

# LES MATHÉMATIQUES DANS LA VOIE SCIENTIFIQUE DES LYCÉES FRANÇAIS DEPUIS LES ANNÉES 60

Daniel Duverney

## 1. Introduction

Notre point de départ sera le phénomène de **désaffection pour les études scientifiques**, qui est apparu en France et dans d'autres pays il y a quelques années.

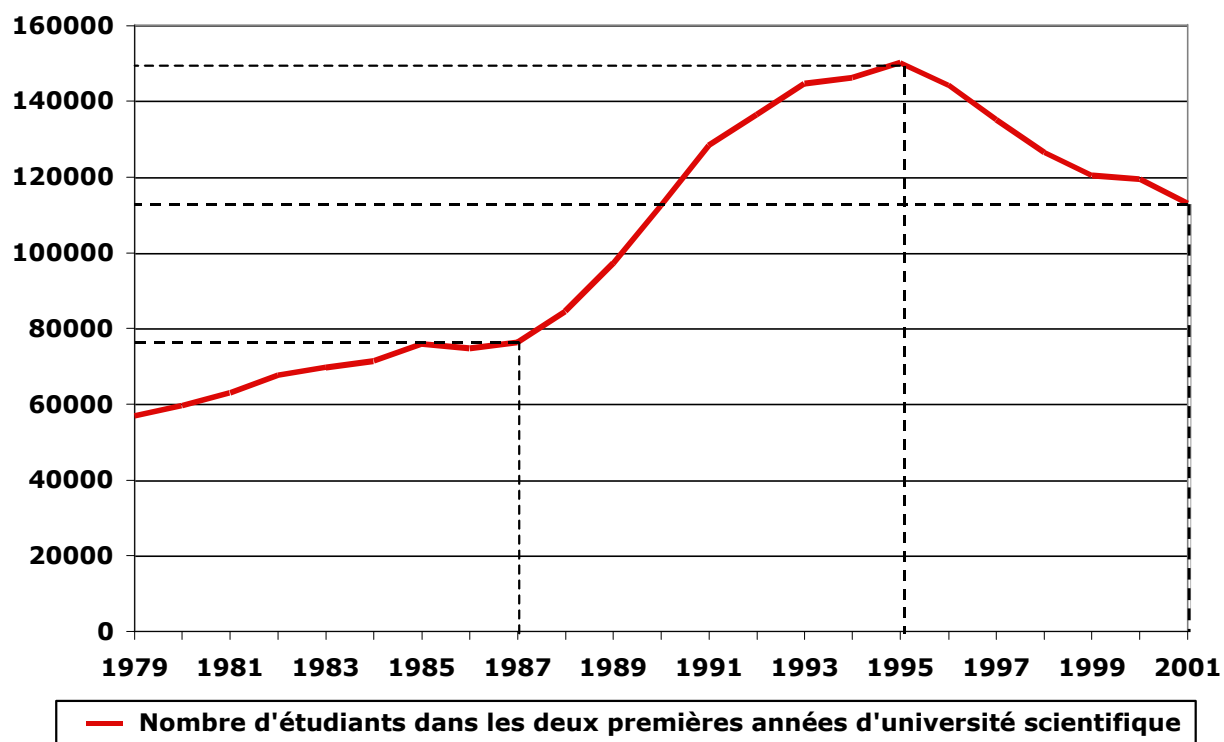
On peut observer ce phénomène sur le graphique suivant, qui donne le nombre d'étudiants inscrits dans les deux premières années de l'université scientifique en France depuis 1979. On peut noter trois périodes :

Entre 1979 et 1987, une croissance lente.

Entre 1987 et 1995, une augmentation rapide.

Entre 1995 et 2001, une diminution rapide.

Ce problème préoccupant de désaffection a donné lieu, en France, à un certain nombre de rapports officiels, en vue de comprendre ce qui se passait.



Les explications officielles<sup>1</sup> ont été les suivantes :

- Il y a moins d'étudiants dans les universités scientifiques parce que **les jeunes n'aiment plus les sciences** ; c'est ce qu'exprime le mot *désaffection*.
- **Etudier les sciences exige un travail difficile et soutenu**, et il semblerait que les jeunes ne veuillent pas travailler à ce point.
- **Le problème se pose à l'université** : il n'y a aucun signe de désaffection pour les sciences au lycée.

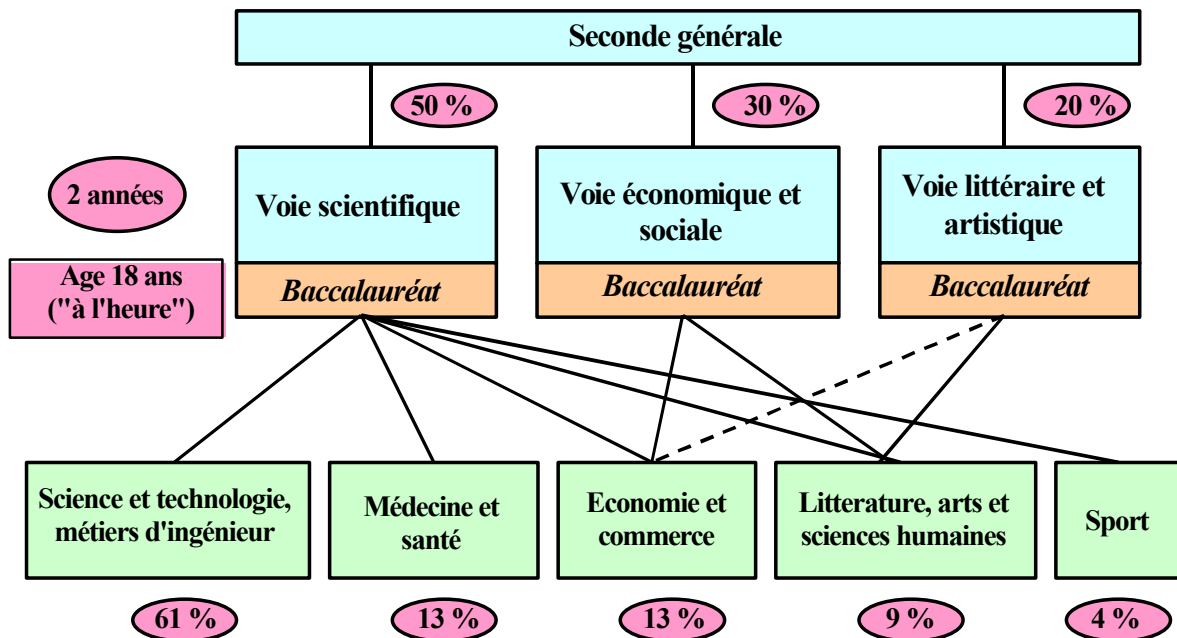
Notre but sera de montrer que ces explications sont peut-être insuffisantes. En fait, nous allons examiner soigneusement l'évolution de la voie scientifique des lycées dans les dernières années.

## 2. La voie scientifique dans les lycées français

### 2.2. Le cadre général

La voie scientifique des lycées fait partie de la *voie générale*. Rappelons que l'enseignement secondaire français se présente comme un *compte à rebours*. On y entre en sixième, puis on poursuit en cinquième, quatrième et troisième ; après la troisième il faut choisir entre la voie générale, la voie technologique et la voie professionnelle.

Si vous poursuivez en voie générale (environ 35 % d'une classe d'âge), vous entrez d'abord en seconde générale. Ensuite, il vous faut choisir entre les voies scientifique, économique ou littéraire, comme le montre le schéma ci-dessous :



Les études générales au lycée durent deux ans (classes de *première* et *terminale*). Elles se concluent par le **baccalauréat** : il s'agit d'un examen national qui permet d'entrer à l'université.

<sup>1</sup> Comme dans les *rapports Ourisson* (mars 2002) et *Porchet* (avril 2002), par exemple.

Environ la moitié des élèves de la voie générale sont dans la voie scientifique.

Il faut noter ici un des traits principaux du système éducatif français : **la voie scientifique des lycées est en fait très généraliste**. Pendant l'année de terminale, les élèves étudient quasiment toutes les matières enseignées au lycée : mathématiques, physique, chimie, biologie, géologie bien entendu, mais aussi philosophie, histoire, géographie et deux langues étrangères sont obligatoires.

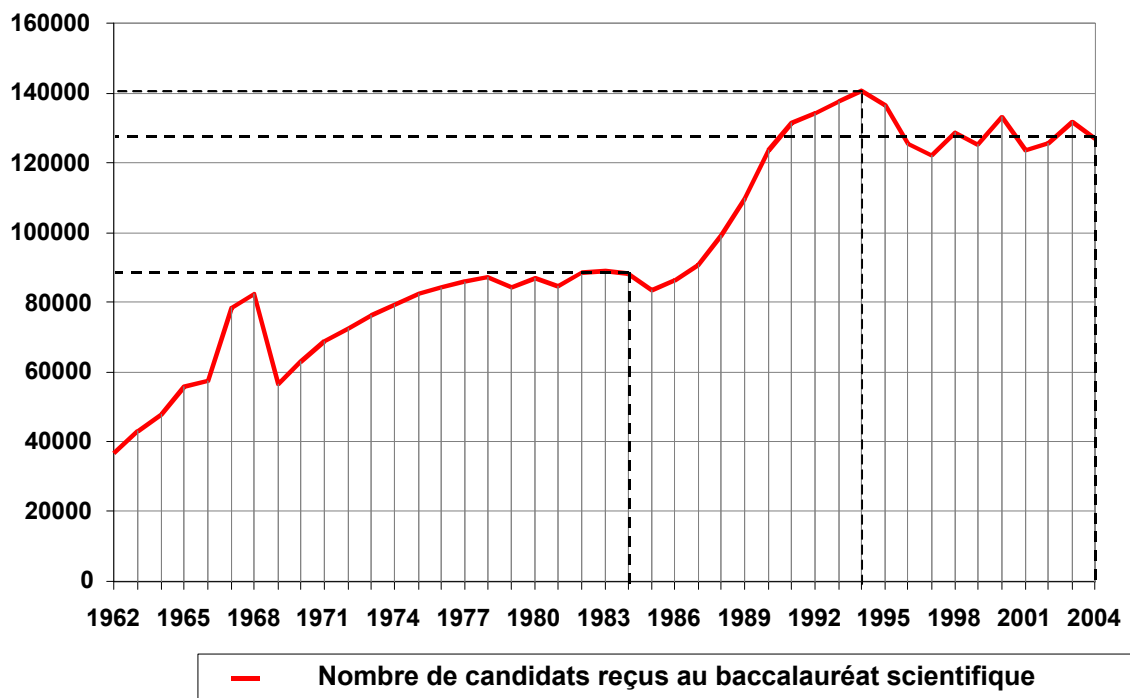
Par voie de conséquence, les titulaires d'un baccalauréat scientifique disposent du choix d'études supérieures le plus large : 61 % choisissent les sciences, la technologie et les métiers d'ingénieurs (à l'université, mais aussi dans les *classes préparatoires*<sup>2</sup> et dans les instituts de technologie), 13 % choisissent les études de médecine et les métiers de la santé. Mais 13 % d'entre eux poursuivent des études économiques et commerciales, et même 9 % des études d'art, de littérature ou de sciences sociales. Enfin 4 % choisissent l'éducation physique et sportive.

Ceci explique pourquoi **la voie scientifique est souvent préférée** par les élèves français et leurs parents :

- Elle permet de retarder le choix des études supérieures jusqu'à l'âge de 18 ans, après le baccalauréat.
- Elle offre le plus grand choix de débouchés au niveau cadre supérieur.

## 2.2. Le baccalauréat scientifique depuis 1962

Le graphique ci-dessous montre l'évolution du nombre de candidats reçus au baccalauréat scientifique depuis les années 60.

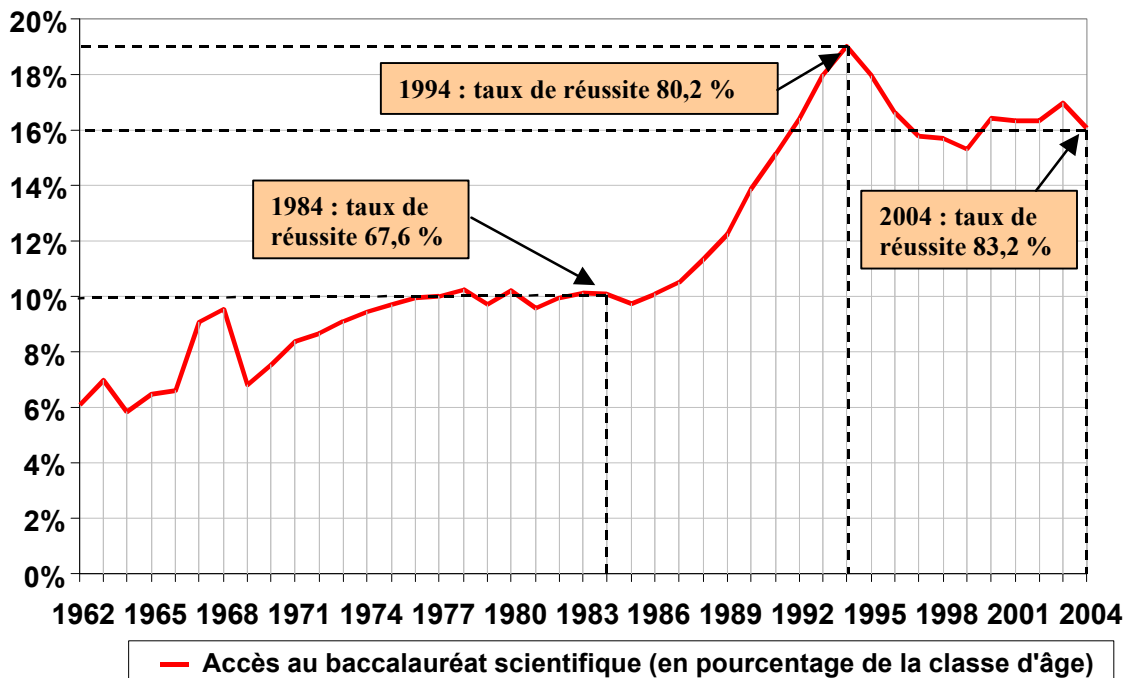


Ici aussi, nous pouvons noter trois grandes périodes : jusqu'en 1984, une croissance lente ; entre 1984-85 et 1994, une augmentation très rapide ; entre 1994 et 2004, un déclin relatif.

<sup>2</sup> Elles donnent accès, après concours, aux Grandes Ecoles d'ingénieurs et commerciales.

Ainsi, bien que les progrès quantitatifs de la voie scientifique des lycées dans les dernières 40 années soient évidents, **il semblerait qu'il y ait eu récemment un déclin commençant en 1995.**

Il faut s'assurer, cependant, que ce déclin n'a pas de causes démographiques. Le graphique suivant donne le pourcentage de chaque classe d'âge ayant obtenu un baccalauréat scientifique :



Ce graphe montre qu'il n'y a pas eu de problème démographique. Au contraire, le pic de 1994 est bien plus marqué ici. Le taux d'accès au baccalauréat scientifique a décliné de 3 % entre 1994 et 2004, après un bond de 9 % entre 1984 et 1994. En outre, cette baisse du taux d'accès ne peut être attribuée au taux de réussite à l'examen : celui-ci a augmenté de 3 % entre 1994 et 2004.

**Ainsi, il est nécessaire de se demander si quelque chose s'est produit en 1995.**

Et en fait, **il s'est produit quelque chose** : une réforme ambitieuse du lycée, connue sous le nom de **rénovation pédagogique**. Initiée en 1989 et mise en place de 1992 à 1995, **elle est entrée en application lors de la session 1995 du baccalauréat**. Pouvons-nous nous permettre de l'ignorer ?

### 3. La rénovation pédagogique et la voie scientifique des lycées

#### 3.1. Les objectifs de la *rénovation pédagogique*

La *rénovation pédagogique* a été une réforme ambitieuse, qui visait à changer profondément l'enseignement dans les lycées et leur organisation. Nous nous limitons ici à donner des informations sur la voie scientifique à l'aide de trois citations. Mais la voie littéraire et la voie économique ont elles aussi été modifiées.

Notre **première citation** est de Claude Allègre.

Qui est Claude Allègre ? D'abord, c'est un scientifique de haut niveau, membre de l'*Académie des Sciences* depuis 1995. Mais c'est aussi un homme politique :

- **Conseiller Spécial** de Lionel Jospin, Ministre de l'Education, de mai 1988 à avril 1992.
- **Ministre de l'Education** lui-même de juin 1997 à mars 2000, alors que Lionel Jospin était Premier Ministre.

Ainsi Claude Allègre a été en charge, pendant sept ans et au plus haut niveau, des destinées du système éducatif français. Dans ce cadre, il a été le **maître d'oeuvre** de la *rénovation pédagogique* (1992-1995) et de la *réforme des lycées* (2000-2003)<sup>3</sup>.

En tant que scientifique, Claude Allègre s'est particulièrement impliqué dans la réforme des études scientifiques. Dans son livre *La défaite de Platon*, il écrit :

" C'est ainsi que l'élitisme républicain a gravé la prééminence des mathématiques, c'est-à-dire le refus du réel, au coeur même du système éducatif, donc de tout notre système de sélection !

(...) Comme on le voit, les mathématiques ne jouent dans cette affaire que le rôle d'opérateur, de symbole pédagogique d'une tendance séculaire, d'un esprit mystique et mystificateur. L'entreprise qui consiste à inverser cette tendance, à faire naître un enseignement des sciences moderne, appuyé sur le dialogue avec le réel, capable de stimuler l'imagination, la créativité, la souplesse intellectuelle, la confiance dans le futur, n'est pas une mince affaire. Il ne s'agit nullement d'éliminer les mathématiques en tant que telles – activité intellectuelle aussi noble que la musique et outil scientifique efficace –, mais de les remettre à leur juste place. Il s'agit de dire qu'observer, décrire le réel, puis apprendre à passer du réel à l'abstraction, s'initier aux sciences de la Nature comme la Biologie, la Géologie, la Chimie, et bien sûr la Physique (mais une Physique appuyée sur l'expérience), est plus important que de jongler avec un abstrait désincarné."<sup>4</sup>

Notre **seconde citation** est extraite du *rapport Bergé* sur l'enseignement de la physique<sup>5</sup>.

"Tout d'abord, et de manière très générale, l'enseignement est profondément marqué par la *tradition du cours magistral* : l'élève écoute passivement la bonne parole du maître. Trop peu d'efforts sont faits vers des formes plus actives et autonomes de l'appropriation des savoirs ; *il est pourtant bien connu qu'on ne sait bien que ce que l'on est allé chercher soi-même.*

En ce qui concerne plus particulièrement la Physique, influencée peut-être par son alliée indispensable (et actuellement dominatrice), les Mathématiques, *elle a progressivement et insidieusement formalisé son enseignement.* La démarche, les raisonnements, sont souvent *déductifs et dogmatiques* et la démonstration théorique est, plus que l'expérience, retenue comme preuve suffisante."

(...) *Il faut redonner ses lettres de noblesse à l'enseignement expérimental de la Physique* et remettre en place la démarche scientifique. Non seulement la Physique y gagnera, mais aussi les Mathématiques, qui pourront trouver une illustration vivante et attractive de ses contenus à tous les niveaux. *L'évidence expérimentale sera la meilleure occasion de favoriser un enseignement interdisciplinaire* ou d'introduire fort naturellement les notions, a priori abstraites, de mathématiques. De plus, cette revalorisation nécessaire de l'aspect expérimental de la Physique est de nature à *lutter contre une pernicieuse hiérarchie s'établissant dans notre société, qui place l'abstrait au-dessus du concret et le théorique au-dessus du pratique.*"

<sup>3</sup> Nous parlerons dans ce travail essentiellement de la *rénovation pédagogique*. Mais il faut se rappeler que la *réforme des lycées*, annoncée par Claude Allègre, Ministre de l'Education Nationale, lors d'un entretien à la chaîne de télévision TF1 le 9 novembre 1997, s'est fondée sur les mêmes idées et poursuivait les mêmes buts.

<sup>4</sup> *La défaite de Platon*, Fayard 1995, pages 451-452.

<sup>5</sup> Rapport officiel remis au Ministre de l'Education Lionel Jospin au mois d'octobre 1989. Une grande partie des idées contenues dans ce rapport ont été mises en application : par exemple, Pierre Bergé a été le président de la commission de rédaction des nouveaux programmes de physique-chimie lors de la mise en place de la *rénovation pédagogique*. Les mots en italique sont en gras dans le texte original.

Notre **troisième citation** est un extrait d'un livre publié en 1991 par le **Conseil National des Programmes**<sup>6</sup> :

" Il est raisonnable de créer une voie scientifique unique, en vue de :

- Donner une véritable place aux *aspects expérimentaux* de la science en rééquilibrant mathématiques et sciences expérimentales ;
- Assurer à tous les scientifiques une formation de base en biologie ;
- Marquer l'importance d'un champ disciplinaire décisif au moment où *l'environnement et l'espace* nous interpellent : celui des sciences de la terre et de l'univers.

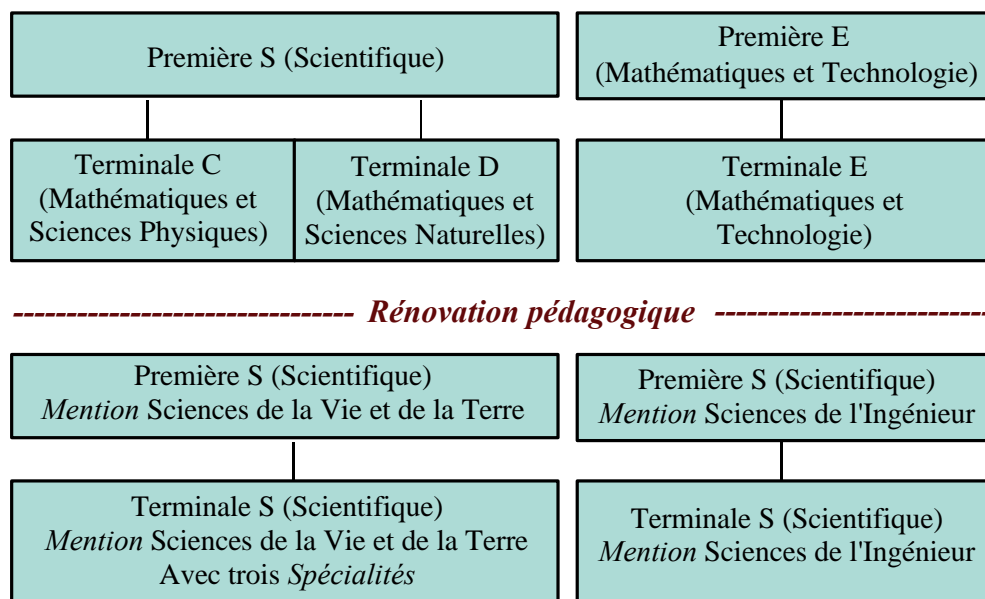
(...) Notre projet permet l'orientation positive pour tous à la fin de la première S. Il cesse d'opposer les sciences entre elles à partir de classifications hiérarchisées et rigides issues du siècle passé."

Ces citations montrent clairement qu'un des buts de la *rénovation pédagogique* était de changer profondément la voie scientifique des lycées, en mettant l'accent sur les "aspects expérimentaux de la science", et, par voie de conséquence, en "remettant les mathématiques à leur juste place".

Nous ne discuterons pas ici les aspects philosophiques, pédagogiques et épistémologiques de ces idées. Nous nous contenterons d'étudier comment elles ont été mises en application.

### 3.2. La mise en application de la *rénovation pédagogique*

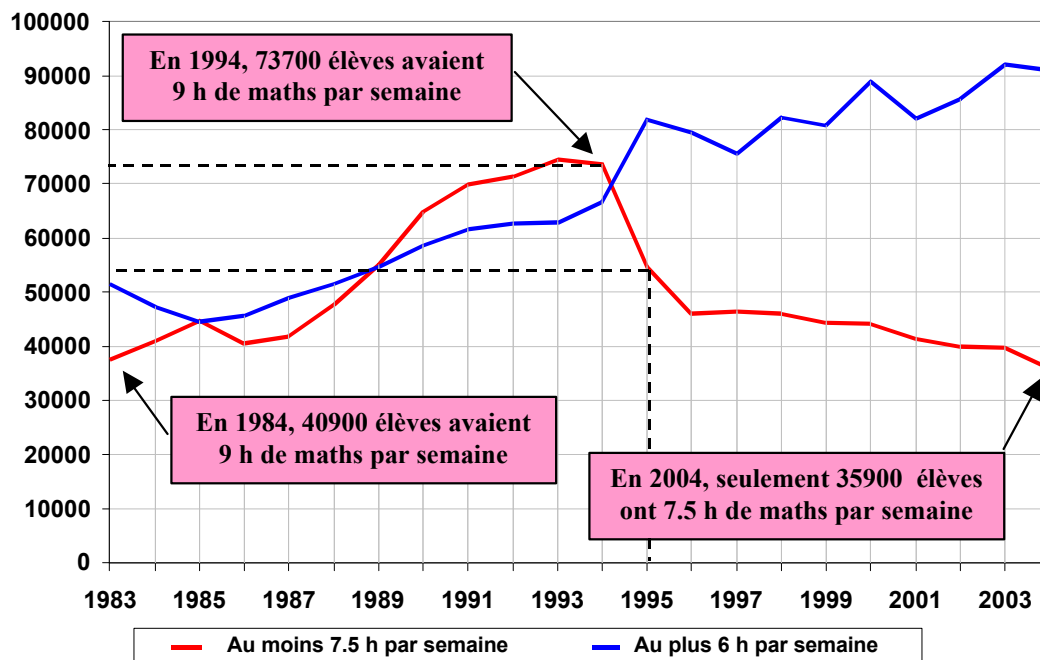
Commençons par une remarque générale : dans toute réforme, le premier travail consiste à **changer les mots**. Le schéma suivant montre la structure de la voie scientifique des lycées avant et après la *rénovation pédagogique*.



Un des principaux changements a consisté en l'unification des terminales C et D en une seule terminale S, conformément aux propositions du Conseil National des Programmes. On observe tout de suite que le mot *mathématiques* a disparu à cette occasion.

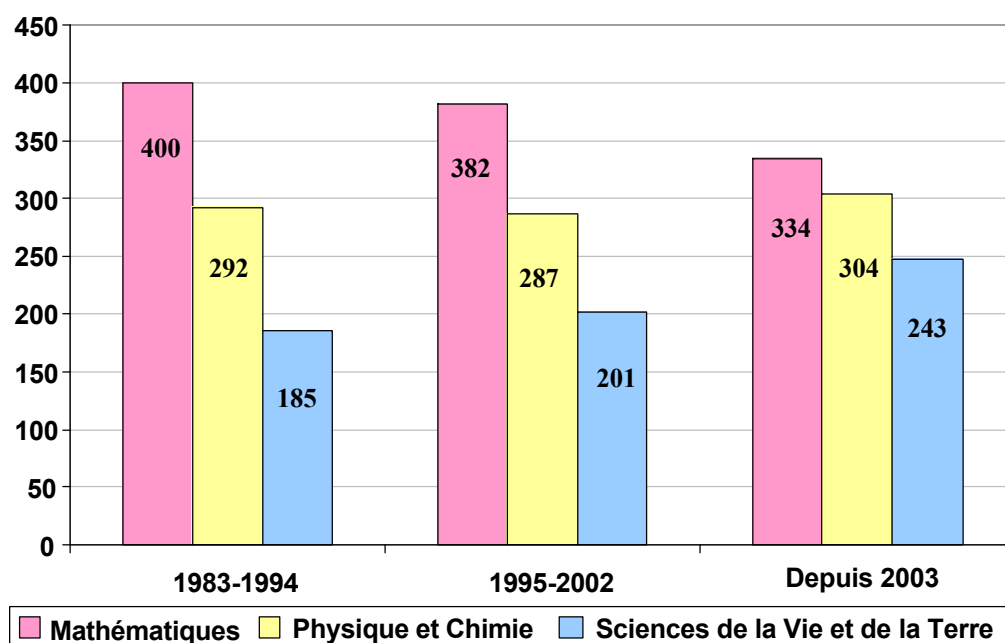
<sup>6</sup> Créé en 1989 par la *Loi d'Orientation sur l'Education*, ce Conseil avait pour but d'émettre des propositions de rénovation des programmes scolaires, dans toutes les disciplines. Il a été un des principaux outils de la *rénovation pédagogique*. Le livre auquel nous faisons référence est *Quel lycée pour demain ? Propositions du CNP sur l'évolution du lycée* (Le livre de poche, 1991). Il contient un chapitre entier sur la voie scientifique (pages 115 et suivantes).

Plus sérieusement, ce ne sont pas seulement les mots qui ont changé lors de la *rénovation pédagogique*. Examinons les **horaires de mathématiques**. Le graphique ci-dessous montre en rouge l'évolution du nombre d'élèves suivant au moins 7,5 heures de mathématiques par semaine en terminale scientifique (en bleu le nombre d'élèves qui ont au plus 6 heures).



Ce graphique montre la chute sévère du nombre de ces élèves en 1995, année où la rénovation pédagogique est entrée en application. **Ces élèves sont moins nombreux, et ils étudient moins de mathématiques**, car leur horaire hebdomadaire est désormais de 7 heures et demie au lieu de 9.

Ce **réel changement dans la voie scientifique**, consistant à minorer l'importance des mathématiques et majorer la part des sciences expérimentales, est confirmé par le diagramme suivant, qui donne le *curriculum moyen* d'un élève en première et terminale scientifiques.



Ce diagramme se lit de la façon suivante : durant la période 1983-1994, un élève avait en moyenne 400 heures de mathématiques dans les deux années de première et terminale scientifiques. Ses horaires respectifs en physique-chimie et sciences de la vie et de la terre (biologie et géologie) étaient de 292 et 185 heures.

Entre 1995 et 2002, après la *rénovation pédagogique*, ces horaires passent à 382, 287 et 201.

Après 2003 et la *réforme des lycées*, ils sont de 334, 304 et 243 respectivement.

Ainsi les idées de la *rénovation pédagogique* semblent bien avoir été mises en application : **la place des mathématiques dans la voie scientifique des lycées a été réduite de manière drastique au profit des sciences expérimentales**. Cette tendance a été renforcée par la *réforme des lycées*.

### 3.3. Le niveau mathématique des élèves de la voie scientifique

A la suite de ces deux importantes réformes, les sujets suivants **ne font plus partie des programmes** des classes scientifiques des lycées français :

- Vocabulaire élémentaire de la logique, théorie naïve des ensembles ;
- Recherche des asymptotes d'une courbe ;
- Utilisation de paramètres, que ce soit dans les familles de courbes ou dans le nombre de solutions d'une équation ;
- Equations différentielles linéaires du second ordre homogènes à coefficients constants ;
- Produit vectoriel ;
- Courbes définies par une représentation paramétrique simple ;
- Coniques.

De plus, les sujets suivants, **fondamentaux pour des études ultérieures en mathématiques et en physique**, sont étudiés à un moindre niveau par **manque de temps** :

- Analyse combinatoire et dénombrements ;
- Calcul intégral ;
- Résolution d'équations, par exemple systèmes d'équations linéaires et équations du second degré ;
- Problèmes discrets, par exemple suites de nombres réels ;
- Géométrie élémentaire plane, y compris utilisation des transformations du plan et des nombres complexes ;
- Représentations graphiques des fonctions et géométrie analytique élémentaire.

**En même temps**, le choix, induit par la *rénovation pédagogique*, d'enseigner la physique de manière principalement expérimentale, prive les élèves d'une grande partie de l'**entraînement dans l'usage des outils mathématiques** dont ils bénéficiaient avant 1995.

Ainsi, la *rénovation pédagogique* semble avoir eu pour conséquence une baisse importante du niveau en mathématiques des élèves de la voie scientifique des lycées.

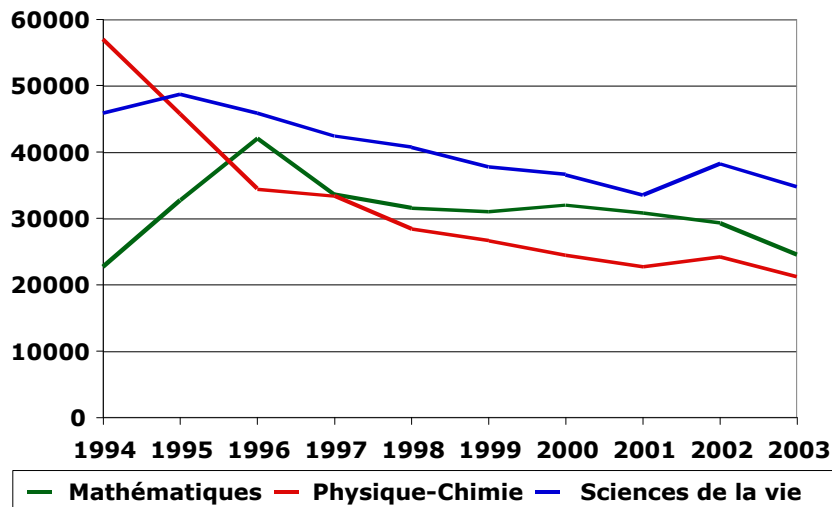
### 3.4. Retour à l'université scientifique

Notre dernier graphique (page 9) montre l'évolution du nombre d'étudiants inscrits dans les deux premières années d'université scientifique par matière (mathématiques, physique et chimie, sciences de la vie) depuis 1994. Le point le plus remarquable de ce graphique est la **chute importante** du nombre d'étudiants en physique et chimie (-60 % en 10 ans).

**Il paraît impossible d'éviter de se demander** si cette chute ne pourrait avoir été provoquée, au moins en partie, par les changements dans l'enseignement de la physique consécutifs à la *rénovation pédagogique*.



Se pourrait-il aussi que le niveau mathématique de nos étudiants scientifiques soit en cause, et serait-il possible que l'étude de la physique après le baccalauréat soit devenue soudain **trop difficile** pour une grande part d'entre eux ?



Quoi qu'il en soit, il semblerait qu'en France le niveau mathématique de l'élève soit déterminant dans son choix d'études scientifiques, selon un sondage réalisé en 2000<sup>7</sup>. Il n'est donc peut-être pas surprenant qu'une baisse du niveau en mathématiques conduise à une baisse du nombre d'étudiants en science et technologie dans les universités.

#### 4. En guise de conclusion

Nous pouvons résumer ce que nous avons dit en quelques mots :

- La **rénovation pédagogique** (1992-1995) a entrepris de rénover la voie scientifique des lycées en **opposant** les mathématiques (prétendument dogmatiques et abstraites) aux sciences expérimentales (présentées comme d'esprit plus ouvert et concrètes).
- On peut s'attendre à ce que la **réforme des lycées** (2000-2003), préparée par la même équipe avec les mêmes buts, accentue ses effets.
- Il semblerait que la *rénovation pédagogique* et la *réforme des lycées* aient provoqué :
  - **Une baisse importante du nombre** d'étudiants en sciences au lycée et à l'université, cette baisse étant plus importante en physique ;
  - **Une baisse importante du niveau** de ces étudiants en mathématiques et en physique, due peut-être à des conceptions philosophiques et pédagogiques contestables.

**Ceci pourrait-il expliquer, au moins en partie, la désaffection pour les études scientifiques ?**

Conférence Franco-Finlandaise  
Paris, 6 Septembre 2005  
dduverney@nordnet.fr

<sup>7</sup> Voir le *rapport Porchet*, page 41. Selon un sondage réalisé par la SOFRES pour le Ministère de l'Éducation et le magazine *L'usine nouvelle*, 85 % des élèves qui ont une note au-dessus de la moyenne en mathématiques se sentent capables d'étudier les sciences ; par contre 60 % de ceux qui ont au-dessous de la moyenne s'en sentent incapables.

