

L'évolution des programmes en France depuis un siècle

Si l'on excepte les retouches périodiques des programmes que les 200 et quelques ministres de l'Éducation du XX^e siècle ont tous cherché à imposer, le siècle précédent a connu cinq grandes réformes des programmes d'enseignement : la réforme de 1902-1905, celle de 1945-47, celle de 1960, celle dite des « maths modernes » de 1970 et la « contre-réforme » de 1985.

« Il y a deux certitudes d'ordre différent : l'une, expérimentale, qui appartient aux sciences physiques ; l'autre, logique, qui est celle des vérités mathématiques. »

Instructions du 27 juillet 1905 relatives à l'enseignement de la géométrie.

Il faudra attendre l'année 1902 pour qu'on accorde aux sciences, et aux mathématiques, la place qu'elles méritent. La réforme des années 1902-1905, inspirée par le mathématicien Émile Borel, a en effet pour objectif principal d'affirmer l'utilité et la nécessité d'une culture scientifique solide face à la culture littéraire classique, basée sur les « humanités » grecques et latines, qui a dominé les cursus scolaires et universitaires pendant plusieurs siècles.

Au collège, il existe une section « latin-grec » où les élèves ont deux heures hebdomadaires de mathématiques (3 h en troisième) et une section « langues vivantes - sciences » où l'horaire de mathématiques est de quatre à cinq heures.

Les notions abordées au collège jusqu'en troisième sont les suivantes :

- **en arithmétique** : les opérations sur les nombres entiers et décimaux et sur les fractions, la connaissance du système métrique, les

calculs pratiques appliqués à la banque et au commerce, les caractères de divisibilité et la notion de nombre premier, la technique d'extraction d'une racine carrée ;

- **en algèbre** : les opérations sur les monômes et les polynômes (la division étant limitée aux seuls monômes), les équations du premier degré à une et deux inconnues, les équations du second degré (relations entre coefficients et racines), les variations des fonctions x^2 et $1/x$, l'usage des tables de logarithmes et d'antilogarithmes, les intérêts composés ;

- **en géométrie** : l'usage des instruments de dessin, les triangles et les quadrilatères, le cercle, les triangles semblables, les relations métriques dans le triangle rectangle, les polygones réguliers, les lieux géométriques, les plans et droites dans l'espace, les angles trièdres, les solides, aires et volumes.

La grande ambition du programme de troisième est due au fait que cette classe est une classe terminale pour une partie importante des élèves, seule une petite minorité entrant dans le second cycle de l'enseignement secondaire.

En second cycle, il existe quatre sections : « latin-grec », « latin - langues vivantes », « latin-sciences » et « langues vivantes - sciences », l'horaire de mathématiques allant d'une heure hebdomadaire pour les classes littéraires à cinq heures (huit en terminale) pour les classes scientifiques. Le principe de ces quatre sections sera remis en cause en 1923 avec un projet bâti sur « l'égalité

« Tout changement des programmes doit nécessairement échouer, ou du moins avoir des apparences d'échouer, par la simple raison que la masse des professeurs ne peut arriver du premier coup à une technique pédagogique aussi bonne pour les matières nouvelles que la technique traditionnelle l'était pour les anciennes. Mais la contrepartie de cette constatation pessimiste n'est pas moins exacte : s'il est vrai que l'essentiel de l'enseignement est moins le programme que la méthode, tout changement de programmes doit en définitive donner de bons résultats, après que l'on aura su créer les méthodes nouvelles appropriées aux matières nouvelles. »

Émile Borel au Congrès de Paris de la CIEM, 1914.

Entretien avec Pierre Legrand, ancien doyen de l'Inspection générale de mathématiques

Tangente : Quelles sont les lignes directrices des grandes réformes des programmes de mathématiques au cours du XX^e siècle ?

Pierre Legrand : La réforme de 1902-1905 est de loin la plus importante et la plus féconde. Elle s'insère dans une réforme globale des lycées, lancée en 1899 par une commission parlementaire et très largement débattue, qui aboutira en 1902 et sera revue en 1905.

La part des sciences est fortement augmentée. Les programmes de mathématiques (introduction de l'analyse, présentation « expérimentale » de la géométrie, importance donnée à la mécanique) et de physique sont considérablement modernisés. L'idée directrice, tant en maths qu'en physique, est d'insister sur le concret, la démarche heuristique et l'activité de l'élève. Ni les enseignants de base ni l'inspection (alors squelettique) ne furent consultés, mais les plus grands noms scientifiques de l'époque intervinrent activement, rédaction de manuels incluse. Si l'on tient à ranger cette réforme dans un catalogue d'idées, on peut dire qu'elle a été d'inspiration positiviste.

La réforme du début des années 60

On ignore généralement que, de 1960 à 1967, l'ensemble des programmes de mathématiques de la sixième à la terminale ont été revus et modernisés par l'Inspection générale. La dominante reste géométrique, mais on met en place de solides notions sur les fonctions (avec pour la première fois la définition rigoureuse d'une limite) et, pour la première fois dans le corps d'un programme français, les symboles ensemblistes et logiques (introduits au fur et à mesure des nécessités). À signaler également, dans les séries A et B, l'introduction (c'est aussi une première) des probabilités.

Dans l'esprit de ses concepteurs, ces nouveaux programmes étaient la première étape d'une évolution progressive. Mais la réforme de 1968 allait tout changer.

La réforme des maths modernes

Pendant la période 1960-1967, où l'inspection générale réformait en quelque sorte clandestinement les programmes, le débat était largement porté sur la place publique. La vogue du structuralisme aidant, l'idée de renoncer à ce qu'on qualifiait de *scolastique* pour faire accéder directement les enfants aux structures mathématiques de base se répandit comme une traînée de poudre.

Le mouvement était mondial, mais la situation française avait des particularités qui précipitèrent et aggravèrent le conflit.

1) Une bonne partie de l'élite mathématique française, à la différence de celle des années 1900, méprisait profondément les mathématiques appliquées et la physique. Jen Dieudonné, par exemple, parlait de « géométrie fossile » et ridiculisait la « préoccupation de "mathématiser le réel" ».

2) Le ministre laissa André Lichnerowicz, président de la commission *ad hoc*, le soin d'en fixer la composition. C'était une erreur majeure, car Lichnérowicz se fabriqua une « chambre

introuvable », qui eut tôt fait d'élaborer des programmes de choc : introduction précoce du langage des ensembles, axiomatisation de la géométrie et des probabilités, suppression des travaux pratiques chers au cœur de l'Inspection générale.

3) Alors qu'en 1902 les mathématiciens avaient travaillé la main dans la main, la commission se fit en circuit fermé : on cloua le bec aux physiciens, qui ne réussirent à porter le débat sur la place publique qu'en 1972.

4) La commission travailla dans la précipitation, avec le souci de créer l'irréversible : les expérimentations prévues n'eurent pas lieu.

5) Pour couronner le tout, ce changement radical se faisait à un moment où le recrutement et la formation des enseignants connaissaient une crise aiguë.

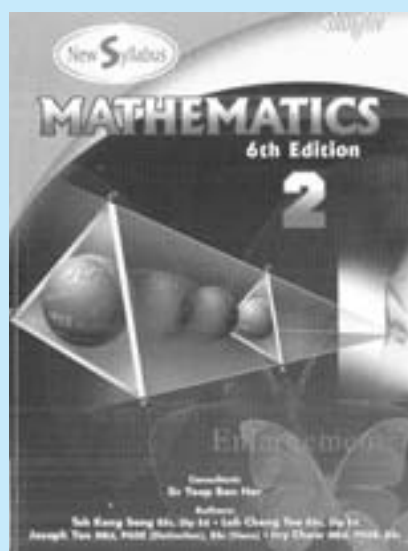
6) Enfin, le messianisme et le triomphalisme agressifs des zélotes des « mathématiques modernes » se retourna contre leur cause. La presse, qui les avait encensés, s'empressa de les piétiner.

La réputation de l'enseignement des mathématiques, quarante années plus tard, ne s'en est pas encore relevée.

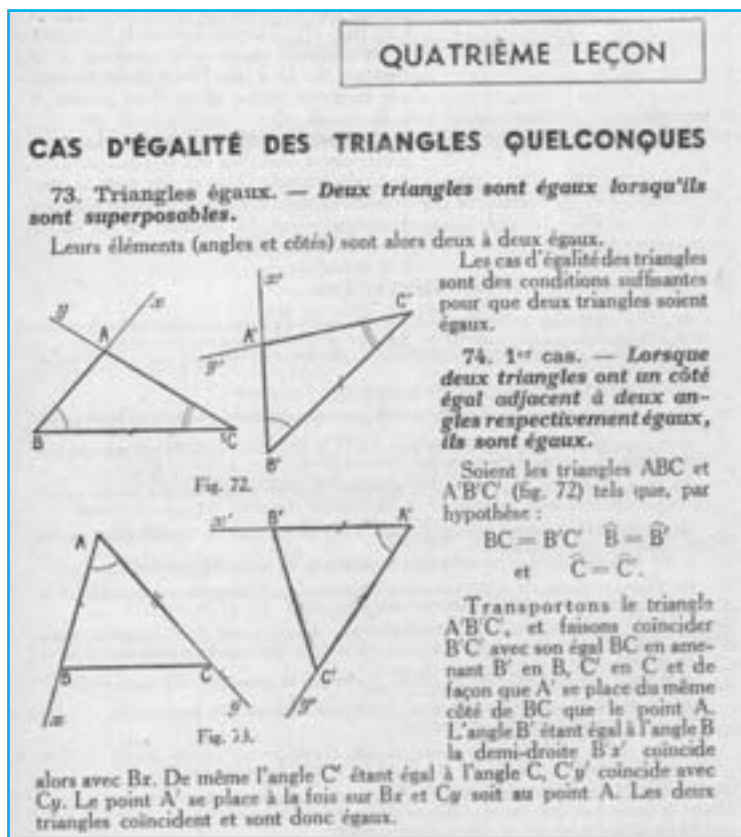
Tangente : Quelles grandes différences existe-t-il entre les programmes français et ceux de pays comparables au nôtre ?

Pierre Legrand : Il faudrait un volume entier pour parler des programmes de mathématiques à l'étranger...

La grosse différence avec la France est davantage une question de structure des établissements que de programmes. Par exemple, les programmes des équivalents du bac scientifique en Allemagne, en Angleterre ou au Japon ne diffèrent pas fondamentalement des nôtres, ceux des États-Unis étant en retrait. La différence majeure est que, chez nous, le futur scientifique a un menu obligatoire (mathématiques, physique, chimie, biologie, géologie) dont la rigueur n'est tempérée que par deux heures optionnelles. Ailleurs, le lycéen choisit une ou deux (rarement trois) disciplines scientifiques, qu'il étudie évidemment plus à fond.



DOSSIER : LES PROGRAMMES



Extrait de *Géométrie Plane, classe de seconde des lycées et collèges*, Lebossé-Hemery, Librairie Fernand Nathan, 1947.

scientifique » visant à unifier les filières.

Le programme de seconde reprend toutes les notions vues en premier cycle et y ajoute :

- **en algèbre** l'étude du trinôme du second degré et de ses variations, l'existence et le signe des racines, les inégalités du second degré, les variations de l'expression $(ax + b)/(cx + d)$ et sa représentation graphique, les progressions arithmétiques et géométriques ;
- **en géométrie** des notions de trigonométrie et de géométrie analytique.

La droite réelle en quatrième

Extrait du livre « Mathématique 4^e », collection Queysanne-Revuz, éditions Fernand Nathan, 1971.

Cette définition fut enseignée en classe de quatrième, et apprise par des cohortes d'élèves en cours de mathématique (au singulier à l'époque).

Définition d'une droite réelle

Un ensemble D d'éléments appelés points est une droite réelle, s'il existe une famille de bijections de D sur l'ensemble des nombres réels, appelés graduations de D, vérifiant l'axiome suivant : pour deux graduations quelconques g et g' de la même droite réelle D, il existe deux nombres réels a et b , tels que pour tout point M de D,

$$g'(M) = a.g(M) + b.$$

Le nombre réel $g(M)$ est appelé abscisse dans la graduation g du point M.

Les réformes de 1945-1947 et de 1960

Les programmes n'ont pas évolué pendant la période de l'occupation, le régime de Vichy s'étant davantage attaché à remettre en cause l'influence des instituteurs, soupçonnés d'hostilité au régime, en supprimant les écoles « primaires supérieures » au profit des « collèges modernes ». La réforme de 1945 voudra donc apporter un « coup de jeune » à des programmes jugés poussés. La notion de vecteur, relativement récente, est désormais enseignée dès la classe de seconde (voir l'encadré *La droite réelle en quatrième*). Pendant toute cette période d'après-guerre, un mouvement souterrain, initié par les mathématiciens du groupe Bourbaki, préparera la réforme dite « des mathématiques modernes », dans le supérieur pour commencer.

À bas le triangle ! À bas Euclide !

Ce fameux cri a été lancé par Jean Dieudonné, un des fondateurs du groupe Bourbaki, lors d'un colloque de la Commission internationale sur l'enseignement des mathématiques à Royaumont (Belgique), en 1959.

En 1966, le mathématicien André Lichnerowicz crée une commission ministérielle sur l'enseignement des mathématiques, censée préparer une réforme d'envergure et qui deviendra la « commission Lichnerowicz », qu'il présidera jusqu'en 1973. De nouveaux programmes voient le jour en 1970, qui mettent l'accent sur les structures dès l'école élémentaire. On connaît les difficultés et les oppositions que ces programmes provoquèrent (menant à la démission de Lichnerowicz et à la dissolution de la commission). Mais ce mouvement avait permis, après 1968, de créer les IREM.

La « contre-réforme » de 1985

Les attaques contre la réforme, qu'elles viennent des enseignants les plus conservateurs, des physiciens, ou du grand public, qui n'y retrouvait plus ses petits, a fini par avoir gain de cause. On revient alors à des mathématiques « utilitaires », au service des autres disciplines, excluant toute abstraction. Les « mathématiques-outils », basées sur des recettes « presse-bouton » (au propre comme au figuré), sont à l'ordre du jour, qui conduiront naturellement à cette déclaration ministérielle :

« Les maths sont en train de se dévaluer de manière quasi-inéluctable. Désormais, il y a des machines pour faire les calculs. »

M. C.

Les vecteurs dans les programmes

Les vecteurs sont relativement récents dans les programmes du secondaire.

La notion mathématique de vecteur s'est dégagée progressivement, mais ce n'est qu'à la fin du XIX^e siècle qu'elle a pu être formalisée grâce à Hamilton et Grassman. Ce sont ensuite les physiciens et les mécaniciens qui adopteront cet outil au tout début du XX^e siècle, la notion d'espace vectoriel n'apparaissant que dans les années 1930.

Les vecteurs entrent tout d'abord timidement au lycée, puis au collège, après la Seconde Guerre mondiale, avec la notation fléchée \overrightarrow{AB} . Il faut d'ailleurs noter que la définition mathématique d'un vecteur, interagissant avec la physique, ne s'est dégagée que très progressivement, comme en témoignent les exemples ci-dessous.

Collection Lebossé-Hémery, Fernand Nathan, 1947

On appelle vecteur un segment de droite orienté, c'est-à-dire un segment sur lequel on a fixé un sens de parcours.

Cours de géométrie, LIGEL 1960

Un **vecteur libre** est un vecteur défini par sa direction, son sens et sa grandeur.

Un **vecteur glissant** est défini par son support, son sens et sa grandeur.

Un **vecteur lié** est un vecteur dont l'origine, la direction, le sens et la grandeur sont parfaitement définis.

Mathématique 4^{ème}, Fernand Nathan, 1971

Dans l'ensemble des bipoints d'une droite, la relation d'équipollence est une relation d'équivalence ; on appelle alors vecteur directeur de la droite la classe d'équivalence d'un de ces bipoints, et on note \overrightarrow{AB} le vecteur dont un représentant est le bipoint (A ; B).

Programmes à la sauce américaine

À système d'enseignement décentralisé, programmes multiples : l'Amérique du Nord est un « modèle » d'éclatement du système éducatif et cela n'est pas sans conséquence sur la conception des programmes, en mathématiques aussi, évidemment. Le système éducatif nord-américain relève en effet des États et non du gouvernement fédéral, si bien que l'adoption des programmes, le choix des manuels scolaires ou la répartition des dépenses sont du ressort de chaque état.

Ceci n'est pas sans engendrer une grande disparité... que certains peuvent aussi appeler « souplesse ». C'est également la porte ouverte à tous les *lobbyings*, auxquels ne peuvent pas toujours résister les membres des districts scolaires chargés de ces choix. C'est en effet à ce niveau qu'interviennent des « agences d'éducation » souvent soutenues financièrement par des fonds privés qui font pression pour l'adoption ou le rejet de tel ou tel programme. Ainsi, l'association « Mathématiquement correct » ou le collectif « Où sont les maths ? » militent pour remettre à l'honneur les techniques des mathématiques traditionnelles, contrairement aux préconisations de la « NCTM » (Association nationale des professeurs de mathématiques). Ces recommandations visent à valoriser davantage les processus de compréhension et la résolution de problèmes que l'apprentissage des procédures... ce que les « traditionalistes » appellent « mathématiques pour les nuls » dans leur guerre déclarée contre la réforme des programmes.

NOTE DE LECTURE

Un cahier de vacances pour les 10 à 110 ans, qui s'appelle *Je révise les Maths*, en cette période d'été, ne devrait guère surprendre et mériterait à peine quelques lignes dans notre revue.

Quand un tel ouvrage est édité aux Éditions du CNRS sous la plume de deux auteurs, Sophie Fromager et Patricia Laporte, dont l'universalité les a déjà conduits à écrire le même type de cahier pour la philosophie, on y regarde de plus près.

Dans un style faussement décontracté, ce cahier de vacances prétend faire découvrir aux jeunes ou redécouvrir aux parents tout ce qu'un « honnête homme » doit savoir en mathématiques pour « briller en société ».

Seulement voilà, la vulgarisation mathématique ne se réduit pas à un discours faussement bon enfant. Pour accrocher le lecteur, on ne saurait réduire les fractions à « une partie d'un tout » et affirmer que le nombre d'or « reste à ce jour encore l'un des plus grands mystères mathématiques » (sic.) !

Pour accompagner cette présentation pour le moins réductrice

des mathématiques, des exercices d'accompagnement ou d'application sans aucune originalité, très stéréotypés, sont proposés à un lecteur que l'on suppose d'entrée certes courageux mais bien limité.

En conclusion, on se demande bien ce que les Éditions du CNRS ont à gagner avec de telles publications... Si elles veulent faire de la vulgarisation mathématique, il ne manque pas, dans les laboratoires du CNRS, de chercheurs qui parlent de leurs travaux et des mathématiques de manière passionnante et accessible. Nous en avons rencontré...

Je révise les maths,
Éditions du CNRS

