Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique

Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique

Band: 16 (1914)

Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: COMPTE RENDU DE LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE PARIS, 1-4 Avril 1914

Autor: Borel, Émile

Kapitel: L'ADAPTATION DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE AUX PROGRÈS DE LA SCIENCE

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-15535

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

L'ADAPTATION DE L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE AUX PROGRÈS DE LA SCIENCE

CONFÉRENCE DE M. Émile BOREL.
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
Sous-directeur de l'École normale supérieure.

Messieurs,

Le public s'intéresse généralement assez peu aux programmes et aux méthodes de l'enseignement primaire, de l'enseignement technique ou professionnel, de l'enseignement supérieur; il pense, avec raison, que c'est là surtout l'affaire des spécialistes, et il s'en remet à eux avec confiance; il ne se passionne que sur certains points, qui touchent à la religion ou à la politique, à l'influence plus ou moins directe de l'Etat ou de certaines associations confessionnelles sur l'organisation de l'enseignement.

Il n'en est pas de même dès qu'il s'agit de l'enseignement secondaire; les programmes en sont souvent discutés, non seulement dans les Revues, mais dans les journaux quotidiens; chacun s'y intéresse et formule volontiers son avis. Les professeurs eux-mêmes ne se désintéressent pas des parties de l'enseignement qui ne les concernent pas directement; tandis qu'un professeur de grec, dans une Université, serait fort étonné qu'on lui demandât son avis sur les cours de mathématiques, ou un professeur de mathématiques sur les cours de grec, chacun d'eux a une opinion motivée sur la place que les langues anciennes et les sciences doivent occuper dans l'enseignement secondaire. Il est naturel qu'il en soit ainsi, pour plusieurs raisons, dont la principale est peut-être l'unité du but de l'enseignement secondaire [1],

[1] Pour prévenir tout malentendu, je précise qu'il s'agit ici de l'enseignement secondaire français, se terminant avec le baccalauréat. Dans plusieurs pays, la première année d'université, parfois même les deux ou trois premières années, correspondent assez exactement aux dernières années d'enseignement secondaire français. Pour des raisons aisées à deviner, l'enseignement secondaire est bien plus divers, dans les différents pays, que ne le sont l'enseignement supérieur proprement dit, l'enseignement primaire, les enseignements techniques et professionnels.

unité bien marquée par le beau nom d'*humanités* qu'on lui donne souvent et qu'il doit chercher à justifier. Il s'agit avant tout de former des hommes cultivés, possédant cette « culture générale » si difficile à définir dogmatiquement, mais dont l'idée est cependant fort claire. Les connaissances précises ne sont pas regardées comme une fin en soi, mais comme un moyen de contribuer à cette culture commune à tous les hommes qui aspirent à diriger en quelque mesure l'effort des autres hommes. Cette conception de l'enseignement secondaire a été très discutée et l'on est allé jusqu'à contester le droit même à l'existence d'un tel enseignement ; on prétend que dans la société moderne il n'y a plus de place pour cette culture générale, que la vie est décidément trop courte pour qu'on perde plusieurs années à acquérir des connaissances qui ne seront pas directement utiles. Nous n'avons pas à discuter ici cette conception strictement utilitaire ; nous n'avons pas non plus à rechercher dans quelle mesure l'évolution politique et sociale peut modifier l'organisation de l'enseignement secondaire et le recrutement de ses élèves ; nous constatons simplement l'existence de l'enseignement secondaire comme un fait social actuel.

Il semble bien d'ailleurs que la complexité croissante de la vie et des relations internationales rendra de plus en plus nécessaires les hommes dont le rôle est de coordonner les efforts dispersés de la masse des travailleurs manuels. Qu'une culture commune soit indispensable pour cette coordination, c'est ce qu'il paraît difficile de contester.

*
* *

L'enseignement secondaire ne peut évoluer que très lentement.

La culture générale ne peut être définie que par l'opinion commune des hommes qui sont regardés comme cultivés ; ces hommes ont été formés par l'enseignement secondaire de leur époque ; bien rares sont ceux qui ne regardent pas comme excellente la culture qu'ont reçue les meilleurs d'entre eux ; seuls, de très rares esprits conservent la jeu-

nesse intellectuelle qui a permis à M. Lavisse, dans des souvenirs parus l'année de son jubilé, de critiquer la culture qui, cinquante ans auparavant, avait fait de lui un des plus brillants élèves de l'Ecole Normale.

Les tendances conservatrices de la génération précédente d'écoliers ne se manifestent pas seulement dans la presse et dans l'opinion ; à cette génération appartiennent deux catégories de personnes dont l'influence sur l'enseignement est considérable : la plupart des parents d'élèves et les professeurs même de l'enseignement secondaire [1].

La lenteur de l'évolution de l'enseignement secondaire a des raisons plus profondes encore et plus sérieuses. On enseigne rarement très bien ce que l'on n'a pas appris soi-même comme élève ; la perfection d'un enseignement est le résultat d'expériences successives d'un grand nombre de maîtres. Un professeur improvisé, si intelligent et si dévoué qu'on le suppose, ne peut suppléer à cette tradition et construire à lui seul cette chose si complexe qu'est un enseignement secondaire cohérent ; de même que les plus habiles constructeurs, livrés aux seules ressources de la théorie, lanceraient des bateaux peu stables et naviguant mal, s'ils n'étaient pas constamment guidés par les types anciens.

Si l'on admet d'ailleurs, comme beaucoup d'excellents maîtres, que dans l'enseignement secondaire la matière importe moins que la forme, que l'essentiel est de former l'esprit à l'occasion de connaissances précises, bien plus que d'acquérir ces connaissances, on sera porté à voir plus

---

[1] C'est à Paris que cette double influence est la plus forte et la plus conservatrice ; d'une part, en moyenne, les parents des élèves des lycées de Paris renferment une plus forte proportion de personnes ayant fait dans leur jeunesse des études secondaires que les parents des élèves des lycées et collèges moins importants ; d'autre part, les professeurs des lycées de Paris sont en moyenne, plus âgés que les professeurs des lycées des départements, puisque la nomination à Paris ne se fait qu'après un stage plus ou moins long en province.

J'ai été témoin récemment d'un exemple typique d'une des nombreuses formes sous lesquelles s'exerce l'action conservatrice des parents d'élèves. Il s'agissait d'une modification dans la terminologie grammaticale dont le détail importe peu ; une mère d'élève expliquait qu'elle n'avait pu se résoudre à apprendre cette terminologie nouvelle, mais que son fils avait appris facilement la correspondance entre la terminologie nouvelle et la terminologie ancienne connue par sa mère et avait pris l'habitude de lui demander, dans les cas subtils qui font le désespoir des écoliers : « Dis-moi, maman, comment cela s'appelait-il de ton temps ? Je saurai bien ce qu'il faut mettre aujourd'hui ». Cette mère excellente annihilait donc l'effort fait par le professeur de son fils pour améliorer son enseignement. (J'ignore, bien entendu, si le professeur avait tort ou raison dans son « amélioration.) »

d'avantages que d'inconvénients à cette lenteur de l'évolution. Il s'agit de former des hommes ; pourquoi les « humanités » évolueraient-elles plus vite que l'homme lui-même ? Et sommes-nous si différents de nos grands-pères ? Ce qui était bon pour eux ne vaut-il pas vraisemblablement mieux que des innovations dont le succès est douteux ?

Ces arguments sont très forts et suffisent à justifier l'opposition que rencontre tout projet de changement dans les programmes de l'enseignement secondaire. Il ne faut pas hésiter à reconnaître que ces changements doivent être faits avec beaucoup de prudence ; toute modification trop brusque ou trop considérable risque d'être fâcheuse pendant un temps assez long ; on peut même affirmer d'une manière presque absolue que toute modification est tout d'abord nuisible et, pendant la période d'adaptation, entraîne plus d'inconvénients que d'avantages.

*
* *

Personne cependant ne pense que l'enseignement secondaire doive être immuable. En France, les partisans les plus intransigeants de la tradition et de la culture gréco-latine désirent que les auteurs français du XVIIe siècle aient leur place à côté des auteurs grecs et des auteurs latins ; voilà donc une partie considérable des programmes littéraires qui a dû être modifiée en moins de deux siècles, car ce n'est pas avant la mort de Louis XIV que l'on pouvait songer à regarder son règne comme classique.

Les modifications sont plus rapides encore pour l'enseignement de l'histoire, de la géographie, des sciences expérimentales ; revenir aux programmes d'il y a seulement cent ans apparaîtrait comme une absurdité. Il arrive même, pour les sciences qui sont en relation avec les applications industrielles, que le public, au lieu de tendre à retarder l'évolution, trouverait volontiers qu'elle n'est pas assez rapide ; cela tient à ce que la vie quotidienne montre à chacun de nous les lacunes de la culture qu'il a acquise sur les bancs du lycée, les applications industrielles se mêlant chaque jour

davantage à notre existence. Il y aurait beaucoup à dire sur cette adaptation progressive des enseignements divers aux progrès des sciences et à l'évolution des sociétés humaines ; mais le phénomène le plus intéressant et le plus curieux, que je veux me borner à étudier aujourd'hui, c'est la stabilité extraordinaire de l'enseignement des mathématiques.

*
* *

Aux raisons générales signalées plus haut de la lenteur de l'évolution de tout enseignement secondaire, on peut en ajouter de spéciales à l'enseignement secondaire des mathématiques. Les mathématiques sont de beaucoup la plus ancienne des sciences ; les Éléments d'Euclide remontent à près de vingt-cinq siècles ; les parties élémentaires de la géométrie et de l'arithmétique ont acquis depuis longtemps un degré de perfection logique qui ne peut pas être dépassé ; si le but principal de l'enseignement de ces éléments est d'habituer les élèves à la rigueur des raisonnements, il est complètement inutile de rechercher des modèles meilleurs : c'est sans doute pour cela qu'on utilise encore parfois, notamment en Angleterre, les traductions même d'Euclide pour enseigner la géométrie. Cet exemple n'est pas le seul que l'on pourrait donner des tendances conservatrices de l'enseignement mathématique.

Il n'est pas douteux qu'en mathématiques, comme pour les autres disciplines, le rôle éducatif d'un enseignement dépend surtout de ses traditions ; tout bouleversement est donc tout d'abord nuisible. Dans l'ordonnance des matières, dans le choix des exercices, dans les réponses à faire par le professeur aux objections plus ou moins conscientes des élèves, l'expérience de plusieurs générations guide à chaque instant. Lorsqu'un enseignement est entièrement nouveau, lorsque même un enseignement s'adresse pour la première fois à des élèves relativement plus jeunes, toute cette tradition est à créer ; chaque professeur ne peut plus compter que sur sa propre expérience, et l'expérience d'un seul homme est bien peu de chose au regard de l'expérience de plusieurs siècles

de professeurs. En supposant même qu'il n'y ait chez les maîtres jeunes ou vieux aucun parti pris contre les innovations, qu'il ne se produise aucun découragement prématuré à la suite d'essais ayant médiocrement réussi pour des raisons peut-être fortuites, il n'est pas possible d'espérer que l'enseignement nouveau atteigne vite le même degré de perfection que les enseignements anciens dont il prend la place. Dans les circonstances les plus favorables, il faut compter au moins une génération pour que ce degré de perfection soit atteint, lorsqu'il s'agit d'innovations de quelque importance ; il faut en effet que la majorité du corps enseignant soit renouvelée, car il est généralement très difficile d'adapter à de jeunes élèves un enseignement que l'on n'a pas reçu soi-même à leur âge.

On est tenté, dès lors, de se demander s'il vaut la peine de s'occuper des programmes de mathématiques de l'enseignement secondaire. Si cet enseignement a pour but la formation de l'esprit et non l'acquisition de connaissances précises et si ce but est atteint d'une manière à peu près parfaite par les programmes traditionnels, pourquoi modifier ces programmes, puisque l'on est certain que tout changement produira une petite crise ? Je voudrais indiquer brièvement pourquoi cette attitude ne me paraît pas acceptable.

*
* *

Tout d'abord, pour une raison de fait. Il n'est pas possible de conserver intangible une portion d'un organisme dont toutes les autres portions se transforment. Or les humanités littéraires et scientifiques forment un tout ; on ne doit pas envisager séparément les divers programmes spéciaux, puisque le but de l'enseignement est un, la formation de l'homme cultivé. Les mathématiques ne peuvent donc rester la seule partie immuable dans un enseignement où tout se transforme ; les nécessités même des enseignements voisins imposent des modifications dont il serait facile de donner des exemples.

De plus, et ceci est peut-être plus important encore, ce ne

serait pas sans danger qu'un enseignement se séparerait de plus en plus de la vie et de la réalité. Les applications des sciences pénètrent chaque jour davantage notre existence ; nous nous servons quotidiennement d'une bicyclette, nous voyons constamment dans les journaux des graphiques, nous construisons, chaque fois qu'un des nôtres est malade, des courbes de température. Si l'enseignement des mathématiques se rattache à de tels objets familiers, il risquera bien davantage d'intéresser, il échappera surtout à la mortelle scolastique. Quand un enseignement est trop scolastique, il dégoûte un grand nombre d'élèves et déforme plutôt qu'il ne forme l'esprit d'une partie des autres ; il n'est pas certain que l'enseignement des mathématiques ait toujours su éviter cet écueil.

Lorsque l'on parle de rapprocher l'enseignement des mathématiques de la réalité, certains croient ou feignent de croire qu'il s'agit simplement de bêtifier en disant rond au lieu de cercle, boule au lieu de sphère, pain de sucre au lieu de cône, etc. Ils oublient que l'enseignement des mathématiques ne peut avoir toute sa valeur éducative que s'il apprend à éviter ce sophisme trop fréquent qui consiste à croire que les difficultés réelles peuvent être résolues au moyen de simples définitions de mots, sans qu'il soit nécessaire de vérifier la cohérence de ces définitions avec le vocabulaire vulgaire. L'enfant a une idée concrète du cercle ou de la sphère ; d'autre part, le géomètre en donne une définition abstraite, sur laquelle il basera ses raisonnements ; le sophisme consiste à admettre sans examen, simplement parce que le mot employé est le même, que la sphère concrète du bon sens et la sphère abstraite du géomètre sont exactement la même chose. Il faut donc confronter à chaque instant les définitions avec les réalités, afin de constater l'accord — au moins approximatif — entre la langue artificielle créée par les mathématiciens et la langue vulgaire à laquelle l'élève est habitué.

*
* *

Le développement scientifique admirable du XVIIIe siècle, qui a eu comme conséquence le développement industriel du

XIXe, peut être rattaché à quatre grands noms : Galilée, Descartes, Newton et Leibniz. Grâce à la géométrie analytique et au calcul différentiel, les problèmes mécaniques ont pu être traités jusqu'au bout, sur des principes bien établis. C'est peut-être là le fait le plus important de l'histoire de l'humanité ; c'est grâce à la prédominance industrielle ainsi acquise que l'homme a conquis et organisé le globe. Dans l'ordre matériel il n'est pas un objet et dans l'ordre moral il n'est pas une de nos pensées sur lesquels on ne puisse reconnaître l'influence de la révolution scientifique du XVIIe siècle. Sans les principes de la mécanique, la géométrie analytique et le calcul différentiel, rien n'existerait de ce qui constitue la civilisation moderne. Il n'est pas une branche de l'activité humaine sur laquelle l'influence du génie de Galilée, de Descartes, de Newton, de Leibniz, n'ait été considérable ; je me trompe, il y en a une qui a échappé à cette influence et qui est restée immuable : c'est l'organisation de l'enseignement secondaire des mathématiques. C'est seulement en 1902 qu'un essai modeste a été fait dans les programmes français, par des hommes qui jugeaient deux siècles un délai suffisant pour que les idées « neuves » aient fait leurs preuves et puissent être sans danger exposées à la jeunesse. Cette innovation a paru scandaleuse à beaucoup et aujourd'hui encore on discute sur elle. Ces discussions, auxquelles seront consacrées une partie des séances de ce Congrès, ne peuvent qu'être profitables, car tout nouvel enseignement est difficile à créer ; c'est seulement en mettant en commun l'expérience de beaucoup de maîtres que l'on peut espérer abréger un peu le délai pendant lequel l'innovation, faute d'une suffisante adaptation, présente des inconvénients réels. Je ne veux point anticiper ici sur ces discussions, dont on peut être assuré, par le nombre et la compétence des congressistes, qu'elles seront sérieuses et fécondes ; je voudrais seulement essayer de répondre à quelques objections *a priori* que j'ai souvent entendu formuler contre toute innovation dans les programmes mathématiques. Ces objections ont pour point de départ principal la représentation que l'on se fait souvent de la science mathématique comme une série linéaire, ou un petit

nombre de séries linéaires dans chacune desquelles l'ordre rigoureux des antécédents et des conséquents ne peut pas être modifié. Lorsqu'on accepte cette représentation, il est clair que l'on ne peut introduire une matière nouvelle qu'en conservant toutes celles qui précèdent dans le développement logique de la science ; à moins d'enfler démesurément les programmes, on ne pourra donc que très difficilement y introduire des idées neuves. En particulier, on s'est habitué à qualifier certaines portions de mathématiques de supérieures, par opposition aux élémentaires ; de ce nombre sont le calcul différentiel et le calcul intégral, dont le nom seul inspire quelque effroi aux profanes ; il est donc absurde, dit-on, de vouloir enseigner ces matières supérieures, dont fait partie aussi la géométrie analytique, à ceux qui ne connaissent pas parfaitement les mathématiques dites élémentaires. On étonnerait beaucoup de nos contemporains, qui ont été dans leurs classes mathématiques des élèves plus ou moins médiocres, en leur apprenant qu'en regardant des graphiques comme les journaux quotidiens en publient souvent, ils font de la géométrie analytique sans le savoir ; parfois même, en discutant sur la rapidité plus ou moins grande des oscillations de ces graphiques et sur les conséquences qu'on peut en tirer, ils font, sans le savoir, du calcul différentiel et du calcul intégral. Ces disciplines redoutées sont, au moins dans leurs éléments, bien plus près des simples notions de calcul qu'on acquiert à l'école primaire, que de nombreuses considérations sur les volumes des corps ronds, ou sur les équations du second degré, ou même que les calculs sur les fractions ordinaires [1] et bien d'autres questions, qui sont le cauchemar des écoliers et que les quatre-vingt-dix-neuf centièmes d'entre eux s'empressent d'oublier sitôt les examens passés.

Les véritables éléments des mathématiques, dont on ne

[1] La place excessive occupée dans l'enseignement de l'arithmétique par la théorie des fractions ordinaires est une survivance de l'époque où le système métrique n'était pas devenu usuel, comme il l'est aujourd'hui dans les pays civilisés, à une exception près. La vulgarisation du système métrique doit avoir comme conséquence la substitution générale des fractions décimales aux fractions ordinaires et par suite une simplification de l'enseignement de l'arithmétique, les opérations sur les nombres décimaux devant être enseignées directement, comme une simple généralisation des opérations sur les nombres entiers. Les fractions ordinaires sont intéressantes pour le mathématicien, c'est vrai ; mais les fractions continues ne le sont pas moins, et on ne les met pas cependant dans les programmes élémentaires.

peut pas se passer pour aller plus loin, se réduisent à très peu de chose ; aux notions d'arithmétique et de géométrie nécessaires pour comprendre et appliquer le système métrique[1], il suffit de joindre les principes de la notation algébrique pour avoir une base solide à partir de laquelle on peut étudier les mathématiques dans des directions variées, sans qu'un ordre de matières particulier soit imposé autrement que par la tradition et les usages. Si les traditions n'existaient pas, on pourrait se proposer d'organiser de toutes pièces un enseignement mathématique adapté aux besoins actuels de la science et de l'industrie ; la mécanique y tiendrait une grande place, et les autres disciplines lui seraient subordonnées. Il serait très intéressant de tenter une telle organisation dans un pays en voie de développement rapide ; il est probable qu'après une courte période de tâtonnements, les avantages seraient considérables. Mais dans les pays où l'enseignement secondaire est fortement organisé depuis longtemps, il ne peut être question d'aussi grands bouleversements, aux dépens de toute une génération d'écoliers ; pour les raisons déjà dites, les changements doivent être lents ; mais peut-être n'est-il pas excessif de penser qu'il est aussi absurde pour le professeur de mathématiques de l'enseignement secondaire de paraître ignorer Galilée, Descartes, Newton et Leibniz qu'il le serait pour le professeur de chimie d'ignorer Lavoisier, ou pour le professeur d'histoire de négliger la Révolution française. L'enseignement des mathématiques se trouverait ainsi moins mal coordonné avec les autres enseignements scientifiques ; il serait surtout mieux coordonné avec les réalités et il intéresserait sans doute un bien plus grand nombre d'élèves. On verrait s'atténuer cette disproportion vraiment paradoxale entre la place que les mathématiques ont dans la vie des sociétés modernes et l'intérêt qu'y portent un très grand

[1] Certaines personnes « cultivées » ont sur ces notions une ignorance grossière conduisant parfois à des absurdités curieuses. Dernièrement, à la première page d'un grand journal du matin, un titre en gros caractères indiquait que le prix du pavage en caoutchouc était de *trois francs le centimètre carré ;* lorsqu'on lisait l'article, on s'apercevait que son auteur l'avait écrit d'après un article anglais où était donné le prix de cent francs (ou de 4 livres, je pense) le *pied carré*. Le journaliste français s'était informé ; un pied, c'est trente centimètres ; donc un pied carré, c'est trente centimètres carrés, d'où ce prix de 3 francs (au lieu de 10 centimes environ que l'on trouve quand on tient compte des $30 \times 30 = 900$ centimètres carrés que renferme un carré de 30 centimètres de côté).

nombre de ceux qui dirigent ces sociétés. C'est qu'au fond les mathématiques enseignées dans nos lycées ne sont guère qu'une relique scolastique ; ce sont d'autres mathématiques qui régissent le monde ; ces mathématiques-là, il n'est donné qu'à un très petit nombre d'en admirer pleinement toute la superbe complexité ; mais tout homme cultivé devrait savoir du moins qu'elles existent et ne pas imaginer les mathématiciens comme des maniaques passant leurs nuits à extraire des racines cubiques ou même des racines cinquièmes, tels les trop célèbres chevaux d'Elberfeld.

*
* *

On peut se demander si l'adaptation de l'enseignement secondaire aux progrès des sciences n'est pas dangereuse en ce qu'elle ne saurait jamais être terminée ; dès qu'on abandonne la sage immuabilité, on peut se trouver entraîner à des changements constants, dont les inconvénients sont manifestes. Il est nécessaire, en effet, que l'adaptation soit prudente et progressive ; de même que les programmes littéraires n'admettent les auteurs modernes qu'un certain laps de temps après leur consécration par les contemporains, de même les programmes scientifiques doivent se garder des modes passagères, du défaut de perspective trop fréquent qui nous fait regarder comme particulièrement importante la dernière découverte faite sous nos yeux. Le but de l'enseignement secondaire scientifique n'est pas de préparer les élèves à comprendre et à perfectionner les aéroplanes, la télégraphie sans fil, ou la cinématographie en couleurs ; mais les plus prudents devront se montrer satisfaits si, pour donner à l'enseignement mathématique, base de l'enseignement scientifique, une stabilité particulière, on évalue à un siècle le délai après lequel les travaux importants pour la science n'y seront pas regardés comme inexistants. Or, il y a plus de deux siècles que les principes de la mécanique, la géométrie analytique, le calcul différentiel subissent victorieusement l'épreuve du temps ; ce ne sont pas là des fantaisies passagères, c'est la substance même de tout notre effort scientifique. C'est seu-

lement lorsque ces doctrines essentielles auront pris la place qu'elle doivent occuper, que notre enseignement scientifique secondaire sera véritablement éducatif et moderne.

*
* *

Reste une objection souvent faite *a priori*, et à laquelle on ne pourrait répondre par des faits qu'après une très longue expérience. N'est-il pas à craindre que les matières nouvelles, insuffisamment adaptées, soient moins propices que les anciennes à la culture générale ? C'est l'objection déjà signalée contre tous les changements ; nous avons dit pourquoi elle contient une part de vérité. Tout changement de programmes doit nécessairement échouer, ou du moins avoir les 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 contre-partie de cette constatation pessimiste n'est pas moins exacte : s'il est vrai que l'essentiel dans l'enseignement secondaire 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 appropriées aux matières nouvelles. Il serait trop paradoxal de soutenir que ces méthodes n'existent peut-être pas et qu'il est dans la nature de certaines disciplines d'être moins éducatives, précisément parce qu'elles sont plus parfaites. C'est ainsi cependant qu'on a souvent opposé l'arithmétique à l'algèbre et essayé de proscrire artificiellement l'emploi de la notation algébrique, même dans les cas où cet emploi simplifie notablement l'effort. On insiste parfois sur le fait que cette simplification de l'effort est précisément nuisible, l'effort étant bon et non le résultat. C'est à peu près comme si l'on prétendait qu'il vaut mieux ne pas apprendre la multiplication à un enfant afin que s'il désire savoir combien coûtent 125 objets à 3 fr. 75 chacun, il soit réduit à employer le procédé plus long qui consiste à additionner 125 nombres égaux chacun à 3 fr. 75 ; son effort sera plus considérable et lui

apprendra admirablement la technique de l'addition, qui est une fort belle opération arithmétique. Cela n'est pas douteux, mais lorsqu'il saura la multiplication, on pourra exiger de lui un effort aussi grand avec cet instrument plus parfait et cet effort pour être moins stérile ne lui sera pas moins profitable. Les problèmes de géométrie élémentaire sont l'occasion d'efforts très ingénieux et parfois pénétrants, dont ne perdent jamais le souvenir ceux qui en ont eu le goût dans leur jeunesse; mais la douceur de ces souvenirs ne doit tout de même pas faire perdre de vue que ces efforts sont souvent aussi vains que l'addition de 125 nombres égaux entre eux [1]; des méthodes plus parfaites permettent d'obtenir sans peine les mêmes résultats et, si l'on dépense autant d'efforts avec les méthodes perfectionnées, on va bien plus loin. Il en sera de même avec le calcul différentiel et le calcul intégral; n'hésitons pas à initier le plus tôt possible les écoliers à ces admirables disciplines, à la fois plus utiles et plus éducatives que tout autre branche des mathématiques.

*
* *

Ce n'est pas seulement en mathématiques que les tendances opposées, réformatrice et conservatrice, luttent à propos des programmes de l'enseignement secondaire. Si les réformateurs arrivaient à bien comprendre que tout changement est mauvais pendant qu'on le réalise et si les conservateurs admettaient qu'un changement, s'il n'est pas absurde, devient bon une fois qu'il est réalisé depuis un certain temps et que l'enseignement ne peut tout de même pas rester immuable à travers les siècles, peut-être pourrait-on concilier ces deux tendances opposées dans une évolution lente, sage et prudente.

[1] Il n'est peut être pas inutile de préciser ma pensée, car elle n'a pas été comprise par tous mes auditeurs. Je n'ai jamais mis en doute que l'étude directe des figures ne fût nécessaire pour développer chez les jeunes élèves le sens géométrique; j'avais voulu simplement m'élever contre l'abus de certains problèmes artificiellement et inutilement compliqués. *(Note ajoutée après la Conférence.)*