**PANORAMA
DE LAS MATEMÁTICAS
EN LA EDUCACION FRANCESA
DESDE PARVULARIO HASTA LA UNIVERSIDAD**

Escrito bajo la supervisión de

Jean-Luc Dorier

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

con las contribuciones de:

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

**PANORAMA
DE LAS MATEMATICAS
EN LA EDUCACION FRANCESA
DESDE PARVULARIO HASTA LA UNIVERSIDAD**

Escrito bajo la supervisión de

Jean-Luc Dorier

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

con las contribuciones de:

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

Traducción al español de:

Alejandro S. González-Martín

Publicado por el IREM de París.

Francia tiene la reputación de tener un sistema educativo muy centralizado con una organización compleja. Nuestro objetivo es el de hacer que esta complejidad sea accesible a los lectores extranjeros. Sin embargo, no entraremos en todos los detalles, sino que intentaremos ofrecer un panorama lo más fiel posible.

Este texto se divide en seis partes:

- Panorama general del sistema educativo.
- La escuela primaria.
- El *collège*: primer ciclo de la enseñanza secundaria.
- El *lycée*: segundo ciclo de la enseñanza secundaria..
- La enseñanza superior.
- La formación de profesores.

1. PANORAMA GENERAL DEL SISTEMA EDUCATIVO

La Tercera República (1871-1946) y Jules Ferry, ministro de Instrucción Pública, asentaron los principios fundadores de la enseñanza pública: no confesional, gratuita y obligatoria desde los 6 a los 16 años (a partir de 1959).

La definición y la implementación de la política educativa está bajo la responsabilidad del gobierno, a excepción de los “principios fundamentales de la educación”, determinados por una ley, votada por el Parlamento.

El sistema educativo francés, que siempre ha estado muy centralizado, se basa sobre tres principios:

- La escuela es obligatoria hasta los 16 años
- La enseñanza pública es gratuita
- La enseñanza es no confesional (según la ley de separación de la Iglesia y del Estado, las escuelas públicas deben ser neutras)

Los principios que definen la política educativa general nacen de la Ley de Orientación de 1989, que considera que la educación es una prioridad nacional. Esta ley fija varios de los principios que gobiernan la vida en la escuela y en la Universidad en todos sus aspectos: las funciones y formación del personal, el funcionamiento de las escuelas y universidades y la evaluación del sistema educativo.

Los niños pueden ser escolarizados en la escuela pública a partir de los 3 años, aunque no es obligatorio hasta los 6 años. En la práctica, la mayoría de niños asisten a la escuela de parvulario (*école maternelle*); algunos desde la edad de 2 años (en este caso, permanecen ahí por 4 años).

La escuela elemental dura 5 años. El nombre de los 5 niveles sucesivos procede de una antigua separación: CP (Curso de preparación), CE1, CE2 (Curso elemental), CM1 y CM2 (Curso medio). La escuela elemental se divide en la actualidad en 2 ciclos, el ciclo de aprendizaje (CP-CE1) y el ciclo de consolidación (CE2-CM1-CM2). La escuela de parvulario y la escuela elemental forman, juntas, la “escuela primaria” (*école primaire*).

La enseñanza secundaria dura 7 años: desde 6^{ème} (*sixième*) hasta *terminale*. Hay dos niveles sucesivos: *collège* (4 años) y *lycée* (3 ó 4 años). Al final del *lycée* los estudiantes

pasan un examen nacional, el *Baccalauréat* (o *bac*), que valida sus estudios secundarios y, también, les da derecho a acceder a la enseñanza superior.

La Ley de Orientación de 1989 fija como primera prioridad del sistema educativo hacer llegar a 4 de cada 5 alumnos al nivel de *baccalauréat* y a los otros al menos al nivel de calificación correspondiente al CAP (Certificado de aptitud profesional, un diploma nacional que se obtiene después de 2 años de formación en un *lycée* profesional) o al BEP (Certificado de enseñanza profesional, *Brevet d'enseignement Professionel*, diploma que se obtiene también después de pasar un examen, después de 2 años de estudio en un *lycée* profesional, que cualifica para una familia de oficios). Los estudiantes que han obtenido un BEP pueden después preparar en 2 años un *baccalauréat* tecnológico o profesional. Este itinerario es corriente en la actualidad.

Desde 1985 la enseñanza tecnológica y profesional ha sido renovada y desarrollada. La formación se ha modernizado y se han desarrollado vínculos entre los establecimientos escolares y las empresas a través de la instauración de períodos de prácticas (*stages*) en empresas y la creación del *baccalauréat professionnel*.

La ley de 1993 plantea como principio: “Todos los jóvenes deben recibir una formación profesional antes de abandonar el sistema educativo, cualquiera que sea el nivel que puedan alcanzar”.

Enseñanza primaria	Parvulario (<i>école maternelle</i>) – 3 años	Edad 3-6
	Escuela elemental - 5 años	Edad 6-11
Enseñanza secundaria 1 ^{er} ciclo <i>Collège</i> - 4 años		Edad 11-15
Enseñanza secundaria 2 ^o ciclo	<i>Lycée</i> de Enseñanza General y Tecnológica 3 años	Edad 15-18
	<i>Lycée</i> Profesional CAP /BEP –2 años	Edad 15-17
	<i>Lycée</i> Profesional <i>Baccalauréat Professionnel</i> (después del BEP) 4 años	Edad 15-19

La mayoría de las escuelas están administradas por el estado o por una autoridad local (las escuelas privadas tienen, en general, un contrato con el Estado y una organización semejante a la de las públicas) y la mayoría de profesores son funcionarios titulares. En el servicio público, los padres no pueden escoger el colegio de sus hijos; éste depende de su lugar de residencia. Ésta puede ser una razón para que escojan un establecimiento privado.

Los programas que contienen el currículum, los contenidos, los objetivos, las actividades y el reparto horario son nacionales. Sin embargo, recientemente se ha

introducido una cierta flexibilidad, que concierne en particular a la organización temporal. No obstante, la enseñanza en Francia permanece centralizada, vinculada a la noción de servicio igual para cada ciudadano.

Normalmente, todos los niños asisten a la escuela hasta el final del *collège*, en el seno del cual existe una sección particular (SEGPA) para los estudiantes con grandes dificultades.

Al decidir, en 1982, confiar ciertos poderes y responsabilidades hasta entonces en manos del Estado a las autoridades territoriales, Francia ha implementado una importante descentralización. Esto ha modificado profundamente los poderes respectivos de los departamentos¹ y de las autoridades territoriales. Sin embargo, el Estado mantiene un papel considerable. Él asegura el funcionamiento correcto de los servicios públicos y la coherencia de la enseñanza. Así, continúa definiendo las opciones educativas y los currícula y es siempre responsable de la contratación, la formación y la gestión de personal. Es él quien decide sobre el estatus y las reglas de funcionamiento de los establecimientos de enseñanza y quien atribuye los puestos necesarios de personal educador y administrativo.

Con el fin de asegurar estas misiones, el Estado se organiza según una jerarquía estricta con distintos niveles:

- A la cabeza, se sitúa el Ministro de Educación Nacional y de Investigación. La administración central comprende a la Inspección General, el gabinete, diez grandes direcciones y una delegación, todos responsables de la implementación de la política gubernamental, bajo la dirección del Ministro. Cada dirección es responsable del funcionamiento de su propio sector.
Sin embargo, el Ministerio de Agricultura se encarga de la enseñanza agrícola, el Ministerio de Trabajo y de Solidaridad juega un papel importante en la formación profesional y el Ministerio de Cultura contribuye a la organización de programas culturales para los jóvenes.
- A nivel regional, la administración se llama “*rectorat*” o “*académie*”. Se trata de una sub-sección del Ministerio de Educación, dirigida por un “*recteur*” que se designa por decreto. Francia se divide en 25 *académies* (más cinco, incluyendo a Córcega y los departamentos de alta mar), que corresponden aproximadamente a las Regiones. Las atribuciones del *recteur* conciernen a todos los niveles de enseñanza: primaria, secundaria y superior.
 - Debe supervisar la ejecución de las decisiones del Ministro y la puesta en marcha de todas las decisiones legales que conciernan a la educación. También debe informar al Ministro de la situación de su *Académie*.
 - De acuerdo con las autoridades locales, tiene autoridad sobre la organización de la enseñanza primaria. Reparte los puestos entre los distintos departamentos.
Para la organización de la enseñanza secundaria, participa en los estudios prospectivos para la formación y la inversión, aprueba los programas de construcción de edificios escolares y las medidas de seguridad y atribuye algunos suministros de materiales.

¹ Las unidades territoriales más pequeñas en que se divide Francia son las regiones y las más grandes, los departamentos. N. T.

- A nivel local, la administración, que corresponde al nivel departamental, se llama “*Inspection Académique*”. Está dirigida por un “*Inspecteur d’Académie*”, que se nombra por decreto. Sus atribuciones conciernen a todos los niveles de enseñanza, salvo la enseñanza superior. Está subordinado al *recteur* y es responsable de la puesta en marcha de la política del Ministerio de Educación en el departamento. Está asistido por inspectores para la enseñanza. El *Inspecteur d’Académie* tiene dos papeles: administrativo y educativo. En lo que concierne al primero, es él quien decide sobre la creación y el cierre de clases y sobre el nombramiento de profesores de enseñanza primaria. Tiene también autoridad para administrar el personal de enseñanza primaria y para inspeccionar las escuelas. Por último, tiene un papel muy importante en la preparación del curso escolar y en la definición del sistema escolar departamental. Su papel educativo consiste en promover la innovación en todos los campos y en informar a los profesores y directores de enseñanza primaria. Sus responsabilidades para la enseñanza secundaria son menos importantes que para la enseñanza primaria. Su papel es más específico para el primer nivel de escuela secundaria (el *collège*), en la planificación y dirección de establecimientos (efectuando su supervisión), en la organización de la vida escolar (participación en el proyecto educativo, en los planes de inversión, en la organización de exámenes y en el seguimiento escolar). En el plano educativo, su papel es el mismo que para la enseñanza primaria.

Las leyes de 1982 y de 1983 sobre la descentralización han incrementado considerablemente el papel de las comunidades locales. Las autoridades territoriales (que son elegidas) y el Estado comparten la responsabilidad general de la gestión y la administración de los establecimientos escolares. Cada nivel de autoridad local es responsable de un nivel de enseñanza:

- Las “*comunes*” tienen a su cargo las escuelas primarias. Son responsables del mantenimiento de los edificios y del control administrativo de las escuelas primarias, a través de su poder decisorio sobre su apertura y la administración de su presupuesto. Sin embargo, se exige el consentimiento de la autoridad representativa del Estado para crear una escuela o una clase.
- Los departamentos tienen a su cargo el primer nivel de escuela secundaria. Son responsables de los colegios, establecimientos públicos o privados, a los que asisten todos los estudiantes que han terminado su educación primaria. La escolaridad dura cuatro años y las clases se denominan: *sixième*, *cinquième*, *quatrième* y *troisième* (sexto, quinto, cuarto y tercero, respectivamente), en orden ascendente. Las autoridades departamentales deben organizar los transportes escolares y asegurar el mantenimiento de los edificios.
- Las regiones tienen a su cargo el nivel más elevado de la escuela secundaria. Son responsables de los *lycées* y de los establecimientos especiales. Hay dos categorías de *lycées*: los destinados a la enseñanza general y tecnológica (LEGT) y los destinados a la enseñanza profesional (LP). Las regiones subvencionan los *lycées* para asegurar el funcionamiento cotidiano de estas instituciones. También son responsables de la construcción y mantenimiento de *lycées* y tienen autoridad sobre la formación profesional.

En la actualidad, la planificación del sistema educativo tiene en cuenta las comunidades locales.

Generalmente, las autoridades territoriales son responsables de la construcción y mantenimiento de los edificios, el Estado es responsable, por un lado, de los costes educativos y de personal y, por otro, de la organización general, los programas y los currícula escolares.

2. LA ENSEÑANZA PRIMARIA

Las escuelas de párvulos (*écoles maternelles*) están destinadas a escolarizar a los niños a partir de la edad de 3 años (y a menudo de 2) hasta la escolaridad obligatoria, es decir, hasta la edad de 6 años. La admisión se hace a petición de las familias.

La ley de orientación de 1989 definió las líneas principales de la nueva política educativa. En 1990 se aplicaron nuevos métodos concernientes a la organización y el funcionamiento de las escuelas de párvulos y elementales. En 1991 un documento del Ministerio expuso los aspectos principales de la implementación de esta nueva política para la escuela primaria y las competencias que los estudiantes deben adquirir a lo largo de cada ciclo.

El objetivo general de la escuela de parvularios es el de desarrollar el potencial de cada estudiante con el objetivo de formar su personalidad y de darle las mejores opciones de éxito en la escuela primaria y en la vida, preparándole para los aprendizajes posteriores y para la vida en sociedad.

La escuela primaria se divide en 3 ciclos:

- Ciclo 1: Ciclo de aprendizajes iniciales: corresponde a los tres años de la escuela de parvularios. Sin embargo, el último año (la *grande section*) es también el primer año del ciclo 2 y, por tanto, pertenece a los dos ciclos.
- Ciclo 2: Ciclo de aprendizajes básicos: corresponde al último año de la escuela de parvulario y a los dos primeros años de la escuela elemental (curso de preparación CP y curso elemental 1 CE1).
- Ciclo de consolidación: Corresponde a los tres últimos años de la escuela elemental (Curso elemental 2 CE2, curso medio 1 y 2 CM1-CM2).

Los estudiantes pueden progresar a distintos ritmos, según sus capacidades y su madurez. Con este fin, la organización de la enseñanza puede modificarse con el objetivo de adaptarla lo mejor posible a la progresión de cada estudiante. La duración semanal de las clases es de 26 horas. Los programas son obligatorios para los profesores, pero la elección de los métodos de enseñanza compete a su propia responsabilidad.

Los profesores de los diferentes ciclos deciden juntos la progresión de cada estudiante en el ciclo: ésta se basa en evaluaciones periódicas realizadas por los profesores a lo largo del ciclo, con el fin de evaluar qué ha aprendido el estudiante. Una evaluación sistemática de todos los estudiantes se organiza al principio del ciclo de consolidación (8 años) y a la entrada al *collège* (11 años). Sin embargo, no hay examen al final de la escuela primaria.

2.1. Escuela de parvularios (*école maternelle*)

Durante el ciclo de aprendizajes iniciales, las actividades principales son la exploración del entorno del niño, la manipulación y el juego. El programa fija cinco grandes bloques de trabajo:

- El lenguaje en el corazón del aprendizaje.
- Vivir juntos.
- Actuar y expresarse con el cuerpo.
- Descubrir el mundo.
- La sensibilidad, la imaginación, la creación.

El término “matemáticas” no está presente en las instrucciones, pero los niños comienzan a utilizar un modo de pensamiento matemático. Elaboran unos primeros conocimientos sobre los números, las formas geométricas y las magnitudes y desarrollan competencias relativas a la estructuración del espacio y el tiempo. Las actividades propuestas contribuyen igualmente al desarrollo del pensamiento lógico: comparar, clasificar, organizar, utilizar símbolos.

El dominio del espacio ordinario trata sobre saber situarse uno mismo, saber situar objetos, saber organizar movimientos y saber describirlos desde distintos puntos de vista (el propio o el de otra persona). Este dominio progresivo se acompaña del desarrollo de un vocabulario apropiado.

La estructuración del tiempo trata del dominio de dos ideas: la de cronología y la de duración.

El trabajo sobre las formas se organiza alrededor de juegos (puzzles, mosaicos, ensamblaje de piezas, *juegos de retratos*²...) que permiten la identificación de formas usuales (cuadrado, triángulo, círculo...) y de algunas de sus características expresadas a través de términos como: *recto, curvo, puntiagudo*.

El acercamiento a algunas magnitudes (principalmente longitud, masa y capacidad) se conduce esencialmente a través de actividades de comparación, de clasificación y de ordenamiento.

El primer aprendizaje de los números en la escuela de parvularios toma en cuenta las aportaciones de numerosas investigaciones en psicología y en didáctica. Se organiza alrededor de la adquisición y la estructuración de la cadena numérica verbal (al menos hasta *treinta*) y de su utilización para enumerar. El número se convierte en una herramienta de control de cantidades. Permite recordar cantidades y anticipar el resultado de ciertas acciones sobre estas cantidades (aumento, disminución, reparto...), sin que el cálculo sea, sin embargo, un objetivo de la escuela de parvularios. Los números se expresan esencialmente oralmente, siendo su designación escrita (en cifras) objeto de una primera aproximación.

2.2. Ciclo 2: Aprendizajes básicos

² Se llama así a Francia al juego consistente en adivinar un objeto a través de la descripción de sus propiedades. N. T.

De forma general, el objetivo del ciclo 2, que concierne a los aprendizajes básicos, es garantizar que el saber se estructura y que los automatismos de base son bien adquiridos: expresión oral y escrita, lectura y matemáticas. El reparto horario semanal es el siguiente: lengua francesa (de 9 a 10H), **Matemáticas (5-5'5H)**, vivir juntos (0'5H), descubrimiento del mundo (3-3'5H), lengua extranjera o regional (1-2H), educación artística (3H), educación física y deportiva (3H). Cada día, se deben dedicar 2'5 horas a la lectura y a la escritura.

Hay dos prioridades en los programas de matemáticas:

- La resolución de problemas, como meta, fuente y soporte principal del aprendizaje matemático;
- El cálculo mental, que promueve, por un lado, la memorización de resultados elementales y, por otro, la capacidad de elaborar resultados no memorizados (cálculo reflexivo).

Se privilegia el aprendizaje organizado a partir de un trabajo de investigación sobre situaciones reales y que da lugar a intercambios entre los estudiantes, pero la importancia que se da en las clases al trabajo escrito en fichas sigue siendo un obstáculo a la realización de este proyecto.

El programa se organiza alrededor de cinco bloques:

1. Explotación de datos numéricos

Se distinguen las categorías de problemas de los que se espera una *resolución experta* de los estudiantes y aquellos de los que se espera una *resolución personal*, no necesariamente canónica, que permita a los estudiantes manifestar su iniciativa para resolver problemas que no son reconocidos como relevantes de la aplicación directa de un conocimiento.

2. Números enteros naturales

El objetivo central es que los estudiantes dominen los principios de numeración decimal y sean capaces de determinar el valor de una cifra en función de su posición en la escritura de un número, a partir de experiencias de enumeración utilizando agrupamientos o intercambios (por decenas y centenas), para los números inferiores a 1000. También deben ser capaces, para estos números, de asociar escrituras cifradas y designaciones orales, de compararlos, de dominar la organización de la serie escrita en cifras y de establecer una primera estructuración aritmética (dobles y mitades, esencialmente).

3. Aritmética

Se privilegia el cálculo mental, aspirando esencialmente al dominio del repertorio aditivo y al tratamiento razonado de cálculos aditivos, sustractivos o multiplicativos simples. Sólo se aspira al cálculo escrito de adiciones en columnas. Se considera el uso de calculadoras, en particular en el marco de la resolución de problemas.

4. Espacio y geometría

El dominio del espacio ordinario, en la prolongación del ciclo 1, sigue siendo un objetivo importante. El estudio de algunas propiedades (alineamiento, ángulo recto, eje de simetría, igualdad de longitudes) y la utilización de instrumentos (regla, plantillas de ángulo recto) permiten una primera aproximación a las figuras planas y los sólidos más allá de lo que permite la simple percepción.

5. Magnitudes y medida

En este nivel sólo se estudian las nociones de longitud, masa y capacidad. Éstas toman sentido a través de actividades de comparación directa o indirecta de objetos y después de medida con ayuda de un patrón. Sólo se introducen las unidades usuales: cm y m, kg y g, l. En cuanto al tiempo, se presentan nuevos conocimientos sobre su localización y medida: uso del calendario, del cronómetro, expresión de la duración en días, horas, minutos y segundos.

2.3. Ciclo 3: Ciclo de consolidación

El ciclo de consolidación se caracteriza por dos aspectos: refuerzo y consolidación del saber adquirido en el ciclo precedente, ampliación de los conocimientos y mayor rigor en los métodos de trabajo.

El reparto horario semanal es el que sigue:

- Lengua francesa, educación literaria y humana: 12H (literatura (hablar, leer, escribir): 4'5H; observación reflexiva de la lengua francesa (gramática, conjugación, ortografía, vocabulario): 1'5-2H; lengua extranjera o regional: 1'5-2H; historia y geografía: 3-3'5H; vida colectiva: 0'5H)
- Educación científica: 8H (**Matemáticas: 5 a 5'5H**; ciencias experimentales y tecnología: 2'5-3H)
- Educación artística: 3H
- Educación física y deportiva: 3H

Como para el ciclo anterior, los programas de matemáticas fijan dos prioridades:

- la resolución de problemas como meta, fuente y soporte principal del aprendizaje matemático;
- el cálculo mental, que promueve por un lado la memorización de resultados elementales y, por otro, la capacidad de elaborar resultados no memorizados (cálculo reflexivo).

Se pretenden nuevas competencias generales, en particular con respecto a:

- la organización de la resolución de un problema por etapas y las capacidades de razonamiento necesarias;
- la capacidad de formular de forma más rigurosa un razonamiento, de argumentar con respecto a la validez de una solución y de identificar errores en una solución.

El programa se organiza alrededor de seis bloques:

1. Explotación de datos numéricos

Al final del ciclo 3, los estudiantes deben ser capaces de resolver la mayoría de problemas que competen a las cuatro operaciones sobre los enteros, a la adición y la sustracción con decimales y a la multiplicación de un número decimal por un entero.

Sin técnicas generales, pero utilizando razonamientos apropiados, deben resolver problemas de proporcionalidad. Estos razonamientos hacen referencia, implícitamente, a las propiedades de la proporcionalidad (linealidad, coeficiente), sin ser explicitadas.

Se propone una primera iniciación a la lectura y construcción de tablas, diagramas o gráficas.

2. Números enteros naturales

El objetivo central es, como en el ciclo 2, que los estudiantes dominen los principios de la numeración decimal y sean capaces de determinar el valor de una cifra en función de su posición en la escritura de un número, cualquiera que sea su tamaño. También deben ser capaces, para estos números, de asociar escrituras cifradas y designaciones orales, de compararlos, de dominar la organización de la serie escrita de sus cifras, de situarlos sobre una línea graduada y de dominar una primera estructuración aritmética (dobles, mitades, cuádruple, cuarto... reconocer múltiplos de 2 y de 5).

3. Fracciones simples y números decimales

La enseñanza de las fracciones se limita al conocimiento necesario para comprender los números decimales, sin pretenderse ninguna competencia relativa a las operaciones y comparación. Las fracciones se definen en referencia al reparto de la unidad: $\frac{4}{3}$ se concibe como “cuatro veces un tercio de la unidad”. Para los decimales (como para los enteros), el objetivo central es que los estudiantes dominen los principios de escritura con coma decimal y sean capaces de determinar el valor de una cifra en función de su posición. El trabajo sobre el orden (comparación, búsqueda de un intervalo, intercalación) ocupa un lugar importante, permitiendo subrayar que ciertas propiedades están en ruptura con las aprendidas sobre los enteros naturales. La representación sobre una línea graduada permite reforzar el dominio de estas propiedades.

4. Aritmética

El cálculo mental se privilegia aún, pretendiendo esencialmente el dominio de los repertorios aditivo y multiplicativo, así como el tratamiento razonado de cálculos aditivos, sustractivos, multiplicativos o relativos a la división (números enteros y números decimales, en casos sencillos). Se espera el dominio de los algoritmos escritos (técnicas operatorias usuales) para las cuatro operaciones sobre los enteros y para la adición y la sustracción de decimales y la multiplicación de un entero por un número decimal. Se incita al uso de la calculadora, en particular en el marco de la resolución de problemas, y se debe conocer ciertas funcionalidades de las calculadoras ordinarias (factor constante, memoria).

5. Espacio y geometría

El dominio del espacio ordinario se completa con un primer estudio de sus representaciones (planos, mapas). El estudio de las propiedades geométricas (alineamiento, perpendicularidad, paralelismo, igualdad de longitudes o de ángulos, ejes de simetría), así como el uso de ciertos instrumentos (regla, escuadra, compás), permite caracterizar ciertos sólidos (cubo, paralelepípedo, rectángulo) y ciertas figuras planas (triángulos, cuadrado, rectángulo, rombo y círculo). Las nociones de agrandamiento y reducción de objetos geométricos se trabajan desde el punto de vista de la conservación de ciertas propiedades geométricas y en relación con la proporcionalidad (para las longitudes de segmentos).

6. Magnitudes y medida

Para las magnitudes ya estudiadas en el ciclo 2, se completa el estudio insistiendo en la estimación de órdenes de magnitud, en el conocimiento de las unidades legales y sus relaciones, así como en los cálculos sobre estas magnitudes (cálculos de perímetros y cálculos de duraciones, en particular).

Se estudian dos nuevas magnitudes:

- la noción de área se presenta y se distingue de la de perímetro; se introducen y se relacionan algunas unidades de uso corriente (cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2); se trabaja el cálculo del área del rectángulo;
- se precisa la noción de ángulo: comparación, reproducción y medida con la ayuda de fracciones del ángulo recto.

3. COLLÈGE: PRIMER CICLO DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

En 1963, el aumento de la demanda social de educación y de población condujeron a la creación de un nuevo tipo de establecimiento para los jóvenes entre 11 y 15 años: el *collège*. La ley Haby (1975), que completó la democratización de la escuela, creó “el *collège* único” para todos los niños que venían de la escuela primaria.

Todos los niños que habían finalizado su escolarización primaria debían acceder al *collège* a los 12 años como máximo. De entre ellos, los que no habían adquirido las competencias de la escuela primaria podían ser admitidos en una sección especializada (Sección de Enseñanza General y Profesional Adaptada- SEGPA).

- El curso sexto (*sixième*) constituye el ciclo de observación y adaptación a la enseñanza secundaria.
- Los cursos quinto (*cinquième*) y cuarto (*quatrième*) constituyen el ciclo de consolidación.
- El curso tercero (*troisième*), el ciclo de orientación.

A cada escuela se le permite un mínimo de 26 horas de enseñanza por curso. La definición de los horarios mínimo y máximo por asignatura permite una elección diversificada de cursos basada en los intereses y necesidades de los estudiantes. Las asignaturas son: francés, matemáticas, primera y segunda lengua extranjera, historia-geografía-educación cívica, ciencias de la vida y de la tierra, física-química, tecnología, educación artística (artes plásticas y música), educación física y deportiva. Los estudiantes también pueden elegir asignaturas optativas.

En teoría, los estudiantes tienen acceso a medios informáticos en sus establecimientos, con el fin de familiarizarse con ellos, y pueden obtener un diploma (*brevet*) en informática en el último curso de *collège*.

Los *collèges* deben ofrecer a los estudiantes la enseñanza general que les hará capaces de adquirir un saber básico y debe prepararlos para las oportunidades de formación al final del tercer curso.

Para ello, hay accesible una educación tecnológica en cuarto y tercer cursos.

El tercer curso concluye con un diploma nacional, el *Brevet des collèges*, que se evalúa por un examen final y un extracto de las calificaciones de los estudiantes a lo largo de los dos últimos años de *collège*.

Después del curso *troisième*, los estudiantes pueden continuar sus estudios en un *lycée* de enseñanza general y tecnológica o escoger una enseñanza profesional a tiempo completo en un *lycée* profesional o, incluso, comenzar su aprendizaje en un *centro de aprendizaje*.

En la actualidad los programas de matemáticas para el *collège* están en proceso de revisión, con el objeto de ser actualizados y orientados hacia una mejor articulación con los nuevos programas de la escuela primaria y del *lycée*. De forma esencial, los contenidos no deberían sufrir sino algunos acondicionamientos menores. Los programas que aquí se presentan son los que están en vigor actualmente y fueron publicados en 1996.

Éstos sitúan las matemáticas como una “disciplina de formación general”, donde “la resolución de problemas, la modelización de situaciones y el aprendizaje progresivo de la demostración” permiten a los estudiantes “tomar conciencia, poco a poco, de lo que es la verdadera actividad matemática”. En el *collège*, las matemáticas deben aparecer a la vez como disciplina que ofrece herramientas útiles para la vida corriente o en otros dominios y como disciplina que tiene su propia autonomía. Sin embargo, la cuestión de las relaciones entre las matemáticas y otras disciplinas permanece abierta: la puesta en funcionamiento de *Itinerarios de descubrimiento* ha mostrado las dificultades de estas colaboraciones, aunque se han desarrollado algunas experiencias interesantes. La progresión necesaria de los aprendizajes matemáticos, la presión del tiempo y la cantidad de contenidos a enseñar pueden explicar, en parte, estas dificultades.

Durante los 4 años del *collège*, organizados en 3 ciclos, los programas se dividen en 3 apartados:

- Trabajos geométricos
- Trabajos numéricos
- Organización y gestión de datos. Funciones

Los programas que están actualmente en revisión (a ser aplicados a partir del 2005) planean una nueva división, inspirada por la conservada por la escuela primaria. El cambio de orientación más visible reside en la menor importancia dada a las transformaciones geométricas, lo que deja entrever algunas modificaciones más importantes que podrían aportarse, a medio plazo, en el estudio de este bloque.

1.1. Ciclo de adaptación (sexto curso- Sixième)

El horario semanal se fija en 4H.

En lo esencial, los contenidos que se enfocan son retomados, como un prolongamiento, de los trabajados en la escuela primaria.

1. Trabajos geométricos

Se prosigue el estudio de figuras “simples” comenzado en la escuela primaria. Las herramientas provistas por la simetría axial permiten reestructurar los conocimientos de la escuela primaria; por ejemplo, para el estudio de las propiedades de los triángulos isósceles y equilátero, del rectángulo, del rombo o del cuadrado o para construir figuras nuevas a

partir de ellas: caracterización de la mediatriz de un segmento o de la bisectriz de un ángulo.

Las actividades de reconocimiento, de trazado o reproducción de figuras planas “simples” ocupan un lugar importante. El trabajo sobre el paralelepípedo rectángulo emprendido en la escuela primaria se enriquece con la realización de patrones y de representaciones en perspectiva caballera.

Los aprendizajes relativos a las magnitudes se sitúan en el apartado “geometría”. Se retoma la distinción entre área y perímetro. La noción de volumen se introduce, así como el conocimiento de sus unidades. La longitud del círculo, el área del triángulo rectángulo y el volumen del paralelepípedo rectángulo enriquecen los cálculos iniciados en la escuela primaria.

2. Trabajos numéricos

El conocimiento relativo a los números enteros y decimales se consolida, esencialmente en lo referente al cálculo (mental, escrito o con ayuda de una calculadora), con un trabajo particular sobre los órdenes de magnitud. La multiplicación y la división se extienden al caso de los números decimales.

La escritura fraccionaria, introducida en la escuela primaria, toma un nuevo significado. Concebida ahora como cociente de dos enteros, adquiere el estatus de número.

Se planea una primera iniciación a la resolución de ecuaciones (sin recurrir a la designación de la incógnita por una letra), al igual que una aproximación a la escritura literal, utilizando fórmulas literales en situaciones familiares.

Se introducen los números negativos, en particular en relación con problemas de representación sobre una recta graduada.

3. Organización y gestión de datos. Funciones

Sin ser mencionadas explícitamente, la noción de proporcionalidad y la aproximación estadística constituyen los elementos centrales de esta parte del programa: aplicación de una tasa de porcentaje, cálculo sobre las magnitudes y cambios de unidades (de longitud o área), lecturas estadísticas en forma de tablas o de representaciones gráficas. En la prolongación de la escuela primaria, el objetivo principal es la resolución de problemas de proporcionalidad a través del desarrollo de razonamientos; este trabajo provee la ocasión de reforzar el producto de un número por una fracción.

1.2. Ciclo central (quinto y cuarto cursos- Cinquième et Quatrième)

El horario semanal se fija en 3H 30 (y puede llegar hasta las 4H 30, incorporando trabajos realizados en el marco de los *Itinerarios de descubrimiento*). La mayoría de profesores considera que este horario es insuficiente.

Se abordan nuevos contenidos y se persigue la iniciación a la demostración para desembocar en “la elaboración completa de un enfoque deductivo en casos simples”.

1. Trabajos geométricos

Este bloque se utiliza particularmente para desarrollar las capacidades de demostración de los estudiantes.

A partir de un trabajo experimental (figuras dibujadas a mano alzada, con la ayuda de instrumentos o producidas en un entorno informático), el estudio de la simetría central (en *Cinquième*) permite demostrar ciertas propiedades del paralelogramo (y de sus casos particulares: rectángulo, rombo, cuadrado), así como una caracterización angular del

paralelismo. En *Quatrième*, se define la traslación a partir del paralelogramo (sin que la noción de vector sea introducida hasta el año siguiente).

El triángulo es una figura que da lugar a varios conocimientos nuevos: suma de ángulos, desigualdad triangular, problemas de construcción, círculo circunscrito en *Cinquième*, teoremas relativos a los puntos medios de los lados, teoremas de Thales (limitado a la proposición directa) y de Pitágoras, rectas particulares, círculo circunscrito al triángulo rectángulo, coseno de un ángulo en *Quatrième*.

Igualmente, las nociones de tangente a un círculo y de distancia de un punto a una recta son introducidas.

Se continúa el estudio de los sólidos, sobre una base esencialmente experimental, explotando los resultados de la geometría plana: prismas rectos y cilindros de revolución en *Cinquième*, pirámide y cono de revolución en *Quatrième*. El paso del objeto físico a sus representaciones constituye el objeto esencial del trabajo, que ofrece también la ocasión de construir imágenes mentales relativas a situaciones de paralelismo y de ortogonalidad en el espacio.

El aprendizaje relativo a las magnitudes concierne las áreas y los volúmenes de las figuras planas y sólidas estudiadas desde un punto de vista geométrico.

2. Trabajos numéricos

El objetivo fundamental de esta parte del programa lo constituye la resolución de problemas.

El cálculo (4 operaciones) sobre los números enteros, decimales o en escritura fraccionaria se extiende a los números negativos, acompañado de una introducción de las potencias de exponente entero. Se pretende también la iniciación al cálculo literal, de forma más particular en *Quatrième*, con una doble perspectiva: utilización de expresiones literales para cálculos numéricos y desarrollo de una expresión literal simple, traducción en una ecuación y resolución de problemas (ecuaciones de primer grado con una incógnita).

3. Organización y gestión de datos. Funciones

La proporcionalidad constituye uno de los dos ejes importantes de este apartado. Las representaciones sobre una recta graduada y en el plano, trabajadas en *Cinquième*, desembocan, en *Quatrième*, en una caracterización gráfica de la proporcionalidad. Ésta se implementa a través de problemas de escala, de movimiento uniforme o de velocidad media, de porcentaje, de cambio de unidades de medida y, en particular (en *Quatrième*), cuando intervienen magnitudes cociente.

El segundo eje concierne la iniciación a la estadística: lectura, interpretación y representación de series estadísticas; noción de clase, de efectivo y de frecuencia (en *Cinquième*), de efectivo y de frecuencia acumulada, de media ponderada en *Quatrième*, con una iniciación al uso de hojas de cálculo.

1.3. Ciclo de orientación (Tercer curso- Troisième)

El horario semanal se fija en 4H.

Se pretende una iniciación a la demostración, con los estudiantes “puestos en situación de elaborar y redactar algunas demostraciones”.

1. Trabajos geométricos

Este dominio queda particularmente utilizado para el desarrollo de las capacidades de demostración de los estudiantes.

El triángulo es de nuevo una figura que da lugar a varios nuevos conocimientos: se introducen y se ponen en relación otras relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo, aparte del coseno ya estudiado en *Quatrième* (seno, tangente); la relación de Pitágoras permite determinar la distancia entre dos puntos cuyas coordenadas son conocidas; teorema de Thales (directo y recíproco).

El estudio de los vectores se limita a la suma de dos vectores (relacionado con la composición de dos traslaciones) y a las coordenadas de un vector en el plano provisto de una referencia.

El estudio de las transformaciones, que se extiende durante el conjunto del *collège*, se completa con las rotaciones y permite obtener algunas propiedades de los polígonos regulares.

El estudio de los sólidos continúa, sobre una base esencialmente experimental. Trata aquí de las secciones planas de los sólidos conocidos y de la esfera, así como del cálculo de su área y de su volumen.

2. Trabajos numéricos

La resolución de problemas constituye aún el objetivo fundamental de esta parte del programa.

Se prolonga el trabajo sobre los números: introducción de la noción de raíz cuadrada, cálculos elementales con raíces cuadradas (producto y cociente), búsqueda de fracciones irreducibles, introducción de la noción de divisor común de dos enteros (en particular, el MCD). La noción de número primo no compete al *collège*.

El cálculo literal debe integrarse en los medios de expresión de los estudiantes. Deben, en casos simples, ser capaces de factorizar una expresión y de utilizar las identidades notables. Se les confronta a situaciones que pueden ser modelizadas por una ecuación, un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas o una inecuación con dos incógnitas (limitándose al primer grado).

3. Organización y gestión de datos. Funciones

La proporcionalidad estudiada desde la escuela primaria se relaciona con la función lineal que, junto con la función afín, es objeto de un primer estudio (en particular a través de sus representaciones gráficas). Éste será utilizado para un trabajo sobre las magnitudes producto. También se explicita el efecto de la reducción o aumento por un factor k de las áreas y volúmenes.

Se completa la iniciación a la estadística con la introducción de un nuevo indicador de posición (la mediana) y con una aproximación a la idea de dispersión (noción de amplitud). Se continúa con la iniciación al uso de una hoja de cálculo.

4. LYCÉE: SEGUNDO CICLO DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

El segundo ciclo de la enseñanza secundaria se divide en 3 posibles itinerarios: enseñanza general, enseñanza tecnológica y enseñanza profesional. En teoría, sólo hay dos tipos de *lycée*: los *lycées de enseñanza general y tecnológica* y los *lycées profesionales*.

Aproximadamente, el 68% de un mismo grupo de edad obtiene el *baccalauréat* siguiendo las siguientes proporciones: el 34% con un *bac* general, el 21% con un *bac* tecnológico y el 13% con un *bac* profesional.

4.1. Lycée de enseñanza general y tecnológica

La enseñanza general y tecnológica dura tres años (*seconde*, *première* y *terminale*-segundo, primero y terminal, respectivamente- en este orden) y conduce al *baccalauréat* general o tecnológico, diploma nacional necesario para acceder a la enseñanza superior.

- El Segundo curso (*seconde*), primer curso del *lycée*, constituye el **ciclo de determinación**. Es un curso donde la enseñanza general y la tecnológica están sin diferenciar. Al final de este curso, los estudiantes escogen entre el itinerario general o el itinerario tecnológico y se especializan en determinadas disciplinas. También puede repetir este curso o, en ciertos casos, entrar al *lycée* profesional.
- Los cursos de Primero (*première*) y Terminal (*terminale*) constituyen el **ciclo terminal**, que prepara a los estudiantes para el *baccalauréat*. Los estudiantes se reparten en distintas secciones según las disciplinas en las que han elegido especializarse.

En el itinerario de enseñanza general hay tres *séries*: Literatura (L), basado principalmente en el francés, la filosofía y las lenguas extranjeras, Ciencias Económicas y Sociales (ES), basado fundamentalmente en las ciencias económicas y sociales y Ciencias (S), basado en las matemáticas, la física y las ciencias de la vida y la tierra.

En el itinerario tecnológico hay cuatro *séries*: Ciencias y Tecnologías Terciarias (STT), Ciencias y Tecnologías Industriales (STI), Ciencias Médico-Sociales (SMS) y Ciencias y Técnicas de Laboratorio (STL).

Además de una especialización en una de estas 7 *séries*, los estudiantes deben elegir entre distintas opciones (por ejemplo, entre Biología-Geología y Ciencias de la Ingeniería en la *série* S). En el curso Terminal de las *séries* ES, L o S, deben seguir también una enseñanza optativa, que constituye una profundización en una de las asignaturas principales³ (por ejemplo, la *série* S con la especialidad en Matemáticas acoge a los estudiantes mejor formados en Matemáticas).

Disponemos actualmente de una estimación no demasiado precisa del reparto de estudiantes en las distintas *séries* generales y tecnológicas, basada en datos sobre los estudiantes de Terminal del curso 2000-2001 de las enseñanzas pública y privada, así como del porcentaje de alumnas en cada *série*:

<i>Série</i>	S	L	ES	STI	STT	STL	SMS
Porcentaje	31,7%	13,3%	19,3%	9,5%	20,1%	1,6%	4,6%
Porcentaje de alumnas	43,2%	82,4%	63,1%	7,6%	63,3%	55,0%	95,7%

Tabla 2: reparto por *séries* y porcentaje de alumnas en cada *série*

Los horarios, en el segundo ciclo de la enseñanza secundaria, varían entre 29'5 y 31'5 horas por semana. Las clases en *seconde* comprenden las materias centrales (francés, matemáticas, física-química, tecnología de los sistemas automatizados, lengua viva 1, historia-geografía, educación física y deporte), asignaturas opcionales obligatorias y asignaturas no obligatorias, a la elección del estudiante.

³ Salvo en la *série* L, donde es posible elegir la opción "Artes".

Los programas y las disciplinas del ciclo terminal cambian según las *séries*. Los programas de todas las *séries* tecnológicas comportan una enseñanza general, que comprende de 2 a 4 horas de clases por semana, según las asignaturas: matemáticas, francés, filosofía, historia y geografía, una lengua viva y educación física. Esta enseñanza general se acompaña de cursos especializados que corresponden a la *série* escogida. El número total de horas de clase depende de la opción escogida en la *série*.

En las dos tablas siguientes se indican el número de horas semanales de matemáticas y el peso de las matemáticas en el *baccalauréat* para las tres *séries* de enseñanza general.

Nivel del curso	<i>Série</i>	Horario de matemáticas	Mínimo-máximo
<i>Seconde</i>	Todas	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

Tabla 3 : horarios de matemáticas habituales en los lycées de enseñanza general⁴

<i>Série</i>	Duración de la prueba escrita	Coficiente
L	1,5h (tomada en <i>première</i>) 3h (con opción en <i>terminale</i>)	2 de 38 4 de 34
ES	3h	5 de 37 (+2 con especialidad)
S	4h	7 de 38 (+2 con especialidad)

Tabla 4 : Peso de las matemáticas en los *baccalauréat*⁵

Como se puede ver, incluso en la sección S el peso de las matemáticas no es sino de un 20%.

En Francia, la enseñanza de las matemáticas en este nivel escolar debe afrontar algunos cambios importantes. Para empezar, la competencia con las otras disciplinas crece, lo que obliga a la enseñanza de las matemáticas a justificar su lugar en los programas y su valor formativo.

⁴ En esta tabla, C significa "Curso", M : "Módulos", TD : "Trabajos dirigidos", O : "Opción", S: "Especialidad" y AI: "Ayuda individualizada". "Curso" designa actividades en clases enteras, "Módulos" y "Trabajos dirigidos", actividades en clases con la mitad de alumnos, "Opción", unos cursos optativos, "Especialidad", a los cursos obligatorios para la especialidad escogida, "Ayuda individualizada", a las actividades de apoyo organizadas en grupos de estudiantes de 8 como máximo. Un asterisco (*) quiere decir que este tipo de actividad no concierne a todos los estudiantes.

⁵ Las pruebas escritas, para las *séries* ES y S, son en parte distintas para los estudiantes que han escogido la especialidad. Las pruebas comprenden dos ejercicios y un problema, siendo uno de los ejercicios específico para los estudiantes de la especialidad.

Al volverse una enseñanza de masas, también debe enfrentarse a la heterogeneidad creciente de los estudiantes y adaptarse a su diversidad cultural. También debe tener en cuenta la evolución de las matemáticas y la de las relaciones entre las matemáticas y las otras disciplinas y entre las matemáticas y la sociedad, y debe intentar enfrentarse a las nuevas necesidades que surgen de ellas. Debe tener en cuenta los desarrollos tecnológicos y sus efectos en las prácticas matemáticas, así como los distintos medios y formas de aprendizaje y enseñanza. Se enfrenta a reducciones horarias que, acumuladas, hacen que en la actualidad, en media, los estudiantes tengan, al final de la enseñanza secundaria, un año menos de enseñanza de matemáticas que aquellos de hace quince años. Finalmente, debe ayudar en la lucha contra el creciente desafecto de los jóvenes por las carreras científicas. Bajo estas condiciones, las organizaciones matemáticas y didácticas construidas progresivamente por el *lycée* se vuelven cada vez más problemáticas.

Sería demasiado largo dar aquí los programas precisos de matemáticas para todas las *séries*. Vamos a presentar sucintamente el programa de *Seconde* y las tendencias principales que conciernen los últimos cambios para las *séries* generales⁶.

El programa de la clase de *Seconde* se divide en tres capítulos principales:

- “Números y funciones”, que se reparte en Naturaleza y representación de los números, Valor aproximado, Cálculos a mano y con máquinas, Números primos, Orden y valor absoluto, Noción de función y estudio cualitativo, Funciones de referencia, Fórmulas algebraicas, Ecuaciones e inecuaciones (principalmente de primer grado), Resolución algebraica y gráfica, Modelización.
- “Geometría”, que comprende: Geometría del espacio, Configuraciones del plano, Referencia analítica en el plano y Vectores.
- “Estadística”, que comprende: Fluctuación de muestreos, Simulación, Estadística descriptiva.

Para comenzar, querríamos insistir en el hecho de que el nuevo plan de estudios no tiene la pretensión de producir un cambio radical, como ha podido ser el caso de la reforma de las matemáticas modernas en los años 70 o la contra-reforma de los años 80. Pero insistimos, en las introducciones de distintos programas del *lycée*, en el hecho de que la escuela se cuestiona por la evolución científica, tecnológica y cultural y que ella debe reconsiderar regularmente sus objetivos a la luz de esta evolución.

Presentamos ahora algunos puntos que encontramos especialmente significativos de los cambios recientes en los planes de estudio matemáticos:

1. El crecimiento del espacio dedicado a la Estadística.
2. El aumento de la diferenciación del plan de estudios que sigue las distintas orientaciones posibles y la introducción de nuevas asignaturas.
3. La importancia incrementada de los ordenadores y, más globalmente, de las tecnologías de la información y la comunicación.

⁶ Para mayor información, consultar Artigue (2003). The teaching of mathematics at high school level in France. Designing and implementing the necessary evolution, en A. Gagatsis y S. Papastavridis (eds.), *Proceedings of the third international mediterranean conference on mathematics education*, Atenas, enero 2003, Hellas, pp. 9-34, en la que se basa esta presentación.

4. La importancia incrementada de los nexos entre las matemáticas y las otras disciplinas científicas.

4.1.1 *Un mayor lugar para la Estadística*

Éste es uno de los mayores cambios. La Estadística estaba presente en el plan de estudios de la enseñanza secundaria precedente, en el *collège* y en el *lycée*, pero se trataba de una iniciación a la Estadística Descriptiva, ocupando un lugar limitado en los programas. Además, los profesores de *collège* y de los cursos de *seconde* tenían tendencia a saltarse este capítulo desde que presentían que tendrían dificultades para tratar el programa completo. Desde este punto de vista, el nuevo programa del curso *Seconde*, publicado en 1999, constituye una pequeña revolución. La parte que se dedica a la Estadística corresponde, aproximadamente, según los documentos de acompañamiento, a la octava parte del total y no se reduce a la Estadística Descriptiva. Incluye una componente de Estadística Inferencial a través de las nociones de fluctuación del muestreo y de simulación.

El lenguaje de las probabilidades, introducido en *Première S*, *ES* y en la opción de *Première L*, formaliza el lenguaje intuitivo del azar introducido en *Seconde*; los cálculos de probabilidades permiten explicar ciertos fenómenos observados.

4.1.2. *El aumento de la diferenciación del plan de estudios según las distintas orientaciones posibles*

Los programas de las *séries* no científicas han sido frecuentemente definidos por reducción. Una evolución evidente ha comenzado con respecto a los programas precedentes del *lycée*, establecidos durante los años 90, especialmente para la *série S*. Esta evolución se acentúa por los programas publicados en el 2000, en particular con la introducción de nuevos campos matemáticos en las *séries* no científicas.

El programa de *Première L* se centra en las matemáticas visibles en la sociedad: tablas de números, porcentajes, algunos parámetros estadísticos y representaciones gráficas. Este programa se organiza en cuatro partes: Información cifrada, Estadística, Ejemplos de tipos de crecimiento, Actividades de apertura. Esta última parte, que no es tenida en cuenta en el *baccalauréat* comprende dos temas: Estudio y reproducción de figuras geométricas obtenidas por iteración (como el copo de nieve de Von Koch), análisis y producción de mosaicos. Se abre al contenido de la opción de *Terminale L*, que, en Geometría, comprende los siguientes temas: número de oro y pentágono regular, perspectiva.

La opción de *Première L* comprende dos partes principales: Geometría y Análisis, a las que se añaden algunos elementos de combinatoria. Si la parte relativa al Análisis es bastante tradicional, la Geometría, organizada alrededor de las construcciones geométricas con regla y compás y que introduce el concepto de número construible, propone una aproximación más original, permitiendo abordar algunos de los problemas históricos célebres, como la duplicación del cubo, la trisección del ángulo y la cuadratura del círculo. El interés de una perspectiva histórica tal se señala en la presentación de la opción. Desafortunadamente, parece que ésta pudiera desaparecer en el nuevo programa en estudio.

En el programa de la *série ES*, la insistencia puesta durante los años 90 en el estudio de datos cifrados se mantiene. La elección ha sido proponer una enseñanza de las matemáticas consistente y adaptada a la especificidad de la *série ES*. El programa de la opción introduce algunos elementos de álgebra matricial. La opción de *Terminale* comporta una gran innovación: la introducción a la teoría de grafos. Como lo explica la presentación de este tema en el programa: “Los problemas a resolver constituyen una primera

aproximación, modesta de forma voluntaria, a las situaciones complejas (de ordenamiento, de optimización de flujo, de búsqueda de ficheros informáticos, de estudios de migración de población, etc.) a las que se enfrentarán los estudiantes en lo sucesivo, en particular en gestión o en informática. Este tema sensibiliza de forma natural a la algoritmia y, mostrando el poder de la teoría de grafos para la modelización, permite otra mirada matemática a diversas situaciones”. La enseñanza de estos primeros elementos de la teoría de grafos se centra en la resolución de problemas y la parte correspondiente del programa se ha redactado en consecuencia.

Como se puede ver, a través de estas modificaciones aparece claramente la voluntad de diferenciar las *séries* y de aumentar así su valor, insistiendo en el desarrollo de una cultura matemática capaz de ayudar a los adultos que serán estos estudiantes el día de mañana a ser ciudadanos responsables en una sociedad donde la información cifrada está omnipresente.

4.1.3. Tener en cuenta el desarrollo tecnológico

Ciertamente, Francia es un país en donde el sistema educativo se ha sensibilizado desde muy pronto con la necesidad de tener en cuenta el desarrollo tecnológico. Esto ha conducido, después de un poco más de veinte años, a un cierto número de iniciativas institucionales que es imposible detallar aquí. Nos limitaremos a decir que después de la contra-reforma, esto es, después del comienzo de los años ochenta, el uso de calculadoras se menciona explícitamente en los planes de estudio. Es la consecuencia de las adaptaciones sucesivas de los programas, de la incitación cada vez más fuerte a integrar las calculadoras en los programas de matemáticas y del hecho de que todos los tipos de calculadoras, incluidas las calculadoras simbólicas, pueden utilizarse en matemáticas en el *baccalauréat*.

4.1.4. Una importancia incrementada de los nexos con las otras disciplinas

El nuevo plan de estudios muestra también la importancia creciente ligada a los nexos entre las matemáticas y las otras disciplinas, especialmente las disciplinas científicas. Esta atención es visible en los programas, pero el cambio principal reside en la introducción de una organización didáctica particular: los trabajos personales dirigidos (*travaux personnels encadrés- TPE*) en *Première* y en *Terminale*.

Sin duda alguna, es en el programa de *Terminale S* donde aparece esta atención de forma más visible. En efecto, la función exponencial se introduce de forma habitual como la función inversa del logaritmo. Ahora, se pide introducir la función exponencial al comienzo del año escolar para aumentar la coherencia entre la enseñanza de las matemáticas y la de las ciencias. Esta introducción se hace partiendo de la ecuación $f' = k.f$, cuyo estudio “podrá motivarse con uno o dos ejemplos, como el de la radiactividad tratado en física o con la búsqueda de funciones derivables f tales que $f(x + y) = f(x).f(y)$ ”.

Los TPE (trabajos personales dirigidos) se introdujeron en el curso 2000-2001 en *Première* y se extendieron en el 2001-2002 a *Terminale*. Los estudiantes trabajan en pequeños grupos, durante un semestre, para realizar una producción colectiva, utilizando

fuentes diversas, sobre un tema elegido por ellos en relación con los temas nacionales⁷. Los TPE deben implicar al menos dos disciplinas, una de ellas esencial en la orientación escogida por los estudiantes. Su realización se supervisa por los profesores de las disciplinas en juego y se les reserva dos horas por semana en los horarios de los estudiantes. La evaluación tiene en cuenta la producción de los estudiantes bajo dos formas: documento escrito y presentación oral.

Los cambios curriculares que hemos mencionado muestran una voluntad indiscutible de responder a los desafíos a los que se enfrentan las matemáticas del *lycée* en la actualidad. ¿Cómo son recibidas estas modificaciones? ¿Qué estrategias se ponen en juego para ayudar a los profesores a comprender su significado y ponerlas en marcha? ¿Cómo se viven de forma cotidiana en las clases? Ciertamente, aún es demasiado pronto para responder a todas estas cuestiones, pero la evaluación será, en todo caso, contrastada. Por ejemplo, los TPE no son siempre un éxito: aunque los profesores afirmen que son útiles, también se quejan de no saber cómo dirigirlos.

4.2. Los lycées profesionales

El objetivo principal del itinerario profesional es el de permitir la integración profesional de todos los estudiantes y de darles una cualificación mínima.

Hay tres secciones de estudios que preparan a los estudiantes a un CAP, a un BEP o a un *baccalauréat*. Cualquiera que sea la sección, la formación profesional se basa en una enseñanza general y una enseñanza tecnológica, así como en unos períodos de aprendizaje práctico en el mundo profesional.

Las secciones que conducen a un CAP o a un BEP preparan a los estudiantes al mismo nivel de cualificación, el de los trabajadores cualificados, pero son distintas en su objetivo y su contenido. El CAP da una cualificación práctica en unos campos particulares, permitiendo una integración profesional inmediata. El BEP, por su parte, da unas competencias en campos tecnológicos más exigentes en los que la integración profesional necesita de cualificaciones más elevadas. Esto, en consecuencia, lleva a muchos estudiantes a prolongar sus estudios para obtener un *baccalauréat* profesional o tecnológico. Pueden, entonces, acceder a la enseñanza post-*baccalauréat*, sobre todo para preparar un BTS (ver más abajo).

Se enseña matemáticas en todos los niveles del *lycée* profesional, aunque los programas sean muy variados en términos de contenidos y de los tiempos asignados. Todos los profesores de los *lycées* profesionales están especializados en dos disciplinas, así que las matemáticas se enseñan por profesores de matemáticas y de ciencias.

⁷ Los temas se diferencian según las *séries*. En los cursos 2000-2001 y 2001-2002 eran los siguientes: Fronteras; Artes, literatura y política; Representar la guerra; Memoria/ memorias, los bárbaros; La ciudad (L). La ciudad; El ocio en tanto que práctica cultural; Las empresas y sus estrategias territoriales; Realidades e impacto de los indicadores cuantificados; Las élites; La prensa escrita (ES). Crecimiento; Agua; Imágenes; Riesgos naturales y tecnológicos; Ciencias y alimentos; Tiempo, ritmos y períodos (S). En *Terminale* dos temas eran comunes a las tres *séries* (Europa; Orden y desorden) y cuatro eran variables: La Ciudad; Fronteras; Arte, literatura y política; Patrimonio e invención (L); Las transformaciones del trabajo; Las empresas y sus estrategias territoriales; Realidades e impacto de los indicadores cuantificados; Las élites; La ciudad (ES); Crecimiento; Imágenes; Ciencias y alimentos; Espacio y movimiento (S).

En las clases de CAP, la enseñanza de las matemáticas representa de 1'5 a 2 horas por semana y por estudiante, durante dos años. El objetivo principal es enseñar técnicas en relación con los problemas profesionales que se encuentran. Las distintas profesiones se reagrupan en siete sectores de actividades. El programa de matemáticas se divide en unidades, algunas de ellas comunes a todos los sectores.

En las clases de BEP, la enseñanza de las matemáticas representa de 2 a 3 horas por semana y por estudiante, durante dos años. Hay dos sectores principales de actividades: industria y terciario. Los estudiantes deben consolidar sus conocimientos matemáticos del *collège* y adquirir algunas nuevas nociones:

- series aritméticas y geométricas
- funciones usuales
- estadística descriptiva
- bases de matemáticas financieras (sector terciario solamente)
- geometría vectorial en dos dimensiones, geometría del espacio y trigonometría (sector industrial solamente)

En las clases de *baccalauréat* profesional la enseñanza de las matemáticas representa dos horas por semana y por estudiante durante dos años. Aquí también hay dos sectores principales de actividades: industria y terciario. Los estudiantes deben consolidar los conocimientos vistos en BEP y adquirir algunos nuevos:

- ecuación e inecuación de segundo grado
- derivación e integración
- logaritmo y exponencial
- series estadísticas de dos variables
- ecuaciones diferenciales
- probabilidad discreta y distribución normal (sector industrial solamente)
- matemáticas de gestión (sector terciario solamente)

En las secciones de BEP y de *baccalauréat* profesional se ha instituido hace algunos años un dispositivo pedagógico específico denominado PPCP (Proyecto Pluridisciplinar de Carácter Profesional). Se trata de un proyecto que implica a profesores de distintas disciplinas, tanto profesionales como generales, y algunas veces varias clases de la misma escuela. Su objetivo es el de hacer trabajar a los estudiantes sobre un problema profesional real y coordinar diversos aspectos de su enseñanza. Es el equivalente profesional de los TPE de los *lycées* de enseñanza general y tecnológica.

5. ORGANIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA SUPERIOR

Los principios fundamentales de la enseñanza superior se fijaron por la ley de enero de 1984. El ministerio de la Enseñanza Superior es el responsable de todos los establecimientos públicos de enseñanza y de los establecimientos de enseñanza científica, cultural y profesional como las universidades, escuelas e institutos exteriores a las universidades y los IUFM (Institutos universitarios de formación de maestros).

Desde 1968 estos establecimientos tienen una cierta autonomía para la enseñanza, la definición de los contenidos académicos y el funcionamiento financiero. La ley llamada “Ley Savary”, votada en 1984 redefinió esta autonomía y ahora se ejerce de acuerdo con los reglamentos nacionales que regulan la enseñanza superior y los contratos de cuatro años cerrados con el Estado. El objetivo de esta política contractual es el de dar a la vez una verdadera autonomía a las universidades y permitir al Estado ejercer plenamente su responsabilidad de coordinar la actividad en la enseñanza superior. Cada establecimiento elabora un plan de desarrollo que corresponde a la vez a los objetivos nacionales y a las necesidades de formación local y de investigación. Este plan se dirige al departamento apropiado del ministerio y, posteriormente, se negocia con él.

Como representante del Ministro para la enseñanza superior, el *recteur* tiene dos papeles, jerárquico y administrativo, en la dirección, gestión y animación de las instituciones de enseñanza superior. Él supervisa las instituciones autónomas.

Cualquiera que sea la naturaleza de su *baccalauréat*, un estudiante puede, teóricamente, acceder a cualquier universidad de su región geográfica. Sin embargo, el *baccalauréat* no es solamente el examen final de la escuela secundaria, sino también el primer examen de la enseñanza superior.

Con el fin de comprender las cuestiones políticas en juego en la enseñanza en el nivel universitario en Francia, es necesario tener un panorama completo de la organización de la enseñanza superior. En Francia, las universidades no representan las únicas instituciones de enseñanza después del *baccalauréat*.

Además de las universidades, el sistema superior ofrece diversos tipos de instituciones paralelas, que son de los tres tipos principales que siguen⁸:

- las Clases Preparatorias a las Grandes Escuelas (CPGE en lo que sigue) y las Grandes Escuelas
- los cursos preparatorios al *Brevet* de Técnico Superior (BTS)
- los Institutos Universitarios de Tecnología (IUT)⁹.

5.1. Las clases preparatorias y las Grandes Escuelas

Las CPGE constituyen un ciclo de 2 años de estudios. Hay dos categorías principales de CPGE¹⁰:

- científicas: preparan a los estudiantes a los concursos de admisión de las Grandes Escuelas¹¹ de ingenieros.

⁸ No se describirán aquí los otros sistemas, numéricamente menos importantes.

⁹ Los IUT forman parte de las universidades pero, en vista de su especificidad, hemos redactado una sección separada sobre ellos.

¹⁰ De hecho, es un poco más complicado. Hay una gran variedad de CPGE científicas, más o menos especializadas en matemáticas, física, informática, ciencias de la ingeniería, biología-geología, etc. También hay unas CPGE menos numerosas, para la preparación de concursos en letras, la escuela veterinaria, etc. No entraremos en detalles.

¹¹ La lista se extiende desde la Escuela Politécnica, La Escuela Normal Superior, la Escuela Central, la Escuela de Minas, etc. (escuelas de reputación internacional y con tradición histórica desde la Revolución francesa) hasta las escuelas de ingenieros menos conocidas, altamente especializadas.

- Comerciales: preparan a los estudiantes a los concursos de las escuelas de comercio.

Las CPGE están implantadas en los *lycées* (escuelas secundarias). Hay en todas las grandes ciudades del país. Estas clases tienen entre 30 y 45 alumnos. El sistema forma a los estudiantes que están destinados a convertirse en la élite del país; es por tanto altamente selectivo. Una comisión constituida por profesores y personal administrativo de cada *lycée* elige a los estudiantes entre los que han propuesto su candidatura, según sus resultados en las evaluaciones realizadas durante los dos últimos años de enseñanza secundaria. No hay condiciones geográficas de admisión y hay, por tanto, una gran competencia entre los distintos *lycées*. En general, los profesores que enseñan en estas clases son los “mejores” profesores de la Secundaria. La mayoría de ellos se han formado en una de las Escuelas Normales Superiores. Estos profesores no tienen obligación de investigar y, en general, no tienen relación con la investigación. Como para los *lycées*, los programas son nacionales, determinados por el ministerio, y reflejan el contenido de los concursos de las Grandes Escuelas. Cada profesor decide el tipo de evaluación a utilizar durante el curso y, en general, es muy intensiva. Se puede rechazar la admisión al segundo curso si el consejo de profesores estima que los resultados no son suficientemente buenos, pero esto es bastante raro. Algunos estudiantes abandonan después de algunas semanas. Al final del segundo curso, si el estudiante ha fallado en todas las pruebas, o no ha aprobado en las que quería, puede ser autorizado a repetir (pero sólo una vez). Los estudiantes que fallan en este sistema continúan, en general, sus estudios en la Universidad.

La mayoría de los ingenieros franceses pasan por este sistema. Una de sus ventajas es asegurar un nivel de formación elevado en matemáticas y física-química por profesores altamente cualificados. Por otro lado, la formación es puramente académica y orientada hacia la selección. Por tanto, da una débil motivación profesional y poca apertura y experiencia. Sin embargo, se han aportado algunas pequeñas modificaciones recientemente para remediar este defecto.

Después de los CPGE hay una gran variedad de Grandes Escuelas de ingenieros y de comercio. Algunas dependen del Estado y otras son (semi-)privadas. Ofrecen una amplia gama de niveles de cualificación y el contenido de la enseñanza es muy variado. Algunas escuelas están muy especializadas y orientadas hacia un tipo de trabajo específico; otras ofrecen un currículum muy abierto y, en algunos casos, la posibilidad de realizar actividades de investigación en organismos privados o públicos, incluyendo las universidades. La mayoría de escuelas tiene una asociación de antiguos alumnos que, como dispositivo esencial para proveer un trabajo a los estudiantes a la salida de la escuela, puede influir en la definición de los cursos. La mayoría de escuelas tiene un plan de estudios repartido en tres años. Cada una decide el número de estudiantes aceptados en cada curso. De hecho, la creación o el cierre de una *clase préparatoria* es una decisión que se toma por el ministerio, pero que puede ser influida por los políticos locales, en colaboración con la dirección del *lycée*.

Junto a este sistema hay algunas escuelas de ingenieros que inscriben a sus estudiantes directamente después del *baccalauréat* por 4 ó 5 años.

5.2. *Brevet de Técnico Superior*

Es una formación específica de dos años para los técnicos superiores con opciones diversas en el terciario (venta, secretaría trilingüe, etc.) o en el secundario (construcción, electricidad, etc.). Como con los CPGE, esta estructura se implanta en los *lycées* de las grandes ciudades (algunas especializaciones no ofrecen sino muy pocas plazas). En general, estas clases reúnen de 30 a 40 estudiantes. La admisión se hace por una comisión de profesores y de responsables administrativos y se basa en los resultados de las evaluaciones realizadas los dos últimos años de enseñanza secundaria. Los profesores son profesores de enseñanza secundaria que hacen solamente una parte de su servicio en estos cursos (a diferencia de los profesores de los CPGE, que desarrollan en ellas todo su servicio). Los programas vienen determinados totalmente por el Estado. La decisión de crear o de cerrar una clase se toma por el ministerio. La evaluación durante el curso depende de cada profesor. La admisión en el segundo curso depende del consejo de profesores. Al final de los dos años de formación, los estudiantes pasan un examen que no es un concurso. El diploma que obtienen les permite encontrar un trabajo como técnicos superiores en su especialidad. Sin embargo, algunos estudiantes continúan sus estudios en una universidad (en particular en un IUP, ver más abajo) o en una Gran Escuela, en el caso de los mejores. La organización de este sistema es muy próxima a la del sistema secundario, con la excepción de las numerosas relaciones desarrolladas con la industria y los socios profesionales. Aunque tenga menos prestigio que las Grandes Escuelas, este sistema ofrece a los estudiantes buenas oportunidades de empleo y representa también una ruptura “suave” con la enseñanza secundaria (grupos poco numerosos, misma institución) y especialmente cuando se compara con la universidad (clases con grupos muy grandes, trabajos dirigidos, necesidad de cambiar de ciudad, etc.). Muchos estudiantes (especialmente los provenientes de medios sociales poco favorecidos o de la enseñanza secundaria profesional y tecnológica) prefieren este sistema al sistema universitario, pero la admisión al primer curso depende de cupos y es, por tanto, difícil de obtener.

5.3. *Instituto Universitario Tecnológico*

Esta formación de dos años se sitúa entre la escuela secundaria y la universidad. Está relacionada con la universidad, pero es independiente de ésta en varias maneras. Los profesores se contratan localmente y se trata bien de profesores de enseñanza secundaria, bien de profesores universitarios (cuyo servicio de enseñanza es la mitad del de los precedentes, pero están ligados a la investigación). Las clases incluyen entre 30 y 40 estudiantes. La admisión se decide por una comisión de profesores y responsables administrativos y se basa en los resultados de las evaluaciones realizadas los dos últimos años de la enseñanza secundaria. Los programas se elaboran en cada IUT según las indicaciones impuestas a nivel nacional y se someten a la aprobación del ministerio cada cuatro años. Las directivas impuestas por el Estado dan las orientaciones principales en término de programas, planes de estudio, evaluación, contenido de cada asignatura, número de horas, relaciones con la industria, etc. Por esta razón, la innovación es real, pero limitada. La decisión de crear un nuevo IUT es local, pero se somete a la aprobación del Estado. Además, cada cuatro años, se renueva el contrato con el Estado si el IUT lo solicita, pero si las orientaciones nacionales han cambiado durante los cuatro últimos años, esto influye en la nueva proposición.

La evaluación de los estudiantes a lo largo de los dos años se organiza según lo decidido en el proyecto original aprobado por el ministerio. Al final de los dos años, basándose en los criterios de esta evaluación, el consejo local de profesores decide a quién se le otorgan los diplomas. Este diploma es nacional y permite encontrar un trabajo como técnico superior en un campo científico que corresponda a la especialidad. Algunos estudiantes continúan sus estudios bien en una universidad (en particular, en un IUP, véase más abajo), bien en una Gran Escuela, para un pequeño número (los mejores).

5.4. Las Universidades

Hasta el año 2003 el sistema organizado se organizaba en tres ciclos. El primer ciclo duraba dos años. Al final del primer ciclo, los estudiantes que habían aprobado sus exámenes recibían un diploma llamado DEUG (Diploma de Estudios Universitarios Generales). El segundo ciclo comprendía también dos años. Al final del primer año se obtenía la *licencia (licence)* y al final del segundo, la *maestría (maîtrise)*. El tercer ciclo comenzaba con un año de iniciación a la investigación, que conducía a la obtención del diploma llamado DEA (Diploma de Estudios Avanzados). Este año venía seguido del doctorado, de una duración en teoría de 2 ó 3 años. Desde el año 2003, una reforma con el objetivo de adoptar el estándar europeo está transformando gradualmente el sistema en el sistema denominado LMD. En este nuevo sistema, también hay tres ciclos. El primero dura tres años y concluye con la *licencia*. El segundo ciclo es de dos años, lo que constituye la principal novedad, pues reemplaza a la *maîtrise* y al DEA por el *máster 1* y el *máster 2*. El tercer ciclo comprende solamente el doctorado. Además, se han creado recientemente nuevas estructuras en las universidades, denominadas IUP (Institutos Universitarios Profesionales). Éstas ofrecen el mismo tipo de diploma con unos cursos de orientación más profesional y unas relaciones más cercanas con la industria. Estas estructuras tienen un éxito creciente entre los estudiantes, en particular los provenientes de medios sociales poco favorecidos o de la enseñanza secundaria profesional o tecnológica (en Francia hay alrededor de 350 estructuras de este tipo en la actualidad).

Cualquiera que sea la naturaleza de su *baccalauréat*, un estudiante puede inscribirse en primer curso de universidad en su región. En teoría, no hay límites de plaza. Algunos estudiantes entran en una universidad exterior, aunque esto es excepcional y depende de una decisión local. La admisión en los niveles siguientes se decide por una comisión de profesores según los resultados obtenidos los años o ciclos precedentes. A partir del primer curso, el estudiante debe elegir su especialización (ciencias, literatura, ciencias sociales, económicas, etc.) en un grupo limitado de opciones¹². La especialización se vuelve cada vez más intensa, a medida que se progresa en los tres ciclos.

Para cada especialización¹³, hay unas orientaciones nacionales que conciernen a los programas, los planes de estudio, el contenido, el número de horas en cada disciplina, el equilibrio entre los cursos dados en grandes grupos y los trabajos dirigidos en grupos menos importantes y la evaluación. Sin embargo, cada universidad es responsable de la

¹² Es distinto del sistema en el que un estudiante puede elegir cualquier combinación de dos o tres asignaturas mayores o menores. En el sistema francés las combinaciones ya están decididas en proporciones fijas.

¹³ En particular, los distintos tipos de especialización ofertados vienen impuestos por el ministerio.

elaboración precisa de su programa. Las distintas proposiciones, inicialmente discutidas en los departamentos, deben ser aprobadas a los distintos niveles de la universidad. Finalmente, ésta centraliza las distintas proposiciones en un programa global que debe responder a las orientaciones nacionales. Este programa se presenta con el fin de ser aprobado a nivel nacional, en un contrato que cada universidad firma con el Ministerio de Educación Nacional y de Investigación cada cuatro años. De forma global, las maquetas generales de los cursos son completamente similares de una universidad a otra, aunque las diferencias tienden a crecer en el segundo ciclo y más aún en el tercero. Cada departamento es responsable de la maqueta de la parte del currículo que corresponde a su disciplina, aunque, en general, las decisiones se toman en colaboración con los otros departamentos. Finalmente, cada profesor o grupo de profesores es responsable de las opciones específicas de contenido, soporte y organización dentro del marco definido en el contrato entre la universidad y el Estado. Los diplomas concedidos por las universidades son nacionales.

En general, los estudiantes eligen su universidad por razones geográficas; las diferencias de calidad entre las universidades no son, tampoco, globalmente significativas. A pesar de ello, éste puede no ser el caso para algunas especialidades. Por otro lado, las universidades parisinas atraen a los mejores profesores y estudiantes, mientras que algunas universidades pequeñas de provincia ofrecen opciones limitadas. Al principio, cada *académie* disponía de una a tres universidades (dependiendo de la separación entre ciencias, ciencias humanas y literatura), de tamaño variable, situadas en las ciudades principales de la *académie*. En los últimos veinte años, una decisión política nacional ha conducido a un número creciente de estudiantes con un *baccalauréat* y, por tanto, que entran a la universidad. Entre otros efectos, la presión de los políticos locales ha conducido a la creación de universidades en ciudades menos importantes de diversas *académies* (los edificios se financian, en parte, por las autoridades políticas locales). Comenzando como entidades que dependían de las universidades principales y que ofrecían solamente enseñanza para el primer ciclo, estas universidades se volvieron rápidamente universidades más o menos independientes que ofrecían más y más variedad de enseñanzas en niveles diferentes y desarrollaron departamentos de investigación. Esto fue posible gracias a una decisión política general tomada por el gobierno francés al comienzo de los años 80, concerniendo a la descentralización de la estructura administrativa en distintos niveles, incluyendo los relativos a la enseñanza. En particular, la financiación para la construcción de universidades depende actualmente de las *Regiones*, y no del Estado.

Los profesores de las universidades son, en su mayoría, investigadores a tiempo parcial con puesto de funcionarios titulares. Pertenecen a dos categorías: *Maîtres de Conférences* y *Professeurs*. Las dos categorías tienen las mismas obligaciones en términos de servicios de enseñanza (192h por año). Cada año, la universidad centraliza los deseos de cada departamento de enseñanza y de investigación y propone al ministerio una lista ordenada de nuevos puestos de enseñanza que le serían necesarios para el curso siguiente. Basándose en las demandas de las distintas universidades, el ministerio decide crear un cierto número de estos puestos. Una vez creado el puesto, la universidad se encarga de contratar un profesor según reglas precisas. Los candidatos potenciales deben ser cualificados por una comisión nacional constituida por profesores-investigadores del mismo campo (2/3 son elegidos y 1/3 es designado por el ministerio). Todo aquél que esté cualificado a nivel nacional puede postular por un puesto que corresponda a su nivel de cualificación (*maître de conférences* o *professeur*). Las decisiones de nominación se toman localmente. Cada universidad tiene unas comisiones de contratación específicas de cada

campo principal. La decisión de contratación se basa principalmente en unos criterios ligados a la investigación.

Algunos profesores vienen de la enseñanza secundaria y son titulares de su puesto en una universidad, enseñando a tiempo completo. Su número ha crecido muy rápidamente durante los años 80, con el aumento de estudiantes en los primeros ciclos. Esto ha sido el resultado de una orientación nacional, tomada contra el deseo de la mayoría de profesores-investigadores. De hecho, por un salario similar, un profesor de secundaria a tiempo completo debe enseñar el doble de horas que efectúa un profesor-investigador¹⁴. Es económico para el gobierno, pero esto reemplaza a dos puestos de investigador.

Algunos profesores se contratan con contratos de corta duración. En general, se trata de estudiantes que preparan su doctorado o que acaban de finalizarlo.

Otros son sustitutos, empleados sobre una base horaria. Aunque, globalmente, este funcionamiento no represente sino un pequeño porcentaje de horas de enseñanza, cubre una gran variedad de casos y puede corresponder a una gran proporción de horas para las asignaturas secundarias en una especialidad como el inglés para los científicos, o las matemáticas en las ciencias humanas.

Las relaciones entre las universidades y la industria son tradicionalmente un poco extrañas en Francia. Las universidades representan el mundo académico y, en general, tienen poco contacto con el mundo industrial. Sin embargo, en los últimos años, muchos estudiantes con el *baccalauréat*, no pudiendo entrar en BTS ni en IUT, se han inscrito a la universidad, su última opción, encontrando que la formación general que se da en la universidad no respondía a sus deseos de una formación profesional rápida. Esto explica en parte el hecho de que, mientras que el número de estudiantes de primer ciclo ha crecido mucho en los últimos quince años, el de estudiantes de los ciclos siguientes no ha aumentado apenas e incluso ha disminuido en algunas disciplinas académicas. Es en respuesta a esta nueva situación que las universidades han sido conducidas a introducir un nuevo modo de formación, con relaciones más fuertes con la industria, especialmente los IUP. Además, el acceso en una escuela de ingenieros después de la universidad, sin pasar por los cursos preparatorios, se ha facilitado.

5.5. Algunas cifras

En el curso 2000-2001 el número total de estudiantes en Francia era de un poco más de 2 millones (sobre una población de alrededor de 60 millones de habitantes).

El reparto era el siguiente:

¹⁴ No es raro que un profesor de secundaria, empleado en la universidad, haya preparado o prepare un doctorado.

Universidad	67%
BTS	11%
IUT	6%
CPGE	4%
IUFM (ver más abajo)	4%
Escuelas de ingenieros	3%
Otras	6%

Tabla 5 – Reparto en la enseñanza superior

He aquí el reparto de estudiantes de primer año de universidad según su tipo de *baccalauréat*:

	<i>Baccalauréat</i> científico <i>série S</i>	<i>Baccalauréat</i> General	<i>Baccalauréat</i> Tecnológico
Universidad	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%
Otras	0,2%	4,5%	25,9%

Tabla 6 – Reparto en primer año de la enseñanza superior

5.6. Conclusión

Este sistema puede parecer rígido y muy complejo. Es una herencia del pasado. Por ejemplo, el sistema de las Grandes Escuelas nació en la Revolución Francesa y la centralización nos viene de Napoleón. Sin embargo, es gracias a este sistema y a pesar de su arcaísmo que se ha preservado, hasta ahora, la enseñanza por especialistas de disciplinas académicas como las matemáticas y la física en las escuelas de ingenieros y de comercio. No es raro ver a un estudiante diplomado en una escuela de ingeniería comenzar un doctorado en investigación fundamental en física, informática o física aplicada.

Es claro que las clases preparatorias son los lugares donde la enseñanza de las matemáticas es mejor y los estudiantes los más capaces y motivados. Los profesores de matemáticas de estas instituciones tienen un nivel muy alto de cualificación (aunque no tengan, en general, contacto con la investigación). Reciben también los mejores salarios del sistema educativo francés y son muy respetados. A través de sus representantes en la UPS (Unión de Profesores de Especiales), pueden influir en los cambios curriculares. Tienen gran libertad de elección pedagógica, mientras aseguren los buenos resultados de sus profesores en los concursos. Los IUT y los BTS son estructuras pequeñas en las que los profesores tienen un impacto directo sobre la elección de gestión a nivel local, incluso si están ligados a orientaciones nacionales que pueden ser más o menos restrictivas. La selección de los estudiantes de nuevo ingreso asegura un buen nivel de éxito. Además, en estas dos instituciones, las matemáticas son en general una asignatura secundaria, pues la formación se dirige hacia una profesión. También las relaciones de las matemáticas con las otras asignaturas y con la industria son datos importantes que los profesores de matemáticas deben integrar en sus opciones pedagógicas. Ciertamente, es en las universidades donde los

profesores de matemáticas encuentran más dificultades. Excepto cuando enseñan en el nivel más elevado y en universidades de la mejor reputación, se enfrentan a grandes grupos de estudiantes con falta de motivación profesional o académica. Particularmente en los dos primeros años, la tasa de éxito es muy baja y el nivel de los estudiantes es heterogéneo. Y por si fuera poco, las condiciones de enseñanza son muy malas, y el tamaño de la estructura no favorece la iniciativa individual. La influencia de la mayoría de profesores en las elecciones políticas es muy limitada. De hecho, un profesor de enseñanza superior es también, en general, un investigador y es esta actividad la que se le evalúa. También, muchos profesores gastan más tiempo y energía en sus investigaciones (que determinan su carrera) que en su enseñanza o no encuentran mucha satisfacción ni en términos de motivación de los estudiantes ni en términos de reconocimiento profesional en su institución.

6. LA FORMACIÓN DE PROFESORES¹⁵

La formación de los futuros profesores fue modificada sustancialmente al comienzo de los años 90 por diversas razones: nuevas necesidades en la enseñanza y en la contratación, evolución de las políticas educativas, necesidad de promover la profesión, desarrollo de la investigación en educación, especialmente en lo que concierne a las matemáticas. En 1989 el “informe Bancel” (por el nombre del rector que dirigía la comisión encargada por el Ministerio de Educación de redactar este informe) establece las bases de la reforma. El mismo año, la nueva ley de educación afirmó la necesidad de desarrollo y mejora de la formación de profesores. En 1990, se crearon tres *Institutos Universitarios de Formación de Maestros* (IUFM) pilotos y, en 1991, uno por *académie*. La reforma tenía como objetivos reforzar la coherencia entre la enseñanza primaria y la secundaria, establecer en cinco años la formación de todas las categorías de profesores y asegurar mayor coherencia entre la formación académica y la formación profesional, así como entre la teoría y la práctica y más nexos entre la investigación en educación y la formación de profesores.

Hay tres categorías principales de profesores: los *profesores de escuelas* (PE), los *profesores de lycées y de collèges* (PLC) y los *profesores de lycées profesionales* (PLP).

Todos ellos son contratados al mismo nivel académico (salvo los agregados, ver más abajo), llamada la *licence* (3 años después del *baccalauréat*), por medio de un concurso nacional de selección y reciben el mismo salario. Generalmente, pasan un año en el IUFM para preparar el concurso, aunque esto no es obligatorio. El número de puestos ofrecidos cada año por cada uno de los concursos viene fijado por el Estado, teniendo en cuenta las necesidades nacionales y la demografía del cuerpo de profesores. El número de candidatos por puesto varía en función de la categoría de enseñantes, de la disciplina y del

¹⁵ Para más información, consúltense:

Comiti C., Ball N.: 1996, “Preparing teachers to teach mathematics: A comparative perspective”. En A. Bishop *et 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”. En D. Holton *et al* (eds), *The teaching and learning of Mathematics at University Level: an ICMI study*, 481-499, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

contexto económico general, aunque suele ser a menudo muy selectivo (hasta 10 candidatos para cada puesto).

Los IUFM son institutos universitarios, aunque no ofrecen diplomas. Los formadores son universitarios (alrededor de un tercio) o profesores de primaria o secundaria, ya sea a tiempo completo o a tiempo parcial. Los IUFM organizan una preparación para los estudiantes que tienen una licencia (que han obtenido en la Universidad). Sin embargo, para los profesores del segundo grado, a menudo la preparación está supervisada por las universidades. Además, los estudiantes pueden pasar el concurso sin preparación institucional o seguir una preparación en un instituto privado (sobre todo para los profesores de escuela). Cualquiera que sea la preparación seguida, todos los futuros profesores deben seguir una formación de un año en el IUFM del que dependen el año siguiente a la superación del concurso. Cuando este año de formación se valida (lo más frecuente), se les otorga un puesto de funcionario, que es atribuido por el Estado o la *Académie*, en un establecimiento escolar de acuerdo con sus deseos geográficos.

6.1. Los profesores de escuela

Los profesores de escuela enseñan todas las disciplinas. Los candidatos al concurso pueden haber seguido cualquier *licencia*. Sin embargo, en los últimos años se han desarrollado en la mayoría de universidades unos cursos específicos en ciencias de la educación y módulos opcionales orientados hacia la enseñanza. El nivel en matemáticas es muy variable, pero a menudo bastante bajo.

Aunque sea nacional, el concurso es distinto en cada *académie*. De hecho, un profesor de escuela debe estar ligado a un *departamento* preciso en Francia. Pero en toda Francia el concurso es del mismo tipo. La primera parte es escrita y consiste en una prueba de 3 horas de matemáticas y una prueba de 4 horas de francés (hay en estudio actualmente una modificación).

La prueba de matemáticas se divide en dos partes: la primera controla el saber matemático general y la segunda es más didáctica. Los estudiantes deben analizar unas producciones de alumnos y documentos pedagógicos. Durante el año de preparación al IUFM, se han formado a la vez en matemáticas y en didáctica de las matemáticas. Hacen también algunos períodos de formación (*stages*) en las escuelas.

En los últimos años se tenía unos 10.000 puestos ofrecidos para 60.000 candidatos. Hay un concurso específico para los profesores de escuelas privadas. En el curso 2000-2001 había alrededor de 315.000 profesores de primaria en la enseñanza pública y 44.000 en la privada.

Durante el año de formación siguiente al concurso, los estudiantes-profesores tienen distintos cursos sobre educación, psicología y didáctica y siguen unos *stages* prácticos en las escuelas. También deben escribir una memoria profesional, que es un elemento clave de su formación a propósito de la articulación teoría-práctica. Durante una parte del tiempo, están solos en una clase, responsables de su enseñanza, con la ayuda de un profesor experimentado de la misma escuela y reciben visitas de consejo y evaluación de los formadores del IUFM. Una parte de la formación teórica concierne a la didáctica de las matemáticas, aunque no represente sino una pequeña fracción del tiempo total de formación.

Estos últimos años, una cantidad considerable de estudiantes que no han pasado el concurso han sido igualmente llamados, en general durante las primeras semanas del curso

escolar, a tomar un puesto a tiempo completo en una escuela. En este caso, siguen su formación el año siguiente, después de un año de experiencia, si no han abandonado antes (ii). Sin embargo, en la actualidad, todos los nuevos profesores contratados reciben un año de formación donde la articulación entre la teoría y la práctica juega un papel esencial, lo que no ha sido siempre el caso antes de la reforma.

6.2. Los profesores de enseñanza secundaria general y tecnológica

Estos profesores se supone que pueden enseñar una disciplina científica en los siete niveles de la enseñanza secundaria, en las distintas *séries* especializadas de la enseñanza general y tecnológica. Para las matemáticas, esto representa un grupo muy amplio de programas. Hay dos tipos de concursos: el CAPES (*Certificado de Aptitud del Profesorado de Enseñanza Secundaria*) y la *Agrégation*, solamente accesible después de la *maîtrise* (cuatro años de universidad). Conducen a dos categorías de profesores, los certificados y los agregados, que están cualificados para enseñar en el mismo tipo de cursos. Los certificados tienen un servicio de enseñanza de 18 horas y los agregados solamente de quince y están mejor pagados. Después de algunos años, los certificados pueden preparar un concurso especial para convertirse en agregados, la *agregación interna*. En ciertos casos, estudiantes titulares de una licencia, sin ninguna cualificación para la enseñanza, pueden enseñar en la secundaria durante un período limitado. Después de algunos años, tienen el derecho de preparar un concurso especial para volverse certificados, el *CAPES interno*. En los últimos años, el número de puestos temporales no-cualificados ha sido un poco reducido: 15.000 de 369.000 puestos de titulares.

Para las matemáticas, ha habido recientemente 1.000 puestos en concurso de CAPES para unos 8.000 candidatos y alrededor de 300 puestos de agregados para 2.000 candidatos. También hay concursos específicos para la enseñanza privada. En el curso 2000-2001 hubo alrededor de 310.000 profesores en la pública y 77.000 en la privada.

En general, los estudiantes siguen un año de preparación para preparar el CAPES o la agregación. En este último caso, la preparación se organiza en las universidades o en las Escuelas Normales Superiores (ver un poco más abajo).

La preparación al CAPES está, en teoría, organizada por el UIFM, pero en la práctica lo está principalmente por la universidad. Los dos concursos comienzan con pruebas escritas (en matemáticas, tres de 6 horas para la agregación y dos de 5 horas para el CAPES), estrictamente académicas. Los que superan la parte escrita pueden pasar a la parte oral, que consiste en dos lecciones de una hora sobre un tema impuesto de una lista de 80, sabido de antemano. Para la agregación, las lecciones orales son exclusivamente académicas y tratan en general sobre cuestiones que van más allá del nivel de secundaria; para el CAPES, una de las dos lecciones consiste en escoger de un tema impuesto tres ejercicios que el candidato debe presentar, así como las razones que le han hecho escogerlos. Además, la preparación de esta lección oral incluye la selección de ejercicios de un número muy grande de manuales, el análisis de su potencial para enseñar tal o tal tema, su adecuación al programa, la búsqueda de distintas formas de resolver un problema y también distintos métodos de formular y organizar las preguntas en un ejercicio, etc.

Durante sus años de universidad, los estudiantes han recibido una formación en matemáticas bajo una forma aún muy influenciada por Bourbaki. La enseñanza trata de las estructuras algebraicas, las definiciones formales de las bases del cálculo (como la de límite), las demostraciones de los teoremas fundamentales y teorías como la de integración

de Riemann. El programa se centra en el álgebra y el análisis. En la mayoría de las universidades la geometría que juega un papel importante en el segundo grado casi ha desaparecido, salvo un poco de geometría analítica, en relación con el álgebra lineal. En tercer año (licencia) hay un salto cualitativo desde el punto de vista de la abstracción con los cursos de topología general, el cálculo diferencial en los espacios vectoriales normados, la integración, el análisis funcional, la teoría de conjuntos, las estructuras algebraicas abstractas y, a menudo pero no obligatorio, la probabilidad y las geometrías afín, euclídea y proyectiva. Después del tercer curso se dan cursos de informática en todas las universidades y los estudiantes se inician a menudo en los programas de cálculo formal como *Maple*, *Mathematica* o *Matlab*. En cambio, las relaciones con las otras disciplinas, las aplicaciones y la modelización, las estadísticas, el análisis numérico son en general ausentes del currículum hasta la licencia y solamente son opcionales a nivel de *maîtrise*. Además, la mayoría de los estudiantes que preparan el CAPES o incluso la agregación tienen una visión bastante abstracta de las matemáticas, incluso a pesar de los cambios introducidos en los últimos años. La preparación al CAPES o a la agregación les da así la ocasión de desarrollar una visión más sintética e integrada de las matemáticas, con la introducción a un pensamiento reflexivo sobre los objetos matemáticos. A pesar de todo, esta preparación está aún lejos de constituir una formación profesional para la enseñanza, incluso si los estudiantes pueden desarrollar cortos *stages* en una escuela secundaria (aunque esto no es obligatorio).

Una vez superado el concurso (CAPES o agregación), los estudiantes se convierten en estudiantes-profesores y deben seguir un año de formación que debe ser validado, con el fin de conseguir un puesto de funcionario (muy pocos de ellos no son validados). Esta formación tiene como base la articulación entre la teoría y la práctica. Alrededor de la tercera parte del tiempo (6 horas por semana) se dedica a la enseñanza en un *lycée* o *collège*. Son enteramente responsables de su enseñanza, pero reciben ayuda de un tutor, profesor más experimentado que pertenece al mismo establecimiento. También reciben visitas de consejo y evaluación, realizadas por los formadores del IUFM. Su formación teórica trata, por un lado, de la educación en general, la psicología y la pedagogía y, por otro, la didáctica, epistemología y estudio de los programas de secundaria, en su disciplina. También tienen que escribir una memoria profesional, que es un elemento clave que concierne la articulación entre teoría y práctica.

6.3. Los profesores del *lycée* profesional

Como ya hemos dicho, los profesores de *lycées* profesionales deben enseñar dos asignaturas. Por tanto, no hay profesores de matemáticas, sino profesores de matemáticas y ciencias. Como los otros profesores de secundaria, los PLP se contratan por medio de un concurso nacional, el CAPLP, después de una licencia en matemáticas, física o química. La competencia es muy fuerte, pues en estos últimos años, ha habido unos 300 puestos ofrecidos para cerca de unos 3.000 candidatos.

El concurso consta de una parte escrita, con dos pruebas de 4 horas de matemáticas, y después de esta primera selección, de una parte oral, con dos lecciones sobre un tema impuesto elegido al azar de una lista, una de matemáticas y la otra de ciencias.

Se ofrece una preparación de un año en ciertos IUFM. Algunos estudiantes siguen la preparación al CAPES en ciencias o en matemáticas y pasan los dos concursos.

El año de formación es bastante parecido al de otros profesores de segundo grado, con dos diferencias principales:

- los estudiantes-profesores en PLP están, en general, mejor formados en una de las dos asignaturas; tienen necesidad de complementos en la otra;
- también tienen pocos conocimientos sobre lo que es un establecimiento de formación profesional y tienen, por tanto, necesidad de más información práctica sobre un mundo totalmente extraño a su práctica personal como estudiantes.

6.4. *Formación continua de los profesores*

La formación continua la organiza el *rectorat* a través de la mediación de los *inspectores*, principalmente, bajo la forma de un plan anual para cada *académie*.

Para la enseñanza secundaria, se emite un llamado a contribuciones a cada establecimiento, incluidos los IUFM y las universidades. El *recteur* envía también informes sobre, por ejemplo, los nuevos programas o los dispositivos pedagógicos. Una vez que el catálogo de todas las formaciones posibles se realiza, los profesores deben presentar su candidatura. Si son aceptados, su tiempo de formación se reduce de su tiempo de servicio y sus horarios han de adaptarse de acuerdo con la dirección de su establecimiento. La duración y la frecuencia de los *stages* de formación continua es variable. Pueden consistir en media jornada regular durante varias semanas del curso, o ser más intensas, cubriendo una semana o menos. La preparación al CAPES o a la agregación interna se considera como formación continua y puede dar lugar a una reducción del tiempo de servicio.

Todo profesor puede proponer un *stage* de formación continua sobre prácticamente cualquier asignatura, aunque debe seguir un cierto marco. En matemáticas, los IREMs (Institutos de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas- *Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques*) juegan un papel federativo importante para la formación continua de los profesores.

Para la enseñanza primaria, la formación continua se elabora a nivel de los departamentos, bajo las directrices del *Inspecteur d'Académie*. Los profesores en formación son, lo más frecuentemente, sustituidos por profesores de escuela en *stage* que hacen así sus *stages* en responsabilidad. La formación continua concierne en poco a la enseñanza de las matemáticas; desde hace varios años el Ministerio y los maestros privilegian la enseñanza de la lengua.

La formación continua es un derecho, pero no una obligación. Además, los profesores se comprometen con ella de formas distintas. En este contexto, es difícil dar una evaluación de ella.

6.5. *Las Escuelas Normales Superiores*

Las Escuelas Normales Superiores son una herencia prestigiosa de la Revolución de 1789. Son cuatro: la más antigua en París (conocida como la *Rue d'Ulm*), Cachan (en las afueras de París) con un anexo en Bretaña (cerca de Brest) y dos en Lión (una para ciencias y otra para letras y ciencias humanas).

Se considera que forman a la élite de los profesores e investigadores franceses. En matemáticas, hay menos de 100 plazas cada año. Se accede a ellas, principalmente, a través

de un concurso muy selectivo después de dos años en una *clase preparatoria*. Hay una posibilidad de acceso por la universidad. Los estudiantes son funcionarios y, como tales, son pagados durante sus estudios. A cambio, firman un compromiso de trabajo de diez años para el Estado (incluyendo sus 4 años de formación). Los estudiantes siguen, principalmente, los cursos de la universidad, pero también tienen complementos que les están reservados. La preparación a la agregación está muy bien reconocida para ellos. La mayoría de estudiantes preparan también un doctorado y se convierten en profesores-investigadores en la universidad o en investigadores a tiempo completo. Algunos de ellos se convierten en profesores en clases preparatorias.

7. CONCLUSIÓN

Como en muchos países, el sistema francés está muy centralizado y el control del gobierno tiende a estandarizarlo. Incluso si la enseñanza en Francia puede parecer que ha obtenido más autonomía estos últimos años, las iniciativas individuales y la originalidad deben estar en adecuación con las directivas nacionales y están sujetas no solamente a un control local, sino también nacional. Esto tiende a uniformizarlo todo.

Sin embargo, aunque centralizado, el sistema está controlado democráticamente. En efecto, los procesos de decisión en lo alto del sistema están controlados por distintas organizaciones que constituyen los contra-poderes: los sindicatos, por supuesto, pero también las asociaciones profesionales y de investigación, así como sociedades académicas, que pueden influenciar decisiones más específicas al contenido y al currículum.

En matemáticas hay seis asociaciones fuertes, federadas en la CFEM (Comisión Francesa para la Enseñanza de las Matemáticas). Son:

- la Asociación de Profesores de Matemáticas de la Enseñanza Pública (APMEP);
- los Institutos de Investigación en la Enseñanza de las Matemáticas (IREM);
- la Asociación para la Investigación en Didáctica de las Matemáticas (ARDM);
- la Asociación de profesores de clases preparatorias (UPS);
- la Sociedad Matemática de Francia (SMF);
- la Sociedad de Matemáticas Aplicadas e Industriales (SMAI).

En general, los políticos consultan los trabajos y los miembros de estas estructuras cuando toman decisiones relevantes a este campo.

Por ejemplo, en la enseñanza francesa, como se ha dicho, los programas son nacionales. Un Consejo Nacional de Programas diseña la organización general del currículum y prepara unas directivas específicas para cada disciplina. Además, para cada disciplina se constituye un grupo de expertos que elabora los programas de la disciplina. Estos programas se someten entonces a la aprobación del CNP y a la de otras autoridades.

Siguiendo las demandas de numerosas asociaciones de matemáticos y de profesores de matemáticas, Claude Allègre, entonces Ministro francés de educación, creó en 1999 una comisión de reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas (CREM). A esta comisión, originalmente presidida por Jean-Pierre Kahane y ahora por Jean-Christophe Yoccoz, se le ha solicitado “proponer perspectivas para la evolución de la enseñanza de las matemáticas, la mejora de sus relaciones con la enseñanza de otras disciplinas y la transformación correlativa necesaria de la formación de profesores”. Ésta consta de 18 miembros y

pretende una reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas a mayor plazo que la del CNP y el grupo de expertos, pero debe conectar su trabajo con el de estos dos grupos, que están representados en su seno. Hasta el momento, esta comisión ha producido 7 informes relativos, respectivamente, a: matemáticas e informática, geometría, aritmética, probabilidades y estadística, formación inicial y continua de profesores, enseñanza profesional, relaciones entre las matemáticas y las otras disciplinas científicas. Estos informes, con sus anexos, son accesibles a través de distintos sitios web¹⁶.

¹⁶ Entre ellos, la página del Ministerio: www.education.gouv.fr o las páginas web de las distintas asociaciones matemáticas.