

LES PERSPECTIVES DE L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

PIERRE ARNOUX

La première édition de “mathématiques à venir”, en 1987, s’est déroulée au début d’une phase d’expansion accélérée de l’enseignement des sciences, et des mathématiques en particulier. En dix ans, de 1985 à 1995, le nombre de bacheliers en science a presque doublé, comme le flux d’entrée dans les universités scientifiques. Bien d’autres indicateurs (nombre d’ingénieurs et de techniciens, nombre de classes préparatoires, recrutements d’enseignants ou de chercheurs...) ont connu une forte augmentation à cette époque.

Le présent colloque, au contraire, prend place à la fin d’une décennie de stagnation, voire de recul, et certaines prévisions montrent que ce recul va s’accroître dans les années à venir, ce qui ne saurait manquer d’influer, entre autres, sur la situation des mathématiques françaises.

Dans ce court texte, je voudrais d’abord donner les chiffres qui montrent cette stagnation, ainsi que leur source, qui est publique et vérifiable¹. Le recul éducatif est un fait, dont il faut en tenir compte. C’est, à ma connaissance, une première historique : la première fois que l’on assiste à un recul de cette ampleur, sur une quinzaine d’année, en temps de paix.

Je voudrais ensuite avancer quelques hypothèses sur les origines de cette hausse, puis de ce recul. On entend souvent dire que ces mouvements sont d’ordre démographique et sociologique ; si c’était le cas, il serait illusoire d’espérer s’y opposer vraiment. Je pense au contraire que la rapidité de ces évolutions et leur chronologie montrent qu’elles sont avant tout les conséquences de choix politiques, et qu’il est donc possible, par une action résolue, d’inverser la tendance : les chiffres indiquent que c’est ce qui s’est fait deux fois, dans des sens opposés, en moins de 25 ans.

Les faits nous envoient donc un message optimiste : les actions ont un effet, et le recul en cours est certainement réversible ; on peut faire mentir les prévisions pessimistes, si l’on s’en donne les moyens.

QUELQUES DONNÉES SUR LE SYSTÈME ÉDUCATIF

Le baccalauréat scientifique. La figure 1 donne l’effectif des reçus au baccalauréat scientifique de 1962 à 2009, toutes filières confondues (C, D, E avant 1995, SVT et SI depuis) ; on peut remarquer en particulier une stagnation de 1976 à 1986, une montée rapide de 1986 à 1994, une chute après 1994, suivie d’oscillations après 1994 et d’une remontée à partir de 2004. Pour interpréter correctement cette figure, il est utile de savoir que les pourcentages de succès ont augmenté de 10% entre 1994 et 2009².

On affirme fréquemment que les variations constatées sur cette courbe, en particulier aux environs de 1994, sont de nature démographique. Pour vérifier cette hypothèse, il suffit de raisonner en pourcentage de la classe d’âge, ce qui donne la figure 2 ; on voit qu’ici les variations sont beaucoup plus accusées ; en réalité, le baccalauréat 1994 a réalisé un maximum de reçus au moment d’un

Date: October 21, 2009.

¹on parlera ici du lycée et de l’université, pas des grandes écoles, abordées par ailleurs ; si celles-ci déséquilibrent le système, elle en subissent moins les conséquences que les autres composantes

²Ces chiffres sont disponibles sur le site du ministère de l’éducation nationale, dans diverses publications, *Repères et références statistiques et Notes d’informations*, ainsi que sur l’extranet Pléiade de la DEPP, [https : //www.pleiade.education.fr/portal/pleiade/depp](https://www.pleiade.education.fr/portal/pleiade/depp) .

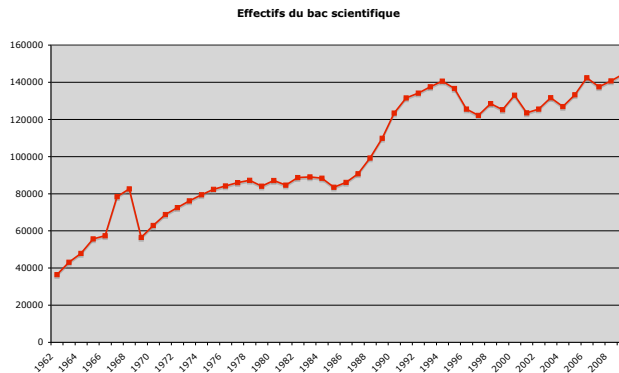


FIGURE 1. Les effectifs du baccalauréat scientifique de 1962 à 2009

minimum démographique, et on n'a pas encore retrouvé en 2009 le taux d'accès de 1994, malgré la forte augmentation du taux de réussite.

Une analyse des spécialités (Mathématiques, Physique-Chimie, SVT) à l'intérieur du bac scientifique montre que, contrairement à l'objectif affiché des réformes des quinze dernières années, ces spécialités sont toujours plus hiérarchisées (mais les chiffres, qui ne sont pas politiquement corrects, sont difficiles à obtenir); tous les indicateurs, taux de succès, pourcentage de mentions Bien et Très Bien, notes aux diverses épreuves, origine sociale des candidats, baissent en passant de la spécialité mathématiques à la spécialité physique et à la spécialité SVT. Comme l'a dit le sociologue Bernard Convert, "On ne change pas la hiérarchie des disciplines par décret". Dans le même temps, les effectifs de la spécialité mathématique, celle qui conduit aux meilleur succès dans les études universitaires, ont fortement baissé. En 1994, 73700 bacheliers C avaient eu 9 heures de mathématiques par semaine en terminale; en 2004, 35900 bacheliers de la spécialité mathématique avaient eu 7,5 heures de mathématiques en terminale (les autres spécialités avaient eu 5,5 heures de mathématiques).

Les entrées en université scientifique. Les flux d'entrée en université scientifique montrent des variations encore plus spectaculaires : un doublement en dix ans, qui suit celui du bac, suivi d'un retour au point de départ, comme le montre la figure 3; ici aussi, la courbe est encore plus nette quand on prend en compte la démographie, comme dans la figure 4.

Comme l'a bien montré Bernard Convert, il ne s'agit pas d'un phénomène de désaffection pour les sciences (il n'y a pas de recul pour les études de médecine, par exemple), mais d'un recul général des filières fondamentales, qui s'est d'abord manifesté dans la filière scientifique et s'étend à toute l'université, et même à tout l'enseignement supérieur : le taux de poursuite d'étude des bacheliers généraux, toutes filières comprises, est passé de 100% en 1995 à 88% en 2007.

Les candidatures aux concours de recrutements des enseignants. Un autre graphique intéressant, et qui donne un autre éclairage sur les évolutions en cours, est celui des candidatures et du nombre de postes aux concours de recrutement des enseignants. La figure 5 montre l'évolution entre 1960 et 2002 du nombre de candidats aux CAPES scientifiques, comparée au nombre de postes offerts au concours.

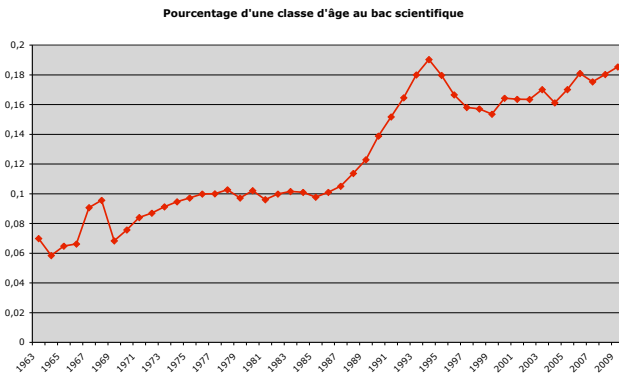


FIGURE 2. Le baccalauréat scientifique en pourcentage de la classe d'âge de 1962 à 2009

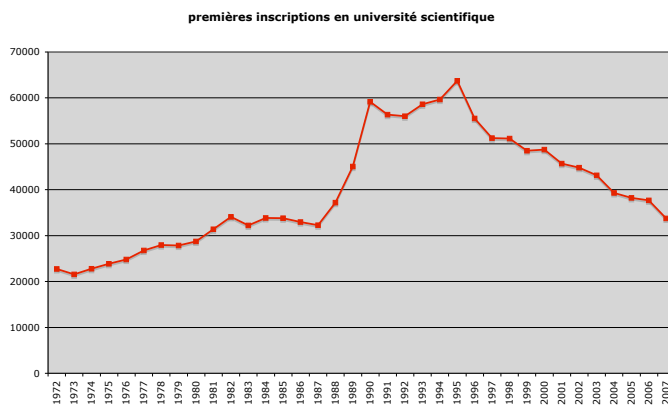


FIGURE 3. Premières inscriptions en université scientifique de 1972 à 2007

Ce graphique montre des variations très brutales, de 1 à 3, du nombre de candidats aux CAPES scientifiques; il montre aussi que ces variations sont très bien corrélées, avec un retard de 4 ans, avec la variation encore plus brutale, et jamais annoncée à l'avance (Qui connaît le nombre de postes proposés en 2012?) du nombre de postes offerts. Il peut être utile de signaler que ces variations ne sont en rien spécifiques des sciences; la même figure se retrouve dans toutes les disciplines, et à tous les niveaux.

Les prévisions à moyen terme de la DEPP. La DEPP (Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Programmation) a publié en octobre 2008 une note d'information (numéro

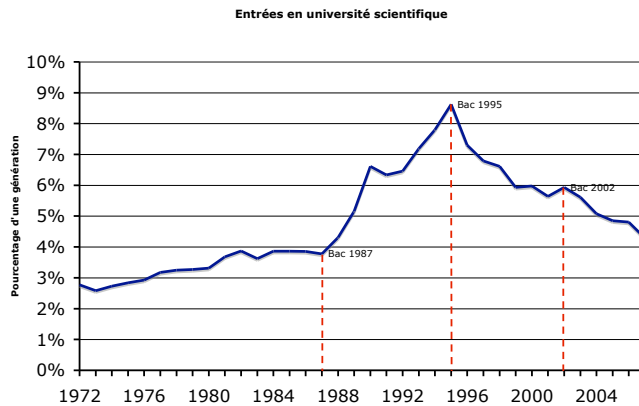


FIGURE 4. Premières inscriptions en université scientifique en pourcentage de la classe d'âge de 1972 à 2007

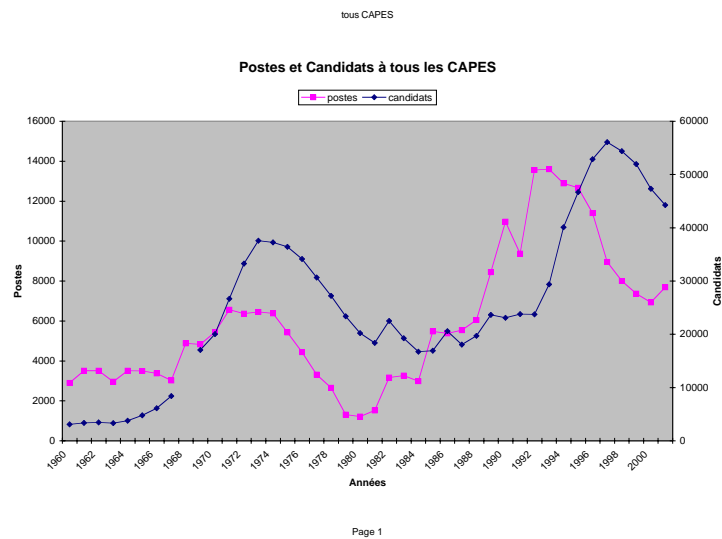


FIGURE 5. Postes et candidats aux CAPES scientifiques de 1960 à 2002

08-32) sur les prévisions d'effectifs dans le supérieur, de 2008 à 2017³. Cette note récapitule les faits les plus saillants de l'évolution des quinze dernières années, et les prévisions qui peuvent être faites ; se basant sur la diminution déjà constatée des taux de poursuite d'étude dans le supérieur, et la baisse prévisible du nombre de bacheliers dans les prochaines années, elle prévoit à l'horizon 2017 une forte baisse des effectifs dans toutes les filières fondamentales, et dans tous les cycles d'étude,

³Elle est accessible en ligne, à l'adresse [http : //media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2008/71/8/NI0832_40718.pdf](http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/2008/71/8/NI0832_40718.pdf)

avec en particulier une baisse de 30% du nombre de thèses en sciences (et une baisse encore plus accusée dans les études littéraires).

QUELQUES HYPOTHÈSES SUR CES VARIATIONS

Comment peut-on expliquer ces variations, et quelles peuvent être leurs conséquences ?

L'hypothèse de la désaffection. Il a été de bon ton, depuis dix ans, d'incriminer une *désaffection pour les sciences*; environ 50 rapports ont été publiés sur le sujet depuis 2000. Les élèves se détourneraient des filières scientifiques parce que les sciences sont difficiles et ennuyeuses, et que les enseignants, et la société, n'auraient pas su leur donner "le goût des sciences".

Aucun argument scientifique ou sociologique sérieux n'a jamais été apporté à l'appui de cette hypothèse. Des sociologues (Bernard Convert, Daniel Boy) ont au contraire montré que l'intérêt pour les sciences est pratiquement constant depuis 30 ans, et qu'il n'a rien à voir avec les choix d'orientation des étudiants. Rappelons que la catastrophe de Tchernobyl (avril 1986), que l'on évoque rituellement dans ce cadre, est contemporaine du début d'une expansion très rapide des études scientifiques.

Il faut aussi rappeler qu'il ne s'agit pas d'un problème des sciences, mais des études universitaires fondamentales, comme l'a bien montré Bernard Convert ⁴.

Des causes très matérielles, et très politiques. Si ces évolutions étaient la conséquence de changement sociologiques profonds, on pourrait s'attendre à des modifications progressives, et non pas aux variations brutales que l'on constate. Les causes sont probablement plus contingentes, et plus politiques.

L'effet des réformes. Première remarque : les variations du baccalauréat sont très bien corrélées avec les réformes du lycée : une première réforme, peu remarquée, vers 1985 (au moment du fameux slogan 80% d'une classe d'âge au niveau du bac) s'était donné pour but d'ouvrir largement la filière scientifique, et a connu un plein succès. Une deuxième réforme, beaucoup plus médiatisée, la *renovation pédagogique* en 1992, arrivée au bac en 1995, et renforcée en 2000 (*réforme du lycée*), a connu un large échec, comme le montre les chiffres donnés plus haut. Cet échec s'était dessiné dès le début, avec une baisse des orientations en seconde à la rentrée 1992; n'ayant jamais été officiellement reconnu, il n'a bien sûr pas pu être compensé.

Le cas de l'université est plus complexe; on peut cependant relever que la réforme dite LMD, aux intentions inattaquables, mais mal conçue, mal gérée, et ne s'attaquant qu'aux superstructures sans se préoccuper des contenus pédagogiques a fortement aggravé les problèmes de l'université.

Ici encore, aucun diagnostic n'a été porté; en 2007, alors que la chute des effectifs était évidente depuis plusieurs années, Jean-Marc Monteil, directeur de l'enseignement supérieur et principal artisan de la réforme, déclarait dans une interview : *La réforme du LMD est un succès. La France a réussi là une réforme complexe que nos partenaires étrangers nous envient.*

Or on sait qu'en sciences, le LMD a été contemporain d'une chute sans précédents des effectifs; il a conduit à augmenter une fragmentation des enseignements déjà trop grande, et a diminué l'interdisciplinarité, à cause de la mauvaise mise en oeuvre de la réforme; les DEUG étaient gérés par des services communs à plusieurs départements, tandis que les licences sont gérées par des départements qui ont tendance, mécaniquement, à avoir un point de vue monodisciplinaire dès la première année.

⁴Bernard Convert, *Les impasses de la démocratisation scolaire*, éditions raison d'agir, 2006

L'effet des conditions matérielles. Il est inutile d'insister sur ce point bien connu; les conditions matérielles à l'université, en particulier l'éclatement des enseignements et le faible nombre d'heures de cours, conduisent à un très faible travail personnel des étudiants (2 à 4 heures par semaines d'après des études convergentes) et à un taux d'échec catastrophique, qui diminue fortement l'attractivité de ses formations. Dans certains cas, le raccourcissement du calendrier conduit à ce paradoxe d'une formation avec peu d'heures d'enseignement, mais des semaines de plus de 40h de cours!

L'effet des débouchés. Enfin, l'enseignement supérieur dans son ensemble pose un gros problème de débouchés; les sorties les plus prestigieuses ont été isolées dans des filières spécialisées, laissant la majorité des filières sans débouchés attractifs visibles (même si, ce qui est peu connu, les écoles d'ingénieur recrutent une bonne partie de leurs élèves à l'université).

L'enseignement, qui constitue encore une issue importante pour les filières fondamentales (30% pour les licences scientifiques, d'après une étude de la DEPP), a été systématiquement dévalorisé depuis quelques années. La réforme en cours (la *mastérisation*) de la formation des enseignants devrait fortement aggraver le phénomène, en reculant, fait à peu près unique dans les pays développés, le palier de sélection principal au niveau bac+5, voire bac+6. Rappelons que les médecins sont sélectionnés à bac+1, les ingénieurs à bac+2. Rappelons aussi que les taux de réussite aux concours des écoles d'ingénieur, prises dans leur ensemble, sont de l'ordre de 90%, que les taux de réussite au concours de PCEM sont de l'ordre de 18%, et que mes taux de réussite au CAPES sont inférieurs à 15%. Cette réforme conduira à terme, si rien n'est fait, les professeurs des écoles et des collèges à toucher leur première paie plus tard qu'un ingénieur ou qu'un thésard. Cela aura des effets de tous ordre.

QUEL AVENIR POUR L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES ?

L'enseignement des sciences, et en particulier des mathématiques, se trouve à la croisée des chemins.

Si l'on prend conscience de la situation, il est possible, le passé l'a montré, d'agir rapidement et efficacement, par des réformes ciblées au niveau du secondaire et du supérieur, et par des incitations fortes pour attirer les meilleurs étudiants vers des études supérieures et vers la recherche. Si on devait au contraire laisser faire les choses, alors, une "tempête parfaite", comme disent les américains, se dessine.

Les effectifs du bac vont baisser d'environ 10% dans les trois prochaines années, pour des raisons démographiques. Si une nouvelle réforme du lycée continuait dans la direction des deux précédentes, avec un tronc commun en sciences pour tous les élèves du lycée général, on verrait à la fois une forte baisse du nombre des bacheliers (beaucoup d'entre eux étant effrayés par des exigences, même modestes, en sciences), et une forte baisse du niveau scientifique, et en particulier mathématique, des bacheliers se destinant aux sciences.

Si rien n'est fait dans le supérieur, la proportion des poursuites d'études continuera à baisser, redoublant la baisse démographique; nombre d'universités seront conduites au bord de la fermeture, en tout cas pour les formations de niveau master. On entrera alors dans une vrille d'où il sera difficile de sortir, avec une nécrose progressive de l'université, qui se traduira obligatoirement par une forte baisse des recrutements de chercheurs, et donc des doctorats, baisse encore plus forte que celle qui est déjà prévisible. Un effet collatéral, et que nous avons déjà connu dans les années 80 pour les mêmes raisons, sera une pénurie d'enseignants au moment où, sous l'effet de la hausse démographique déjà en cours dans le primaire, il faudra à nouveau se mettre à recruter des enseignants en nombre.

Il faudra alors arrêter de se bercer d'illusions sur *l'économie de la connaissance la plus avancée* et sur *la moitié de la classe d'âge au niveau de la licence*. On sait, des exemples historiques l'ont

montré, qu'il est facile de détruire une collectivité scientifique; on sait aussi qu'il est nettement plus difficile et plus long de la reconstruire...

(Arnoux) INSTITUT DE MATHÉMATIQUES DE LUMINY, CNRS UMR 6206, CAMPUS DE LUMINY, CASE 907, 13288
MARSEILLE CEDEX 09 FRANCE

E-mail address, Arnoux: `arnoux@iml.univ-mrs.fr`