
**QUELQUES CARACTERISTIQUES DE L'ENSEIGNEMENT DE
 LA GEOMETRIE EN GRECE DE 1830 A 1884 : L'INFLUENCE
 DES GEOMETRES FRANCAIS¹**

Athanasios Gagatsis
 Département des Mathématiques
 Université Aristote de Thessaloniki

INTRODUCTION

On a l'habitude de dire que, de façon générale, les savoirs enseignés ne sont pas les savoirs des mathématiciens. Contrairement à l'idée reçue, la "transposition didactique" à partir de la science vers le savoir scolaire n'est pas un processus unilatéral, descendant du sommet à la base. Il s'agit plutôt d'une interaction complexe entre de nombreux facteurs. De fait, les contenus devant être enseignés dans chaque pays résultent d'interactions entre enseignants, mathématiciens, élèves, ainsi que d'autres acteurs sociaux, comme la cellule familiale, ou le système des examens et des concours dans le système éducatif d'un pays; ou encore d'interactions liées aux choix politiques. Le savoir scolaire n'est que l'image finale d'une suite de transformations appliquées à un savoir pour rendre ce dernier transmissible à travers l'enseignement. Ainsi le passage du nouveau savoir ("savoir savant") en savoir enseigné est par lui-même un processus social, déterminé par des facteurs spécifiques à chaque pays et à chaque culture.

Remarque particulièrement importante dans le cas de la Grèce qui possède une longue tradition dans l'enseignement de la Géométrie Théorique Euclidienne, et ce pour des raisons historiques liées à l'origine grecque de cette Géométrie. Le cours de Géométrie a notamment été utilisé comme **passerelle** entre la Grèce moderne et la Grèce ancienne, servant une politique éducative précise. Aussi l'enseignement de la Géométrie se trouve étroitement lié à son histoire et, de façon plus générale, à l'histoire des Mathématiques. L'étude des caractéristiques particulières de l'évolution historique de l'enseignement de la Géométrie en Grèce permet en effet de relever certaines contradictions issues justement de son origine grecque.

* Une **première contradiction** porte sur le terme même de Géométrie Euclidienne: par ce terme est signifiée non la forme traditionnelle des *Eléments*, mais la forme que lui a donnée Legendre à la fin du XVIII^e siècle.

Une **seconde contradiction** est due à l'insistance mise sur la Géométrie Théorique et qui eut pour effet de sous-estimer le rôle et l'importance de la Géométrie intuitive-pratique dans l'enseignement. Naguère le souci de couvrir la plus grande partie de la matière traditionnelle (Géométrie du plan - Géométrie de l'espace) avait eu pour conséquence de déplacer le début de l'enseignement de la Géométrie Théorique au niveau du premier cycle de l'enseignement secondaire. Les programmes officiels des soixante dernières années ont, à de nombreuses reprises, répercuté ce principe qui, finalement, s'est révélé impraticable.

L'insistance pour conserver la forme hellénique-euclidienne de la Géométrie Théorique a constitué un facteur d'opposition aux différentes tentatives de réforme et de modernisation des leçons (**troisième contradiction**); par exemple, l'introduction timide des concepts et méthodes des mathématiques plus récentes (transformations, etc.) commencée en 1960, s'est

¹ Ce texte a été présenté à la "Première Université d'Eté Européenne: Histoire et Epistémologie dans l'Education en Mathématiques". Ma participation a reçu le soutien financier du Service Scientifique de l'Ambassade de France en Grèce (Athènes) et de l'Institut Français de Thessalonique.

trouvé annulée par la perdurance, dans le même temps, d'un usage généralisé des instruments euclidiens (lieux géométriques, constructions, etc.), usage visant à souligner l'origine grecque du cours.

Finalement, et ceci est significatif, le modèle rigoureux de développement correspondant à l'axiomatique de Hilbert a été choisi pour la Géométrie scolaire. Or cette axiomatique, si elle corrige certaines faiblesses logiques de la Géométrie traditionnelle, n'apporte pas de changements radicaux quant à la thématique. Ce choix, opéré en 1968, sans que soient pris en compte les besoins ni des enseignants ni des élèves, a provoqué une résistance générale et la forme rigide de l'axiomatique originelle a été remplacée par une forme plus souple qui, nonobstant certains aménagements, se maintient jusqu'à aujourd'hui.

Ces oppositions, ces contradictions, les changements des manuels scolaires de Géométrie en Grèce, mais aussi les changements sociaux et politiques en Grèce, permettent, en tant que critères, de diviser l'enseignement de la Géométrie en Grèce en trois périodes (Gagatsis, 1989; Gagatsis, 1993): la première période recouvre les premières cinquante-quatre années de l'Etat grec moderne (1830-1884); la seconde période dure jusqu'aux années de la réforme (autour de 1968); et la troisième période concerne l'intervalle allant de 1968 à aujourd'hui. Cette répartition autorise une première approche des changements qui eurent lieu en Grèce dans l'enseignement de la Géométrie.

Une question apparaît naturellement, surtout pour les lecteurs qui ne connaissent pas l'histoire de la Grèce: **"Pourquoi étudier l'enseignement de la géométrie à partir de 1830 ?"** Ou, autrement dit, **"Que se passait-il avant 1830 ?"**

Les réponses se situent à deux niveaux :

- le **premier niveau** porte sur l'enseignement de la géométrie, et sur l'éducation en général, rudimentaire avant 1830 en raison notamment de l'occupation turque. Avant la révolution grecque de 1821, et pendant la période de l'occupation turque, il n'existait que quelques écoles, ou hors des frontières géographiques de la Grèce d'aujourd'hui (Adrianoupolis, Constantinople, Kalipolis, Smyrne), ou en Grèce même (comme le célèbre gymnasium de Chios, l'une des écoles les plus importantes du point de vue de l'innovation dans les années d'avant la révolution).

- le **second niveau** concerne les livres de mathématiques grecs. Il semble bien (Gagatsis, 1992, Poulos, 1988), que le premier livre de mathématiques grec ait été imprimé en 1532 à Venise. Il s'agit de l'ouvrage de Michel Psellou, intitulé *Les Quatre sciences Mathématiques*. Ce livre constitue une synthèse du savoir de son époque. Durant la même époque, d'autres ouvrages ont été imprimés, certains à Moscou, d'autres à Venise, Vienne, Peste, etc...

On rencontre déjà à cette époque des traductions en grec de livres scientifiques français (Nicolaidis - Dialetis, 1992)

- Abbé Kaillé : *Leçons élémentaires d'Astronomie Géométrique*
- Fontenelle (1774) : *Entretiens sur la pluralité des mondes*
- Nicolas-Louis de Lacaille (1797) : *Leçons élémentaires de mathématiques ou Eléments d'Algèbre et de Géométrie*.

A noter que ce dernier livre est probablement le premier livre d'algèbre publié en Grèce (Kastanis, 1990). La première édition française de l'ouvrage de Lacaille date de 1741; et ses rééditions de 1764, 1768, 1770 et 1778, par les soins de l'abbé Marie (Kastanis, 1990).

Ces quelques rappels montrent qu'à l'évidence le centre d'édition des livres de mathématiques en langue grecque se trouve à l'extérieur de l'actuel territoire grec. De plus, comme nous l'avons mentionné, l'éducation en Grèce était rudimentaire avant 1830. Et ce sont ces différentes raisons qui conduisent à examiner l'enseignement de la géométrie scolaire de 1830 à nos jours.

Dans cet article, ne sera présenté que l'enseignement de la géométrie pendant la première période (1830-1884) parce que, d'une part, c'est la période durant laquelle a été fondé le système scolaire grec et, d'autre part, c'est pendant ces années-là que se trouvent les racines de la forte stabilité qui caractérise et le système scolaire grec et l'enseignement de la géométrie en Grèce jusqu'à aujourd'hui.

Nous proposons quatre directions d'étude :

- le système scolaire
- les programmes scolaires
- les méthodes didactiques
- les manuels scolaires en géométrie.

Nous ne présentons ici que la quatrième direction: les manuels scolaires de géométrie.

Les manuels scolaires de Géométrie

Malgré la situation désastreuse au lendemain de la révolution grecque (bibliothèques incendiées, écoles et maisons d'édition détruites, massacre de nombreux maîtres d'école et d'hommes de lettres), plusieurs livres de mathématiques ont été publiés peu après 1821. Ceci peut être expliqué par deux éléments :

- **le premier** concerne la liberté qu'avaient alors les directeurs des écoles ou les enseignants de choisir le manuel scolaire. Il n'y avait pas obligation de suivre un seul et unique manuel (ce sera le cas durant la seconde période, cela l'est encore aujourd'hui). Ce droit, pourtant, avait été contesté à plusieurs reprises : "Est-ce que nous voulons transmettre une illusion anarchiste du savoir dans l'esprit des jeunes ? C'est ce que nous faisons si nous permettons l'utilisation de différents manuels. Qu'est-ce que cela peut signifier d'autre, sinon l'incapacité de l'Etat à contrôler cette situation ?" (Discussion au Parlement grec, 1855, Nardi, 1992).

- **le second** a ses racines dans un certain nationalisme grec, selon lequel les mathématiques sont fondamentalement un fruit de l'antiquité grecque. Et la production d'un grand nombre de manuels grecs en mathématiques manifestait une continuité entre l'antiquité et le tout nouvel Etat grec.

Durant cette même période, et donc dans cette atmosphère, sont édités plusieurs manuels de géométrie :

1. Les livres de Gérakis

Géométrie élémentaire et Trigonométrie (traduction de l'allemand) - Petite Géométrie élémentaire - Géométrie élémentaire. Ces livres d'origine allemande connurent plusieurs rééditions. Notons par parenthèse l'influence multidimensionnelle de l'éducation mathématique grecque du XIX^e siècle sur l'éducation en Bulgarie qui a eu pour conséquence que les ouvrages de Gérakis furent largement répandus et très utilisés en Grèce mais aussi en Bulgarie où ils servirent dans les écoles grecques de Bulgarie et dans les écoles bulgares.

2. Le premier livre grec de Géométrie analytique

Edition du premier livre grec de Géométrie analytique en 1855 par Michel Sofianos, professeur à l'Ecole Militaire d'Athènes. Il s'agit d'un ouvrage organisé selon le modèle français.

3. Les traductions des *Eléments de Géométrie* de Legendre

Le manuel de Géométrie ayant le plus marqué l'éducation mathématique est sans conteste celui de Legendre qui a été traduit à quatre reprises et très souvent réédité.

La première traduction des *Eléments de Géométrie* de Legendre a été faite par I. Karandinos, à Corfou, en 1829. Ancien étudiant de l'Ecole Polytechnique de Paris, il avait de nombreux liens avec la culture française. Sa *Recherche sur la nature du calcul différentiel* a

d'ailleurs été traduite en français (1827). I. Karandinos était responsable des éditions mathématiques "Académie Ionienne". Sa contribution dans l'enseignement a été importante. Il a en effet formé plusieurs enseignants qui ont ensuite répandu ses idées dans les écoles de l'Heptanèse et de Grèce continentale, et qui firent circuler le livre de Legendre partout où ils enseignaient. Dans le Prologue de cette traduction, Karandinos critique notamment les mathématiciens qui se sont essayés à écrire des traités de géométrie, mais qui en sont restés à une copie servile du texte d'Euclide. Dans la suite il blâme Lacroix pour n'avoir pas suivi, dans ses *Eléments de Géométrie*, les conseils et méthodes que Lacroix lui-même avait pris soin d'inscrire dans ses *Essais sur l'enseignement*. Par contre, et toujours selon Karandinos, Legendre applique dans sa *Géométrie* tous les conseils méthodologiques de Lacroix ! Le conflit entre Legendre et Lacroix trouve ainsi des prolongements en terre grecque.

Cette traduction se caractérise par sa fidélité au texte original et par l'accessibilité de la langue employée. Il y eut une réédition à Athènes en 1840.

La deuxième traduction des *Eléments de Géométrie* de Legendre, publiée en 1857 à Athènes et rééditée en 1862, est due au capitaine de corvette A. Zochios. Dans son prologue, le traducteur souligne qu'il lui paraît inutile de vouloir expliquer pourquoi il n'a pas lui-même rédigé, plutôt qu'une traduction, un nouveau traité de Géométrie. La langue utilisée est plus difficile d'accès que celle de la première traduction.

La troisième traduction a été publiée une première fois en 1860 à Athènes par Ch. Vafas, puis rééditée en 1870, avec certains ajouts et certaines modifications.

Elle se distingue des autres traductions par deux aspects : d'une part par la langue utilisée, la "katharevousa", langue plus proche du grec ancien que de la langue parlée (ou langue "démotique"); d'autre part par sa tentative de démontrer le 5ème postulat d'Euclide, ce qui conduit l'auteur à substituer au postulat euclidien la proposition : "deux perpendiculaires à une même droite sont équidistantes sur toute leur longueur".

Cette tentative ne doit pas nous étonner : de Proclus (Ve siècle avant J.C.) au XIX^e siècle, plusieurs mathématiciens se sont essayés à cette démonstration; outre Legendre lui-même, on peut mentionner John Wallis en 1663 et Playfair en 1795 (Thomaïdis, 1988).

La quatrième traduction des *Eléments* a été publiée en 1862 à Athènes par A. Damaskinos. Elle a été rééditée en 1865, 1870, 1874 et en 1878.

A. Damaskinos constitue l'exemple-type d'un mathématicien fortement influencé par la culture française. Dans le Prologue de ses *Eléments de Physique expérimentale* (publiés en 1871 à Athènes), et après avoir remarqué que les sciences physico-mathématiques, 30 ans après la création de l'Université d'Athènes, se trouvaient toujours dans une situation balbutiante, il énonce son admiration pour la nation française et exprime sa gratitude pour le rôle qu'elle a joué dans la Révolution grecque de 1821 (le texte est en grec et en français) :

A CEUX QUI ONT COMBATTU POUR LA GRECE

C'est à vous, qui avec tant d'empressement êtes allés vous ranger à côté des fils de ce noble pays, dont les pères ont combattu avec les nôtres pour nous aider à conquérir notre liberté, que je dédie cet ouvrage. En acquittant ainsi une petite partie de la dette sacrée, contractée par notre chère patrie envers la plus noble des nations, vous avez prouvé aux yeux de l'Europe entière, que les vertus qui ont immortalisé nos ancêtres se re trouvaient aux mêmes degrés chez leurs descendants.

A. DAMASKINOS

Deux aspects distinguent cette *Géométrie* des autres :

- dans le Prologue, l'auteur exprime de façon explicite ses intentions didactiques. Il utilise ainsi des expressions telles que : "apprendre les mathématiques", "comprendre les

mathématiques", "les qualités d'un manuel de mathématiques", "la clarté des démonstrations", etc.

- le langage "puriste" du texte grec, langage particulièrement difficile. Et il est particulièrement singulier que soit employée une "katharevousa" complexe par un auteur qui souligne dans son introduction que la qualité d'un bon manuel se trouve certes dans la clarté des démonstrations mais aussi dans la simplicité de son langage.

L'issue linguistique

Pour rendre compte de cette difficulté de langage, nous avons appliqué au texte de Damaskinos la formule de lisibilité de Flesh dans son adaptation au grec (Gagatsis, 1985) :

$$\text{lisibilité} = 206,8 - 0,59 \text{ sm} - 1,015 \text{ mp}$$

où sm = nombre de syllabes pour 100 mots

mp = nombre de mots par phrase.

Une comparaison entre la lisibilité du texte de Karandinos (première traduction) et celle du texte de Damaskinos (quatrième traduction) est instructive. Le tableau suivant a été établi à partir de trois textes empruntés aux deux auteurs :

Tableau 2 : Difficulté de quelques passages des deux Géométries

	Introduction	1er critère de l'égalité des triangles	1ère proposition du 4ème livre sur les polygones réguliers
Karandinos	50	61	58
Damaskinos	16	50	50

Ces résultats, qui indiquent nettement que le texte de Damaskinos est bien moins "lisible" que celui de Karandinos (on aurait sans doute pu montrer que ce texte de Karandinos était aussi plus "lisible" que les textes de Zochios ou de Vafas) demandent à être commentés.

L'utilisation d'une langue complexe s'explique au moins en partie par la situation politique de la Grèce à cette époque. Juste après la création de l'Etat grec, certains dirigeants politiques et certains intellectuels voulurent imposer, comme langue officielle, la langue "puriste" (la "katharevousa"), plus proche du grec ancien que de la langue parlée (langue démotique). Ils visaient ainsi à renforcer l'image, tant en Grèce qu'à l'étranger, d'une continuité de l'esprit grec depuis l'antiquité jusqu'au nouvel Etat, et, par là, à affermir la conscience nationale. La question linguistique, le conflit entre le "démotique" et la "katharevousa" devint un conflit éducationnel et politique qui ne cessa d'agiter les passions tout au long des XIX^e et XX^e siècles.

Si l'ouvrage de Damaskinos répercute, à travers la difficulté de sa langue, l'attitude officielle, par contre le texte de Karandinos échappe à ce climat conflictuel. Il a en effet été publié dans l'Heptanèse, archipel de la mer ionienne qui n'a jamais été occupé par les Turcs et où la question de l'identité nationale ne se posait pas dans les mêmes termes que dans le reste de la Grèce. (Les auteurs de l'Heptanèse avaient pour tradition d'écrire en "démotique", comme en témoigne, par exemple, l'hymne national grec, écrit en démotique, et dû au poète zantais Solomos.)

On comprend ainsi qu'une des raisons ayant contribué à l'édition de nouvelles traductions des *Eléments* de Legendre était la quasi interdiction pesant sur la langue du texte de Karandinos.

4. Un ouvrage de cette même période mérite une mention particulière. Il s'agit de la *Collection des problèmes mathématiques*, 2ème volume : la Géométrie, de S. Soudzou et A. Pizou Pagavi, qui, au 5ème chapitre, présente des problèmes analogues à ceux posés par Clairaux. Par exemple, au " 52, cet énoncé, qui correspond à un problème de Clairaux (cf. le commentaire qu'en fit E. Barbin) :

"Problème : Comment mesurer la distance entre deux points si la mesure directe est empêchée par un objet, par exemple un étang, une montagne, une forêt."

L'intérêt de l'ouvrage est que les auteurs présentent différentes procédures de résolution, selon les instruments géométriques dont on dispose (règle, rapporteur...). Et ceci prend toute son importance lorsqu'on sait que l'une des stratégies de la recherche sur l'enseignement des mathématiques est justement de proposer aux élèves des constructions géométriques susceptibles de diversifier les procédures de résolution.

5. L'influence française dépasse les seules traductions des *Eléments de Géométrie* de Legendre. Après avoir étudié à Paris avec, comme professeurs, Liouville, Cauchy, Lamé, Bertrand et Sturm (Poulos, 1988), le mathématicien Vassilios Lakon obtint une chaire de professeur à l'Université d'Athènes, et publia plusieurs manuels de Mathématiques élémentaires et de Géométrie destinés à l'enseignement secondaire : *Géométrie élémentaire* (Athènes, 1873), *Eléments de Géométrie* (Athènes, 1877). Et en 1881, quand il devint Doyen de l'Université d'Athènes, le discours qu'il prononça portait sur les principes de Géométrie.

CONCLUSION

A peine devenue Etat moderne, la Grèce adopte certaines attitudes qu'elle va développer au cours du XIX^{ème} siècle et dont les traces, ou les effets, subsistent aujourd'hui encore.

Le contexte socio-économique précapitaliste qui était le sien tandis que le reste de l'Europe et l'Amérique du Nord se trouvaient dans un contexte capitaliste, la rendait dépendante des métropoles d'industrialisation et de technologie. Qui plus est, elle venait tout juste de se libérer d'un joug de 400 ans. Ainsi se trouve-t-elle d'une part attirée par ses voisins européens, et d'autre part est-elle en quête de sa propre identité.

Cette situation a eu pour conséquence deux attitudes fondamentales : le mimétisme et le nationalisme, avec pour corrolaire une volonté de stabilité, éléments qui seuls permettent de comprendre la question de l'enseignement, et notamment de l'enseignement de la Géométrie et des Mathématiques, en Grèce

Imitation fidèle, le système éducatif grec s'est figé autour de ce modèle que constituait alors le système allemand. D'où son organisation structurelle, avec les différents niveaux de scolarité imités de la Prusse.

Quant au nationalisme du système grec, on peut le repérer à deux niveaux :

- de manière générale par le poids accordé aux études dites classiques (littérature grecque ancienne - grammaire - histoire - religion), l'enjeu de ces matières étant d'asseoir l'identité de la nation.

- de manière spécifique à l'intérieur du champ des Mathématiques : celles-ci doivent leur "survivance" en tant qu'objet d'enseignement principalement au fait qu'elle font référence à un glorieux passé, l'antiquité grecque. Et ce qui est alors enseigné, c'est davantage l'excellence et le génie des Grecs de l'antiquité que la matière elle-même.

Il convient aussi de rappeler, dans cette conclusion, la question linguistique (utilisation d'une langue archaïsante au détriment de la langue parlée), en ce qu'elle a créé des difficultés de compréhension et de communication.

Dans ce contexte, les programmes scolaires conçus et appliqués alors n'ont pas grand'chose à voir avec les programmes scolaires des sociétés contemporaines : pas d'objectifs d'apprentissage, de très rares conseils méthodologiques, des contenus imprécis. Un seul programme a fait exception à la règle, le programme de 1857, qui indique le contenu de l'enseignement en Géométrie. Mais, revers de la médaille, cette explicitation s'est trouvée sclérosée par le principe de stabilité que nous venons d'évoquer, au point que, jusqu'à aujourd'hui, c'est à peu près toujours les mêmes contenus que l'on retrouve.

Enfin, concluons sur ce paradoxe qui, nous semble-t-il, n'illustre que trop parfaitement la situation de l'enseignement : si les *Eléments de Géométrie* de Legendre ont, en Grèce, connu le succès que nous avons souligné, c'est principalement par ce que cet ouvrage était considéré comme une bonne adaptation des *Eléments* d'Euclide.

Références

- CAJORI F., (1910) "Attempts made during the eighteenth and nineteenth centuries to reform the teaching of geometry", *The American Mathematic Monthly*, 17, pp. 181-201.
- DAMASKINOS A., (1878), *Eléments de Géométrie de Legendre*, Traduction contenant des modifications et des ajouts, Athènes [en grec].
- GAGATSI A., (1985) *L'évaluation de la compréhension des textes mathématiques*, Thessalonique [en grec].
- GAGATSI A., (1989), *Sur certains problèmes de l'enseignement de la Géométrie en Grèce: un exemple: la symétrie orthogonale*, Séminaire d'Imag, Grenoble.
- GAGATSI A., (1992) *Eléments de l'histoire de l'éducation mathématique*, Thessalonique [en grec].
- GAGATSI A., (1993) Alcuni problemi dell'insegnamento della geometria in grecia. Un esempio: la simmetria ortogonale, in *La matematica e la sua didattica*, n° 3, pp. 244-260.
- KARANDINOS K., (1840) *Eléments de Géométrie de Legendre*, Traduction de la 12ème édition du texte français, Athènes [en grec].
- KASTANIS N., (1986) *A bas Euclide - Nous ne serons pas des liquidateurs nationaux*, Groupe pour l'histoire des mathématiques, n° 2, Thessalonique [en grec].
- KASTANIS N., (1990) Le premier livre d'algèbre de l'éducation néohellénique, in *Les sciences mathématiques pendant la turcocratie*, Athènes [en grec].
- SANFORD V., (1935) Adrien-Marie Legendre, *The Math. Teacher*, 28, pp. 182-184.
- SCHBRING G., (1988) *Theoretical categories for investigations in the social history of mathematics education and some characteristic patterns*, 6th ICME, Budapest.
- STAMPER A.W., (1906) *A History of the teaching of elementary geometry*, Dissertation in Columbia University.