séries : Europe ; Ordre et désordre, et quatre étaient variables : La ville, Frontières, Arts, littérature et politique, Héritage et invention (L), Les transformations du travail, Les entreprises et leurs stratégies territoriales ; Réalités et impact des indicateurs chiffrés ; Les élites ; La ville (ES) Croissance ; Images ; sciences et aliments ; Espace et mouvement (S)..

CAP donne une qualification pratique sur des champs particuliers, permettant une intégration professionnelle immédiate. Le BEP, pour sa part, donne des compétences sur des champs technologiques plus exigeants dans lesquels l'intégration professionnelle nécessite des qualifications plus élevées. Ceci, par conséquent conduit beaucoup d'élèves à prolonger leurs études afin d'obtenir un baccalauréat professionnel ou technologique. Ils peuvent alors entrer dans l'enseignement post-baccalauréat surtout pour préparer un BTS (cf ci dessous)

Les mathématiques sont enseignées à tous les niveaux du lycée professionnel, bien que les programmes soient très variés en terme de contenu et de temps qui leur sont alloués. Tous les professeurs des lycées professionnels sont spécialisés dans deux disciplines, ainsi les mathématiques sont enseignées par des professeurs de mathématiques et sciences.

Dans les classes de CAP, l'enseignement des mathématiques représente 1,5 à 2 heures par semaine et par élève, pendant deux ans. Le but principal est d'enseigner des techniques en relation avec les problèmes professionnels rencontrés. Les diverses professions sont regroupées en sept secteurs d'activités. Le programme de mathématiques est découpé en unités, certaines d'entre elles communes à tous les secteurs.

Dans les classes de BEP, l'enseignement des mathématiques représente 2 à 3 heures par semaine et par élève, pendant deux ans. Il y a deux secteurs principaux d'activités : industrie et tertiaire. Les élèves doivent consolider leurs connaissances mathématiques du collège et acquérir quelques notions nouvelles :

- suites arithmétiques et géométriques
- fonctions usuelles
- statistique descriptive
- bases des mathématiques financières (secteur tertiaire seulement)
- géométrie vectorielle à deux dimensions, géométrie dans l'espace et trigonométrie (secteur industriel seulement)

Dans les classes du baccalauréat professionnel l'enseignement des mathématiques représente deux heures par semaine et par élève pendant 2 ans. Là aussi, il y a deux principaux secteurs d'activités : industrie et tertiaire. Les élèves doivent consolider les connaissances vues en BEP et en acquérir quelques autres.

- équation et inéquations de degré 2
- dérivation et intégration
- logarithme et exponentielle
- séries statistiques à deux variables
- équations différentielles
- probabilité discrète et distribution normale (secteur industriel seulement)
- mathématiques de gestion (secteur tertiaire seulement)

Dans les sections de BEP et de *baccalauréat professionnel*, un dispositif pédagogique spécifique nommé PPCP (*Projet Pluridisciplinaire à Caractère Professionnel*), a été institué il y a quelques années. C'est un projet qui engage les professeurs des différentes disciplines, tant professionnelles que générales, et quelquefois plusieurs classes de la même école. Son but est de faire travailler les élèves sur un problème professionnel réel et de coordonner plusieurs aspects de leur enseignement. C'est l'équivalent professionnel des TPE des *lycées d'enseignement général et technologique*

## 5 ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Les principes fondamentaux de l'enseignement supérieur ont été fixés par la loi de Janvier 1984. Le ministère de l'Enseignement Supérieur est responsable de tous les établissements publics d'enseignement et des établissements d'enseignement scientifique, culturel et professionnel tels que les universités, les écoles et les instituts extérieurs aux universités, et les IUFM (Instituts universitaires de formation des maîtres).

Depuis 1968, ces établissements ont une certaine autonomie pour l'enseignement, la définition des contenus académiques, et le fonctionnement financier. La loi appelée « Loi Savary », votée en 1984 a redéfini cette autonomie et elle est maintenant exercée en accord avec les règlements nationaux régissant l'enseignement supérieur et les contrats de quatre ans conclus avec l'Etat. Le but de cette politique contractuelle est à la fois de donner une vraie autonomie aux universités et de permettre à l'Etat d'exercer pleinement sa responsabilité de coordonner l'activité dans l'enseignement supérieur. Chaque établissement élabore un plan de développement correspondant à la fois aux objectifs nationaux et aux besoins de la formation locale et de la recherche. Ce plan est adressé au département concerné du ministère puis négocié avec lui.

En tant que représentant du Ministre pour l'enseignement supérieur, le *recteur* dispose des deux rôles, hiérarchique et administratif, dans la direction, la gestion et l'animation des institutions de l'enseignement supérieur. Il supervise des institutions autonomes.

Quelle que soit la nature de son baccalauréat, un étudiant peut théoriquement entrer dans n'importe quelle université de sa région géographique. Cependant, le baccalauréat est non seulement l'examen final de l'école secondaire mais aussi le premier examen de l'enseignement supérieur.

Afin de comprendre les enjeux politiques dans l'enseignement au niveau universitaire en France, il est nécessaire d'avoir un panorama complet de l'organisation de l'enseignement supérieur. Les universités en France ne représentent pas les seules institutions d'enseignement après le baccalauréat.

A côté des universités, le système supérieur offre diverses sortes d'institutions parallèles, qui sont des trois principaux types suivants<sup>6</sup> :

- les *Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles* (CGPE dans la suite du texte) et les *Grandes Ecoles*
- les *classes préparant au Brevet de Technicien Supérieur* (BTS)
- les *Instituts Universitaires de Technologie* (IUT)<sup>7</sup>.

### 5.1 Les classes préparatoires et les Grandes Ecoles

Les CGPE constituent un cycle de 2 ans d'études. Il y a deux catégories principales de CPGE<sup>8</sup>:

- scientifiques : préparant les étudiants aux concours d'admission aux Grandes Écoles<sup>9</sup> d'ingénieurs.
- commerciales : préparant les étudiants aux concours des écoles de commerce.

Les CGPE sont implantées dans les *lycées* (écoles secondaires). Il y en a dans toutes les grandes villes du pays. Ces classes ont entre 30 et 45 élèves. Le système forme les étudiants qui sont destinés à devenir l'élite du pays, aussi il est fortement sélectif. Une commission constituée d'enseignants et de personnels administratifs de chaque lycée choisit les étudiants parmi ceux qui ont posé leur candidature, selon leurs résultats aux évaluations réalisées les deux dernières

<sup>6</sup> Nous ne décrivons pas ici les autres systèmes, numériquement peu importants.

<sup>7</sup> Les IUT font partie des universités mais vu leur spécificité, nous avons rédigé une section séparée les concernant.

<sup>8</sup> En fait, c'est un peu plus compliqué. Il y a une grande variété de CPGE scientifiques, plus ou moins spécialisées en mathématiques, physique, informatique, sciences de l'ingénieur, ou biologie/géologie, etc.. Il y a aussi des CPGE moins nombreuses, pour la préparation de concours pour les lettres, l'école vétérinaire etc. Nous n'entrerons pas dans les détails.

<sup>9</sup> La liste s'étend de l'Ecole Polytechnique, L'Ecole Normale supérieure, l'École Centrale, l'École des Mines, etc, écoles à la réputation internationale et à l'histoire issue de la Révolution française jusqu'à des écoles d'ingénieurs moins connues, hautement spécialisées.

années de l'enseignement secondaire. Il n'y a pas de condition géographique d'admission aussi il y a une forte concurrence entre les différents lycées. Globalement, les professeurs qui enseignent dans ces classes sont les « meilleurs » professeurs du secondaire. La plupart d'entre eux ont été formés dans l'une des *Ecoles Normales Supérieures*. Ces professeurs n'ont pas l'obligation de faire de la recherche et, en général, n'ont pas de relation avec la recherche. Comme pour les lycées, les programmes sont nationaux, ils sont déterminés par le ministère et reflètent le contenu des concours des *Grandes Ecoles*. Chaque professeur décide du type d'évaluation utilisé pendant l'année, en général, elle est très intensive. L'admission à la seconde année peut être refusée si le conseil des professeurs estime que les résultats sont trop faibles mais ceci est tout à fait rare. Certains élèves abandonnent après quelques semaines. A la fin de la seconde année, si l'étudiant a échoué à tous les concours ou n'a pas réussi à celui qu'il visait, il peut être autorisé à redoubler (mais une fois seulement). Les étudiants qui échouent dans ce système continuent en général leurs études à l'université.

La plupart des ingénieurs français passent par ce système. Un de ses avantages est d'assurer un niveau de formation élevé en mathématiques et en physique/ chimie par des professeurs hautement qualifiés. D'un autre côté, la formation est purement académique et orientée vers la sélection. Aussi elle ne fournit qu'une faible motivation professionnelle et peu d'ouverture. Cependant, quelques petites modifications ont été apportées récemment pour remédier à ce défaut.

Après les CGPE, il y a une grande variété de Grandes Ecoles d'ingénieurs et de commerce. Certaines dépendent de l'Etat, d'autres sont (semi-) privées. Elles offrent une large gamme de niveaux de qualification, et le contenu de l'enseignement est très varié. Certaines écoles sont très spécialisées et orientées vers un type de travail spécifique, d'autres offrent un curriculum très ouvert et, dans quelques cas, la possibilité d'activités de recherche dans des organismes privés ou publics, incluant les universités. La plupart des écoles ont une association d'anciens élèves, qui, en tant que dispositif essentiel pour fournir du travail aux étudiants à la sortie de l'école, peut être très influente sur la définition des cursus. La majorité des écoles ont un plan d'études réparti sur trois ans. Chacune décide du nombre d'étudiants recrutés chaque année. Par ailleurs, la création ou la fermeture d'une *classe préparatoire* est une décision prise par le ministère mais qui peut être influencée par les hommes politiques locaux, en collaboration avec la direction du lycée.

A côté de ce système, il y a quelques écoles d'ingénieurs qui recrutent leurs étudiants directement après le baccalauréat pour 4 ou 5 ans

## 5.2 *Brevet de Technicien Supérieur*

C'est une formation spécifique de deux ans pour les techniciens supérieurs avec des options diverses dans le tertiaire (vente, secrétariat trilingue, etc.) ou dans le secondaire (construction, électricité, etc.) Comme les CGPE, cette structure est implantée dans les lycées des grandes villes (quelques spécialisations n'offrent que très peu de places). En général, ces classes rassemblent 30 à 40 étudiants. L'admission est prise par une commission de professeurs et de responsables administratifs, et est basée sur les résultats aux évaluations réalisées les deux dernières années de l'enseignement secondaire. Les enseignants sont des professeurs d'enseignement secondaire qui font seulement une partie de leur service dans ces classes (à la différence des professeurs des CGPE qui y font tout leur service). Les programmes sont totalement déterminés par l'Etat. La décision d'ouvrir ou de fermer une classe est prise par le ministère. L'évaluation au cours de l'année relève de chaque professeur. L'admission en seconde année dépend du conseil de professeurs. A la fin des deux années de formation, les élèves passent un examen qui n'est pas un concours. Le diplôme qu'ils obtiennent leur permet de trouver un travail en tant que technicien supérieur dans leur spécialité. Cependant, quelques étudiants continuent leurs études soit dans une université (en particulier dans un IUP, voir plus bas) soit pour les meilleurs, dans une Grande Ecole. L'organisation de ce système est très

proche de celle du système secondaire à l'exception des nombreuses relations développées avec l'industrie et les partenaires professionnels. Bien qu'il ait moins de prestige que les grandes Ecoles, ce système offre aux étudiants de bonnes opportunités d'emploi et il représente aussi une rupture « douce » avec l'enseignement secondaire (groupes peu nombreux, même institution), spécialement quand on le compare à l'université (cours en très grands groupes, travaux dirigés, nécessité de changer de ville, etc.). Beaucoup d'étudiants (spécialement ceux issus des milieux sociaux peu favorisés ou de l'enseignement secondaire professionnel et technologique, préfèrent ce système au système universitaire, mais l'admission en première année est soumise à des quotas et donc difficile à obtenir.

### 5.3 *Institut Universitaire Technologique*

Cette formation de deux années est placée entre l'école secondaire et l'université. Elle est rattachée à l'université mais en est indépendante de différentes manières. Les enseignants sont recrutés localement et sont soit des professeurs de l'enseignement secondaire soit des enseignants universitaires (dont le service d'enseignement est la moitié de celui des précédents mais qui sont engagés dans la recherche.) Les classes comportent entre 30 et 40 étudiants. L'admission est décidée par une commission de professeurs et de responsables administratifs et est basée sur les résultats aux évaluations réalisées les deux dernières années de l'enseignement secondaire. Les programmes sont élaborés par chaque IUT selon des indications imposées au niveau national et sont soumis à l'approbation du ministère tous les quatre ans. Les directives imposées par l'Etat donnent les principales orientations en terme de programmes, plans d'études, évaluation, contenu de chaque matière, nombre d'heures, relations avec l'industrie, etc. C'est pourquoi l'innovation est réelle mais limitée. La décision de créer un nouvel IUT est locale mais soumise à l'approbation de l'Etat. De plus, tous les quatre ans, le contrat avec l'Etat est renouvelé si l'IUT le demande mais si les orientations nationales ont changé durant les quatre dernières années, cela influence la nouvelle proposition.

L'évaluation des étudiants au cours des deux années est organisée selon ce qui a été décidé dans le projet original approuvé par le ministère. A la fin des deux années, sur la base des critères de cette évaluation, le conseil local des professeurs décide à qui est attribué le diplôme. Ce diplôme est national et leur permet de trouver un travail en tant que technicien supérieur dans un champ spécifique correspondant à leur spécialité. Quelques étudiants continuent leurs études soit dans une université (en particulier dans un IUP , voir plus bas) soit pour un tout petit nombre, les meilleurs, dans une Grande Ecole.

### 5.4 *Les Universités*

Jusqu'en 2003, le système universitaire était organisé en trois cycles. Le premier cycle durait deux ans. A la fin du premier cycle, les étudiants qui avaient réussi leurs examens recevaient un diplôme nommé DEUG (*Diplôme d'Etudes Universitaires Générales*). Le second cycle comportait aussi deux années. La fin de la première année était sanctionnée par la licence, la seconde par la maîtrise. Le troisième cycle commençait avec une année d'initiation à la recherche, conduisant au diplôme appelé DEA (*Diplôme d'Etudes Avancées*). Il était suivi par le doctorat, théoriquement d'une durée de 2 ou 3 ans. Depuis 2003, une réforme ayant pour but l'adoption du standart européen, est en train de transformer graduellement le système dans le système nommé LMD. Dans ce nouveau système, il y a encore trois cycles. Le premier dure trois ans et se termine par la licence. Le second cycle est de deux ans. Il constitue la principale nouveauté puisqu'il remplace la maîtrise et le DEA, par le *master 1* et le *master 2*. Le troisième cycle comprend seulement le doctorat. De plus, de nouvelles structures, appelées IUP (*Instituts Universitaires Professionnalisés*) ont été récemment créés dans les universités. Elles offrent le même type de diplômes avec des cursus ayant une orientation plus professionnelle et des relations plus proches avec l'industrie. Ces structures rencontrent un succès croissant auprès des

étudiants, en particulier ceux issus de milieux sociaux peu favorisés ou de l'enseignement secondaire professionnel et technologique (il y a environ 350 structures de type en France maintenant.).

Quelle que soit la nature de son baccalauréat, un étudiant peut obtenir son inscription en première année d'université dans sa région. En théorie, il n'y a pas de quotas. Quelques étudiants entrent dans une université extérieure mais c'est exceptionnel et soumis à une décision locale. L'admission aux niveaux ultérieurs est décidée par une commission d'enseignants selon les résultats obtenus les années ou les cycles précédent. A partir de la première année l'étudiant doit choisir sa spécialisation (sciences, littérature, sciences sociales, économiques, etc., avec un ensemble limité d'options<sup>10</sup>. La spécialisation devient de plus en plus étroite au fur et à mesure de la progression dans les trois cycles.

Pour chaque spécialisation<sup>11</sup>, des orientations nationales concernent les programmes, les plans d'étude, le contenu, le nombre d'heures dans chaque discipline, l'équilibre entre les cours donnés en grands groupes et les travaux dirigés en groupes moins importants, l'évaluation. Cependant, chaque université est responsable de l'élaboration précise de son programme. Les différentes propositions, initialement discutées dans les départements doivent être approuvées aux différents niveaux de l'université. Finalement, celle-ci centralise les différentes propositions en un programme global qui doit répondre aux orientations nationales. Ce programme est présenté afin d'être approuvé au niveau national, dans un contrat que chaque université signe avec le Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche, tous les quatre ans. Globalement, les maquettes générales des cursus sont tout à fait semblables d'une université à l'autre, bien que les différences tendent à s'accroître dans le second cycle et plus encore dans le troisième. Chaque département est responsable de la maquette de la partie du curriculum correspondant à sa discipline même si en général, les décisions sont prises en collaboration avec les autres départements. Enfin, chaque enseignant ou groupe d'enseignants est responsable des choix spécifiques de contenu, supports et organisation à l'intérieur du cadre défini dans le contrat entre l'université et l'Etat. Les diplômes délivrés par les universités sont nationaux.

En général, les étudiants choisissent leur université pour des raisons géographiques, aussi les différences de qualité entre les universités ne sont pas globalement significatives. Malgré tout, cela peut ne pas être du tout le cas pour certaines spécialisations. D'autre part, les universités parisiennes attirent les meilleurs enseignants et étudiants, alors que certaines petites universités de province offrent des choix limités. A l'origine, chaque académie disposait d'une à trois universités (dépendant de la séparation entre sciences, sciences humaines et littérature), de taille variable, situées dans les principales villes de l'académie. Ces vingt dernières années, une décision politique nationale a conduit à un nombre croissant d'élèves ayant leur baccalauréat, donc entrant à l'université. Parmi d'autres effets, la pression des élus locaux a conduit à créer des universités dans des villes moins importantes des diverses *académies* (les bâtiments sont financés en partie par les autorités politiques locales). Au départ, entités dépendant des principales universités, offrant un enseignement seulement pour le premier cycle, ces universités sont rapidement devenues des universités plus ou moins indépendantes, offrant une variété d'enseignements à différents niveaux et développant des départements de recherche. Ceci a été possible grâce à une décision politique générale prise par le gouvernement français au début des années 80, concernant la décentralisation de la structure administrative à différents niveaux, incluant ceux concernant l'enseignement. En particulier, le financement pour la construction d'universités est maintenant dépendant des *Régions*, et non de l'Etat.

<sup>10</sup> C'est différent du système dans lequel un étudiant peut choisir n'importe quelle combinaison de deux ou trois matières majeures ou mineures. Dans le système français, les combinaisons sont déjà décidées dans des proportions fixées.

<sup>11</sup> En particulier, les différents types de spécialisation offertes sont imposées par le ministère.

Les enseignants des universités sont pour la plupart des chercheurs à temps partiel, fonctionnaires titulaires. Ils appartiennent à deux catégories : *Maîtres de Conférences* et *Professeurs*. Les deux catégories ont les mêmes obligations en terme de service d'enseignement (192h par an). Chaque année, l'université centralise les vœux de chaque département d'enseignement et de recherche et propose au ministère une liste ordonnée de nouveaux postes d'enseignement qui lui seraient nécessaires pour l'année suivante. Sur la base des demandes des différentes universités, le ministère décide de créer un certain nombre de ces postes. Une fois le poste créé, l'université a la charge du recrutement de l'enseignant selon des règles précises. Les candidats potentiels doivent être qualifiés par une commission nationale constituée d'enseignants-chercheurs du même champ (2/3 sont élus, 1/3 sont désignés par le ministère). Toute personne qualifiée au niveau national peut postuler pour un poste correspondant à son niveau de qualification (maître de conférences ou professeur). Les décisions de nomination sont prises localement. Chaque université a des commissions de recrutement spécifiques à chaque champ principal. La décision de recrutement est principalement basée sur des critères liés à la recherche.

Certains enseignants viennent de l'enseignement secondaire et sont titulaires de leur poste dans une université. Ils enseignent à plein temps. Leur nombre a crû très rapidement dans les années 80, avec l'augmentation des étudiants dans les premiers cycles. Cela a été le résultat d'une orientation nationale, prise contre le souhait de la plupart des enseignants-chercheurs. En effet, pour un salaire similaire, un enseignant du secondaire à plein temps doit enseigner un nombre d'heures double de celui effectué par un enseignant-chercheur<sup>12</sup>. C'est économique pour le gouvernement mais cela remplace deux postes de chercheur.

Certains enseignants sont employés avec des contrats de courte durée. Ce sont en général des étudiants préparant leur doctorat ou qui viennent juste de le terminer.

D'autres enfin sont des vacataires, employés sur une base horaire. Bien que globalement ce fonctionnement ne représente qu'un petit pourcentage d'heures d'enseignement, il recouvre une grande variété de cas, et peut correspondre à une grande proportion des heures pour les matières secondaires dans une spécialité comme l'anglais pour les scientifiques, ou les mathématiques en sciences humaines.

Les relations entre les universités et l'industrie sont traditionnellement quelque peu rares en France. Les universités représentent le monde académique et en général ont peu de contact avec le monde industriel. Toutefois, dans ces dernières années, beaucoup d'étudiants avec le baccalauréat ne pouvant pas entrer en BTS ni en IUT se sont inscrits à l'université, leur dernier choix. La formation générale donnée à l'université n'a pas été en mesure de répondre à leur souhait d'une formation professionnelle rapide. Ceci explique en partie le fait qu'alors que le nombre d'étudiants en premier cycle s'est beaucoup accru ces quinze dernières années, celui des étudiants des cycles suivants a à peine augmenté et a même diminué dans quelques disciplines académiques. C'est en réponse à cette nouvelle situation que les universités ont été conduites à introduire un nouveau mode de formation, avec des relations plus fortes avec l'industrie, spécialement les IUP. De plus, l'entrée dans une école d'ingénieurs depuis l'université, sans passer par les classes préparatoires, a été facilitée.

### 5.5 *Quelques chiffres*

En 2000/2001 le nombre total d'étudiants en France était d'un peu plus de 2 millions (sur une population d'environ 60 millions d'habitants)

La répartition était la suivante

<sup>6</sup> Il n'est pas rare qu'un enseignant du secondaire, employé à l'université, ait préparé ou prépare un doctorat.

Université	67 %
BTS	11 %
IUT	6 %
CPGE	4 %
IUFM (voir ci-dessous)	4 %
Ecoles d'ingénieurs	3 %
autres	6 %

**Tableau 5** – Répartition dans l'enseignement supérieur

Voici la répartition des étudiants de première année suivant la série au baccalauréat.

	<i>Baccalauré at scientifique série S</i>	<i>Baccalauréat Général</i>	<i>Baccalauré at Technologique</i>
Université	57,9%	62,4%	19,1%
BTS	7,3%	9,3%	44,9%
IUT	14,6%	11,2%	9,1%
CPGE	19,1%	12,6%	1%
Autres	0,2%	4,5%	25,9%

**Table 6** – Répartition en première année de l'enseignement supérieur

## 5.6 Conclusion

Ce système peut paraître rigide et très complexe. C'est un héritage du passé. Par exemple, le système des Grandes Ecoles est né à la Révolution française et la centralisation nous vient de Napoléon. Toutefois, c'est grâce à ce système et malgré son archaïsme, qu'a été préservé jusqu'ici l'enseignement par des spécialistes des disciplines académiques comme les mathématiques et la physique dans les écoles d'ingénieurs et de commerce. Il n'est pas rare de voir un étudiant diplômé d'une école d'ingénieur commencer un doctorat en recherche fondamentale en physique, informatique ou physique appliquée.

Il est clair que les classes préparatoires sont les lieux où l'enseignement des mathématiques est le meilleur et les étudiants les plus capables et motivés. Les enseignants de mathématiques de ces institutions ont un très haut niveau de qualification (même s'ils n'ont en général pas de contact avec la recherche). Ils reçoivent aussi les meilleurs salaires du système éducatif français et sont très respectés. A travers leurs représentants à l'UPS (Union des Professeurs de Spéciales), ils peuvent influencer les changements curriculaires. Ils ont une grande liberté de choix pédagogique tant qu'ils assurent à leurs étudiants de bons résultats aux concours. Les IUT et les BTS sont de petites structures dans lesquelles les enseignants ont un impact direct sur les choix de gestion au niveau local, même si ils sont tenus à suivre les orientations nationales qui peuvent être plus ou moins restrictive. La sélection des étudiants à l'entrée assure un bon niveau de réussite. De plus, dans ces deux institutions, les mathématiques sont en général une matière secondaire puisque la formation est dirigée vers une profession. Aussi les relations des mathématiques avec les autres matières et avec l'industrie sont des données importantes que les professeurs de mathématiques doivent intégrer dans leurs choix pédagogiques. C'est certainement dans les universités que les enseignants de mathématiques rencontrent le plus de difficultés. Sauf quand ils enseignent au niveau le plus élevé et dans les universités ayant la meilleure réputation, ils sont confrontés à de grandes audiences d'étudiants manquant de motivation professionnelle ou académique. Dans les deux premières années particulièrement, les taux de réussite sont très bas et le niveau des étudiants très hétérogène. Pour couronner le tout, les conditions d'enseignement sont très mauvaises, et la taille de la structure ne favorise pas l'initiative individuelle. L'influence de la plupart des enseignants sur les choix politiques est très limitée. Par ailleurs, un enseignant du supérieur est en général aussi chercheur et c'est sur cette activité qu'il est évalué. Aussi, beaucoup d'enseignants dépensent plus de temps et d'énergie à leurs recherches (qui déterminent leur carrière) qu'à leur enseignement où ils ne trouvent pas beaucoup de satisfaction ni en terme de motivation des étudiants ni en terme de reconnaissance professionnelle dans leur institution.

## 6 LA FORMATION DES PROFESSEURS<sup>13</sup>

La formation des futurs professeurs a été substantiellement modifiée au début des années 90 pour plusieurs raisons : de nouveaux besoins dans l'enseignement, dans le recrutement, évolution des politiques éducatives, nécessité de promouvoir la profession, développement de la recherche en éducation, spécialement en ce qui concerne les mathématiques. En 1989, « le rapport Bancel » (du nom du recteur qui dirigeait la commission chargée par le Ministère de l'Éducation de rédiger ce rapport) posa les bases de la réforme. La même année, la nouvelle loi sur l'éducation affirma la nécessité du développement et de l'amélioration de la formation des professeurs. En 1990, trois *Institut Universitaire de Formation des Maîtres* pilotes furent créés, puis en 1991, un par académie. La réforme avait pour objectifs de renforcer la cohérence entre l'enseignement primaire et l'enseignement secondaire, de porter à cinq ans la formation de toutes les catégories de professeurs, d'assurer plus de cohérence entre la formation académique et la formation professionnelle, ainsi qu'entre la théorie et la pratique, et davantage de liens entre la recherche en éducation et la formation des enseignants.

Il y a trois catégories principales de professeurs : les *professeurs des écoles (PE)*, les *professeurs des lycées et collèges (PLC)* et les *professeurs des lycées professionnels (PLP)*.

Ils sont tous recrutés au même niveau (sauf les agrégés, voir ci-dessous), nommée la licence (3 ans après le baccalauréat), par l'intermédiaire d'un concours national de sélection et reçoivent le même salaire. Généralement ils passent une année à l'IUFM pour préparer le concours mais ce n'est pas obligatoire. Le nombre de postes offert chaque année pour chacun des concours est fixé par l'Etat, en prenant en compte les besoins nationaux et la démographie du corps enseignant. Le nombre de candidats par poste varie en fonction de la catégorie d'enseignants, de la discipline et du contexte économique général, mais il est le plus souvent très sélectif (jusqu'à 10 candidats pour un poste)

Les IUFM sont des instituts universitaires bien qu'ils ne délivrent pas de diplôme. Les formateurs sont des universitaires (environ un tiers), ou des enseignants du primaire ou du secondaire, soit à temps plein soit à mi-temps. Les IUFM organisent une préparation pour les étudiants qui ont une licence (qu'ils ont passé à l'université). Toutefois, pour les professeurs du second degré, la préparation est le plus souvent supervisée par les universités. De plus, les étudiants peuvent passer le concours sans préparation institutionnelle ou suivre une préparation dans un institut privé (surtout pour les professeurs d'école). Quelle que soit la préparation suivie, tous les futurs professeurs, l'année qui suit leur réussite au concours, doivent suivre une formation d'un an à l'IUFM dont ils dépendent. Quand cette année de formation a été validée (ce qui est le plus fréquent), ils sont nommés sur un poste de fonctionnaire, qui leur est attribué par l'Etat ou par l'Académie, dans un établissement scolaire, en accord avec leurs vœux géographiques.

### 6.1 Les professeurs d'école

Les professeurs d'école enseignent toutes les disciplines. Les candidats au concours ont pu suivre n'importe quelle *licence*. Toutefois, ces dernières années, des cursus spécifiques en sciences de l'éducation et des modules optionnels orientés vers l'enseignement ont été développés dans la plupart des universités. Le niveau en mathématiques est très variable mais souvent assez bas.

<sup>13</sup> Pour plus d'information, on peut consulter :

Comiti C., Ball N.: 1996, 'Preparing teachers to teach mathematics: A comparative perspective'. In A. Bishop & al. (eds), *Handbook of Research in Mathematics Education, 1123-1154*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Henry, M., Cornu, B.: 2001, 'Mathematics teachers' education in France: from academic training to professionalization', In D. Holton & al. (eds), *The Teaching and learning of Mathematics at University Level: an ICMI study, pp. 481-499*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Bien que national, le concours est différent dans chaque *académie*. En fait, un professeur d'école est attaché à un *département* précis en France. Mais partout en France, le concours est de même type. La première partie est écrite et consiste en une épreuve de 3 heures en mathématiques et une épreuve de 4 heures en français (une modification est à l'étude).

L'épreuve de mathématiques est divisée en deux parties : la première partie contrôle le savoir mathématique général, la deuxième est plus didactique. Les étudiants doivent analyser des productions d'élèves et des documents pédagogiques. Durant l'année de préparation à l'IUFM, ils ont été formés à la fois en mathématiques et en didactique des mathématiques. Ils font aussi quelques stages dans les écoles.

Ces dernières années, on comptait environ 10 000 postes offerts pour 60 000 candidats. Il y a un concours spécifique pour les enseignants des écoles privées. En 2000/2001, il y avait environ 315 000 enseignants primaire dans le public et 44 000 dans le privé.

Durant l'année de formation suivant le concours, les élèves-professeurs ont différents types de cours sur l'éducation, la psychologie, les didactiques et ils suivent des stages pratiques dans les écoles. Ils doivent aussi écrire un mémoire professionnel, qui est un élément-clé de leur formation à propos de l'articulation théorie-pratique. Ils ont une partie du temps, seuls dans une classe, responsables de leur enseignement, avec l'aide d'un professeur expérimenté de la même école et reçoivent des visites de conseil et d'évaluation par les formateurs de l'IUFM. Une partie de la formation théorique concerne la didactique des mathématiques mais elle ne représente qu'une petite fraction du temps total de formation.

Ces dernières années, une quantité appréciable d'étudiants qui avaient échoué au concours, ont tout de même été appelés, en général durant les premières semaines de l'année scolaire, à prendre un poste à temps plein dans une école. Dans ce cas, ils suivent leur formation l'année suivante, après une année d'expérience, s'ils n'ont pas abandonné !!! Toutefois, maintenant, tous les nouveaux maîtres recrutés reçoivent une année de formation où l'articulation entre la théorie et la pratique joue un rôle essentiel, ce qui n'était pas toujours le cas avant la réforme.

## 6.2 Les professeurs d'enseignement secondaire général et technologique

Ces professeurs sont censés pouvoir enseigner une discipline spécifique aux sept niveaux de l'enseignement secondaire, dans les différentes séries spécialisées de l'enseignement général et technologique. Pour les mathématiques cela représente un très large ensemble de programmes. Il y a deux types de concours : le CAPES (*Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement Secondaire*) et l'*Agrégation*, seulement accessible après la *maîtrise* (quatre ans d'université) Ils conduisent à deux catégories de professeurs, les certifiés et les agrégés, qui sont qualifiés pour enseigner dans le même type de classes. Les certifiés ont un service d'enseignement de dix-huit heures, les agrégés seulement de quinze et ils sont mieux payés. Après quelques années, les certifiés peuvent préparer un concours spécial pour devenir agrégés, *l'agrégation interne*. Dans certains cas, des étudiants titulaires d'une licence, sans aucune qualification pour l'enseignement, peuvent enseigner dans le secondaire pendant une période limitée. Après quelques années, ils sont en droit de préparer un concours spécial pour devenir certifiés, le *CAPES interne*. Ces dernières années, le nombre de postes temporaires non-qualifiés a été un peu réduit : 15 000 sur 369 000 postes de titulaires.

Pour les mathématiques, récemment il y avait 1000 postes au concours du CAPES pour environ 8000 candidats et environ 300 postes à l'agrégation pour 2000 candidats. Il y a aussi des concours spécifiques pour l'enseignement privé. En 2000/2001, il y avait environ 310 000 professeurs dans le public et 77 000 dans le privé.

En général, les étudiants suivent une année de préparation pour préparer le CAPES ou l'agrégation. Pour cette dernière, la préparation est organisée dans les universités ou dans les *Ecoles Normales Supérieures* (voir ci-dessous).

La préparation au CAPES est, en théorie, organisée par l'IUFM mais en pratique l'est principalement par l'université. Les deux concours commencent par des épreuves écrites, (en

mathématiques, trois de 6 heures pour l'agrégation, deux de 5 heures pour le CAPES ), strictement académiques. Ceux qui réussissent l'écrit ont le droit de passer la partie orale, qui consiste en deux leçons d'une heure sur un thème imposé issu d'une liste de quatre-vingt, connue d'avance. Pour l'agrégation, les leçons orales sont exclusivement académiques, et portent en général sur des questions pouvant traitées au delà de l'enseignement secondaire, pour le CAPES, une des deux leçons consiste à choisir sur un thème imposé, trois exercices que le candidat doit présenter ainsi que les raisons qui les lui ont fait choisir. De plus, la préparation de cette leçon orale inclut la sélection d'exercices parmi un très grand nombre de manuels, l'analyse de leur potentiel pour enseigner tel ou tel thème, leur adéquation au programme, la recherche de différentes façons de résoudre un problème, et aussi des différents moyens de formuler et les questions pour un exercice, etc.

Pendant leurs années d'université, les étudiants ont reçu une formation en mathématiques sous une forme encore très influencée par Bourbaki. L'enseignement porte sur les structures algébriques, les définitions formelles des bases du calcul (comme celle de limite), les démonstrations des théorèmes fondamentaux, des théories comme l'intégral de Riemann. Le programme est centré sur l'algèbre et l'analyse. Dans la plupart des universités la géométrie qui joue un rôle important dans le second degré a presque disparu, sauf un peu de géométrie analytique, en liaison avec l'algèbre linéaire. En troisième année (licence), il y a un saut qualitatif du point de vue de l'abstraction avec des cours sur la topologie générale, le calcul différentiel dans les espaces vectoriels normés, l'intégration, l'analyse fonctionnelle, la théorie des ensembles, les structures algébriques abstraites, et, mais souvent non obligatoire, les probabilité, les géométries affine, euclidienne et projective. Des cours d'informatique sont donnés depuis la première année dans toutes les universités, et les étudiants sont souvent initiés aux logiciels de calcul formel tels que Maple, Mathematica ou Matlab. Par contre, les liaisons avec les autres disciplines, les applications et la modélisation, les statistiques, l'analyse numérique, sont en général absents du curriculum jusqu'à la licence et seulement optionnels au niveau de la maîtrise. Aussi, la plupart des étudiants préparant le Capes ou même l'agrégation ont une vue tout à fait abstraite des mathématiques, même si quelques changements ont été introduits ces dernières années. La préparation du CAPES ou de l'agrégation leur donne ainsi l'occasion de développer une vue plus synthétique et intégrée des mathématiques, avec l'introduction d'une pensée réflexive sur les objets mathématiques. Malgré tout, cette préparation est encore loin de constituer une formation professionnelle pour l'enseignement, même si les étudiants peuvent faire de courts stages dans une école secondaire ( mais ce n'est pas obligatoire).

Une fois qu'ils ont réussi le concours, (CAPES ou agrégation), les étudiants deviennent élèves-professeurs et doivent suivre une année de formation, qui doit être validée, afin d'obtenir un poste de fonctionnaire (très peu d'entre eux ne sont pas validés). Cette formation a pour base l'articulation théorie- pratique. Ils ont environ un tiers de leur temps (6heures par semaine) consacré à l'enseignement dans un lycée ou un collège. Ils sont entièrement responsables de leur enseignement mais reçoivent l'aide d'un tuteur, enseignant plus expérimenté qui appartient au même établissement. Ils reçoivent aussi des visites de conseil et d'évaluation, faites par les formateurs de l'IUFM. Leur formation théorique porte sur l'éducation en général, la psychologie et la pédagogie, d'un côté, la didactique, l'épistémologie, et l'étude des programmes du secondaire, dans leur discipline. Ils doivent aussi écrire un mémoire professionnel, qui est un élément clé concernant l'articulation entre la théorie et la pratique.

### 6.3 *Les professeurs de lycée professionnel.*

Comme expliqué ci-dessus, les enseignants de lycée professionnels doivent enseigner deux matières. Il n'y a donc pas de professeurs de mathématiques mais des professeurs de mathématiques et sciences. Comme les autres enseignants du secondaire les PLP sont recrutés au moyen d'un concours national, le CAPLP, après une licence de mathématiques, physique ou

chimie. La concurrence est très forte puisque, ces dernières années, il y avait environ 300 postes offerts pour près de 3000 candidats.

Le concours comporte une partie écrite, avec deux épreuves de 4 heures en mathématiques, et après cette première sélection, une partie orale, avec deux leçons sur un thème imposé pris au hasard dans une liste, une en mathématiques, une en sciences.

Une préparation d'une année est offerte dans certains IUFM. Quelques étudiants suivent la préparation au CAPES soit en sciences soit en mathématiques et passent les deux concours.

L'année de formation est très semblable à celle des autres professeurs du second degré, avec deux différences principales :

- les élèves-professeurs en PLP sont en général mieux formés dans une des deux matières, ils ont besoin de compléments dans l'autre.

- Ils ont aussi très peu de connaissance de ce qu'est un établissement de formation professionnelle et ont donc besoin de davantage d'information pratique sur un monde totalement étranger à leur pratique personnelle en tant qu'étudiant.

#### 6.4 Formation continue des enseignants

La formation continue est organisée par le *rectorat*, principalement par l'intermédiaire des *inspecteurs*, sous la forme d'un plan annuel pour chaque *académie*.

Pour *l'enseignement secondaire*, un appel à contributions est envoyé à chaque établissement ainsi qu'à l'IUFM et aux universités. Le recteur passe aussi des commandes concernant par exemple les nouveaux programmes ou les dispositifs pédagogiques. Une fois que le catalogue de toutes les formations possibles est réalisé, les professeurs doivent poser leur candidature. S'ils sont acceptés, leur temps de formation est déduit de leur temps de service et leur emploi du temps doit être adapté en accord avec la direction de leur établissement. La durée et la fréquence des stages de formation continue est variable. Ils peuvent consister en une demi-journée régulière pendant plusieurs semaines dans l'année, ou être plus intenses, couvrant une semaine ou moins. La préparation au CAPES ou à l'agrégation internes est considérée comme de la formation continue et peut donner lieu à une réduction du temps de service.

Tout professeur peut proposer un stage de formation continue sur un sujet touchant à la pratique de l'enseignement, mais il doit suivre un certain cadre. En mathématiques, les IREMs (Instituts de Recherche sur l'enseignement des Mathématiques) jouent un rôle fédérateur important pour la formation continue des professeurs.

Pour *l'enseignement primaire*, la formation continue est élaborée au niveau des départements, sous l'égide de l'Inspecteur d'Académie. Les enseignants en formation sont le plus souvent remplacés par les professeurs d'école stagiaires qui effectuent ainsi leurs stages en responsabilité. La formation continue concerne peu l'enseignement des mathématiques, le Ministère et les maîtres privilégiant depuis plusieurs années l'enseignement de la langue.

La formation continue est un droit mais pas une obligation. Aussi, les enseignants s'y engagent de manière très différente. Dans ce contexte, il est difficile d'en donner une évaluation.

#### 6.5 Les Ecoles Normales Supérieures

Les Ecoles Normales Supérieures sont un héritage prestigieux de la Révolution de 1789. Elles sont quatre, la plus ancienne à Paris (connue comme la *Rue d'Ulm*, Cachan (en banlieue parisienne) avec une annexe en Bretagne, près de Brest, deux à Lyon (une pour les sciences, l'autre pour les lettres et les sciences humaines).

Elles sont censées former l'élite des professeurs français et des chercheurs. Pour les mathématiques, il y a moins de 100 places chaque année. On y entre principalement par la réussite à un concours très sélectif après deux années dans une *classe préparatoire*. Il existe une possibilité d'accès par l'université. Les étudiants sont des fonctionnaires et en tant que tels sont payés pendant leurs études. En échange, ils signent un engagement à travailler dix ans pour

l'Etat (dont les quatre ans de formation). Les étudiants suivent principalement les cours de l'université mais ont aussi des compléments qui leur sont réservés. La préparation à l'agrégation y est particulièrement réputée. La plupart des étudiants préparent aussi un doctorat et deviennent ainsi enseignants-chercheurs à l'université ou chercheurs à plein-temps. Certains d'entre eux deviennent enseignants en classes préparatoires.

## 7 CONCLUSION

Comme dans beaucoup de pays, le système français est très centralisé et le contrôle du gouvernement tend à le standardiser. Même si l'enseignement en France peut sembler avoir obtenu davantage d'autonomie ces dernières années, les initiatives individuelles et l'originalité doivent être en adéquation avec les directives nationales et sont sujettes non seulement à un contrôle local mais aussi national. Ceci tend à tout uniformiser.

Cependant, même centralisé, le système est contrôlé démocratiquement. En effet, les processus de décision au sommet sont contrôlés par différentes organisations qui constituent des contre-pouvoir : les syndicats, bien sûr, mais aussi les associations professionnelles et de recherche aussi bien que les sociétés savantes qui peuvent avoir une influence sur des décisions plus spécifiques aux contenus et aux plans d'études.

En mathématiques, il y a six associations vigoureuses, fédérées dans la CFEM (Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques). Ce sont :

- l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (APMEP) ;
- Les Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) ;
- L'association pour la Recherche en Didactique des Mathématiques (ARDM) ;
- l'Association des professeurs de classes préparatoires (UPS)
- la Société Mathématique de France (SMF) ;
- la Société Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI)

Les travaux et les membres de ces structures sont en général consultés par les hommes politiques quand ils prennent des décisions relevant de ce champ.

Par exemple, dans l'enseignement français, comme nous l'avons dit, les programmes sont nationaux. Un conseil National des Programmes dessine l'organisation générale du curriculum et prépare des directives spécifiques pour chaque discipline. En plus pour chacune d'elles, un groupe d'experts est constitué pour élaborer les programmes de la discipline. Ces programmes sont alors soumis à l'approbation du CNP et à celle d'autres autorités.

A la demande de nombreuses associations de mathématiciens et de professeurs de mathématiques, Claude Allègre, alors ministre français de l'éducation, a créé en 1999 une commission de réflexion sur l'enseignement des mathématiques (CREM). Cette commission, d'abord présidée par Jean-Pierre Kahane et maintenant par Jean-Christophe Yoccoz, a été sollicitée pour « proposer des perspectives pour l'évolution de l'enseignement des mathématiques, l'amélioration de ses relations avec l'enseignement des autres disciplines, et corrélativement pour une transformation nécessaire de la formation des professeurs ». Elle comporte dix-huit membres et vise à mener une réflexion sur l'enseignement des mathématiques sur un terme plus long que ne le font le CNP et les groupes d'experts, mais elle doit mettre ses travaux en relation avec ceux de ces deux autres groupes qui sont d'ailleurs représentés en son sein. Jusqu'à présent, cette commission a produit 7 rapports relatifs respectivement à : mathématiques et informatique, géométrie, calcul, probabilités et statistiques, formation initiale et continue des professeurs, enseignement professionnel, relations entre les mathématiques et les autres disciplines scientifiques. Ces rapports, avec leurs annexes, sont accessibles sur différents sites web<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Dont le site du ministère : [www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr), et ceux des différentes associations mathématiques.