

Sur l'enseignement des mathématiques dans le deuxième cycle secondaire; de quelques principes et de leurs applications.

Contrairement à son titre, cet article ne sera pas un éditorial... Il s'agit de la communication que j'ai faite, au nom du Bureau de notre Association le 12 décembre 1968, devant la commission plénière de ... la sous-commission du 2^e cycle... de la commission ministérielle « rénovation pédagogique ».

Tout cela demande explications.

A la suite des « événements », le Ministre décidait, courant juillet, la création de deux commissions, l'une chargée d'étudier la « formation des maîtres », l'autre la « rénovation pédagogique ». Par la suite, celle-ci « éclata » en quatre sous-commissions: enseignement élémentaire, du premier cycle, du second cycle (technique compris), notations et examens.

A ces commissions étaient invitées de très nombreuses associations (parents d'élèves, syndicats, D.J.S...) mais aucune association de « spécialistes » en tant que telle. D'où une première décision à prendre par le Bureau: devait-il intervenir de façon telle que l'A.P.M. soit invitée à participer aux travaux des commissions? Bien qu'en période de « vacances », la réponse à la question posée fut affirmative. Évidemment, cette décision ne pouvait être, vu l'urgence, soumise à l'ensemble des adhérents. Aussi, comme dans tous les cas analogues, le Bureau de l'A.P.M. a pris ses responsabilités. L'Assemblée générale de l'A.P.M. approuvera ou désapprouvera.

Cette décision prise et les démarches effectuées ayant abouti, l'A.P.M. désigna ses représentants. A titre d'information, indiquons que : M^{me} Touyarot et Blanzin nous représentent à la commission « formation des maîtres » (à

laquelle participe, à titre personnel, notre collègue Revuz) ; pour la commission « rénovation pédagogique » : enseignement élémentaire (M^{me} Touyarot ; Jacquemier) ; premier cycle (Blanzin ; Dumont) ; second cycle (Chevallier ; Vissio) ; notations et examens (Gilbert ; Glaymann).

Demander à être invité était une chose, l'obtenir en était une autre, mais participer en était une troisième. Là encore le Bureau de l'A.P.M., aidé par le Comité national, prit ses responsabilités (en effet, il ne pouvait être question de se référer aux décisions de l'assemblée générale, antérieure aux « événements »). Heureusement, le « climat » régnant dans notre association dans laquelle tous les adhérents sont « collègues » à part entière, fait que, soit par l'intermédiaire des Régionales, soit directement, le Bureau reçoit de nombreuses suggestions, approbations, voire... critiques qui lui permettent, en général, de définir une ligne d'action « moyenne ». Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler à ce sujet que, depuis toujours, les commissions A.P.M. sont ouvertes à tous ; qu'il suffit, pour participer : soit de faire parvenir son opinion, soit, mieux encore, de demander à être convoqué en s'adressant au responsable de chaque commission.

Dans le but d'informer aussi exactement que possible nos Collègues, il m'a paru nécessaire de faire connaître la communication orale, (puis écrite, à la demande des membres de la sous-commission) que j'ai faite sur l'enseignement des mathématiques dans les seconds cycles longs.

P. VISSIO.

P.S. — Cette communication faite, rappelons-le, le 12 décembre 1968, prend aujourd'hui, 29 mars 1969, une importance nouvelle. En effet, la dernière réunion de la sous-commission ministérielle chargée des seconds cycles se tiendra le 14 avril. En prévision de celle-ci de nombreuses voix, plus ou moins autorisées se font entendre, non sans une certaine cacophonie, sur la façon de concevoir les sections « scientifiques » des seconds cycles et l'art aussi bien que la manière d'y enseigner les mathématiques. Des décisions semblent imminentes. Il me paraîtrait souhaitable qu'avant même notre assemblée générale, le Bureau de l'A.P.M. soit, aussi exactement que possible informé de ce que pensent nos Collègues à ce sujet.

Introduction.

Comme tout discours bien composé cette introduction comporte trois points, ce qui ne veut pas dire... qu'elle soit bien composée.

I. — Je ne parle pas en mon nom propre, mais au nom du Bureau de l'Association des professeurs de Mathématiques (A.P.M.E.P.);

II. — Dans notre association nous nous méfions beaucoup des « grands principes » car, d'expérience, nous savons que, comme la langue d'Ésope, ils peuvent être la meilleure et la pire des choses. Tout dépend de la définition des mots utilisés pour les énoncer, tout dépend aussi de l'application que l'on en fait.

Ainsi, par exemple, dans cette commission j'ai entendu parler de « *fond commun décroisé optionnel* » (FOCODOP.?) comme d'un principe de base commandant la réorganisation de l'enseignement des seconds cycles longs... Avant de se prononcer, l'A.P.M. souhaiterait obtenir de nombreuses précisions.

C'est pourquoi, en ce qui concerne le thème de cette communication, à savoir : *l'enseignement des mathématiques dans les seconds cycles longs*, vais-je m'en tenir à une méthode simple, comportant quatre phases :

1° *Observation* : il s'agit d'*observer* le (ou les) phénomène à étudier. On s'aperçoit alors rapidement que la *réalité* observée est souvent tellement complexe qu'il ne peut être question de la décrire entièrement avec précision. Alors, que faire?

2° *Formalisation* (ou *axiomatisation*, voilà l'affreux mot prononcé).

Il s'agit, par une méthode inductive, d'énoncer un système d'axiomes permettant de construire un *modèle* rendant compte de la « *réalité* ». On conçoit que de nombreux systèmes d'axiomes peuvent être proposés; d'autre part, l'adéquation du modèle à l'observation devra être vérifiée. Mais alors quel sera le (ou les) critère d'adéquation retenu?

Si ces divers points ne sont pas définis avec précision, tous les systèmes proposés sont plus ou moins équivalents et les discussions à leur sujet sont oiseuses. C'est pour cela que dans la suite de cet exposé, j'indiquerai nettement, à chaque fois, le système formel dans lequel je me placerai.

3° *Déduction* : Ayant précisé les prémisses nous en déduirons les conséquences logiques. Il va sans dire (mais cela va mieux encore en le disant) que, s'il est permis de contester les prémisses, une fois celles-ci acceptées les conséquences ne pourront être remises en question.

4° *Applications* : Enfin, dans un dernier temps, il s'agira de voir comment toute la théorie (principes et conséquences) s'applique... *pratiquement*, c'est-à-dire au niveau de l'enseignement réel.

III. — L'A.P.M. n'a pas la prétention de proposer une solution miracle au problème posé. Cela pour diverses raisons. Entre autres : en matière d'enseignement, dans notre association certains ne croient pas aux miracles et ceux qui y croient reconnaissent volontiers que les miracles sont rares.

Cette communication n'est donc qu'une exploration de diverses solutions possibles avec leurs avantages et leurs inconvénients majeurs respectifs. Ensuite, il faudra *choisir*.

Observation initiale.

A l'entrée des classes de Seconde (ou de fin de Troisième) beaucoup d'élèves se dirigent (ou sont dirigés) vers les sections A (dites littéraires), beaucoup moins entrent en C ou T (sections dites scientifiques).

Bien entendu, il est possible de « contester cette observation ».

Quoi qu'il en soit, la suite n'a de sens que pour ceux qui observent le phénomène indiqué. Notons aussi que ce phénomène semble avoir toujours existé dans l'enseignement secondaire français (ce qui est nouveau c'est que l'on s'en alarme au lieu de s'en féliciter comme, parfois, dans le passé). Comment expliquer ce phénomène ?

Premier système d'axiomes.

On peut, je pense, le résumer ainsi :

il existe au niveau de la Seconde des élèves « littéraires » et des élèves « scientifiques ».

On en déduit alors qu'à deux catégories d'élèves, il faut deux types d'enseignement. En pratique, c'est le système actuel.

Avantages du système :

— il est très *économique* ; en effet, les études scientifiques coûtent cher (laboratoires, heures de travaux pratiques, ...) ;

— il est *rentable* ; en effet, n'ont droit à une culture mathématique, donc, éventuellement, scientifique par la suite, que ceux ayant la possibilité, présumée, de « rembourser » l'investissement fait sur eux. Encore une fois, on ne prête qu'aux « riches » (ou présumés tels) ;

— il est *réaliste* ; compte tenu de la pénurie de professeurs de mathématiques (pénurie tantôt réelle, tantôt volontairement entretenue pour diverses raisons), des horaires réduits en mathématiques en sections A (les plus nombreuses), à peine suffisants en C et T (surtout) (sections moins nombreuses) constituent une solution au problème posé.

Inconvénients du système :

Si les avantages sont d'ordre socio-économique, il est évident que les inconvénients appartiennent à un autre domaine : celui de l'enseignement. Le principal concerne une orientation précoce et surtout irréversible : l'accès à une culture scientifique sérieuse est interdit à nombre de jeunes.

Je crois inutile de m'étendre davantage sur ce système qui, actuellement, semble moins en vogue. Encore que certaines communications présentées dans cette commission, semblent vouloir le réhabiliter.

Deuxième système d'axiomes.

Il se présente ainsi :

La partition entre littéraires et scientifiques à l'entrée de la classe de seconde ne correspond pas à la réalité ; cette partition est due entre autres : à l'orientation en fin de Troisième, à la difficulté des programmes des sections C ; de plus, cette partition, artificielle, n'est pas souhaitable.

Bien entendu, ce qui fait la variété des opinions, ce sont les diverses façons d'expliquer en quoi la partition n'est pas souhaitable. Je n'aborderai pas, dans cet exposé, ce sujet, intéressant cependant à plus d'un titre.

— Dans ce système, *on déduit*, la barrière étant « *artificielle* » et non souhaitable, que *tous* les élèves de Seconde doivent être placés, en mathématiques (et plus généralement dans d'autres disciplines peut-être) devant le même enseignement.

— *En pratique*, cela signifie, pour les mathématiques, (peut-être pour la physique et les sciences naturelles, mais pour cela il serait nécessaire que les tenants de ce système d'axiomes exposent clairement leur conception de *tronc commun*) la suppression des sections A, C, T et la création d'une *section unique*.

— Ce système, « *complémentaire* » du précédent, peut paraître séduisant à première vue. A mon avis, sous couleur « *de libéralisme* » il est aussi contraignant et simpliste que le premier. J'indiquerai tout à l'heure ses inconvénients majeurs. Pour l'instant, je me contenterai de signaler son caractère peu logique et peu réaliste :

— *peu logique* ; en effet, les élèves entrant en Seconde ont « *bénéficié* », jusqu'en fin de Troisième, en mathématiques, d'un tronc *absolument commun*. Soit pendant neuf années au moins (depuis le cours préparatoire). Ce, avec le succès constaté. Alors qu'espère-t-on obtenir avec une année de plus ?

— *peu réaliste* ; compte tenu de la pénurie d'enseignants de mathématiques, compte tenu du nombre supérieur des sections A par rapport aux C, cela reviendra, *dans la section unique*, à *prendre un horaire voisin de celui des A actuels, inférieur en tous cas à celui des C*. A moins que, pour donner un horaire « *décent* » à cette section... « *on déshabille Paul pour habiller Jacques* », c'est-à-dire que l'on diminue l'horaire de mathématiques dans d'autres classes. Rappelez-vous un passé récent : en 1962, 5 heures de mathématiques, au lieu de 4, apparurent nécessaires en classe de Seconde, alors... on diminuait d'une heure l'horaire des... Sixième ; encore plus récemment, octobre 1968, l'horaire de Sixième prévu, 4 heures hebdomadaires de mathématiques, ne fut pas appliqué.

Procéder ainsi serait à mon avis, commettre une triple malhonnêteté intellectuelle : d'abord, proclamer les mathématiques « *matière fondamentale* » et réduire l'horaire d'enseignement (je rappelle à ce propos que, naguère, l'horaire de mathématiques considéré comme absolument nécessaire à une sérieuse formation scientifique ultérieure avait été évalué, par les services ministériels et divers autres services compétents, à 21 heures hebdomadaires à répartir entre Seconde, Première et Terminale ; que la réforme Fouchet avait « *accordé* » 20 heures) ; ensuite, faire croire qu'il y a progrès à tenter de donner une culture mathématique aux « *pseudo-littéraires* » en réduisant celle, insu-

ffisante, des « pseudo-scientifiques » (bien sûr, il peut être séduisant pour l'esprit de penser à former des scientifiques sans mathématiques; je crains que, comme la pierre philosophale, la solution ne soit pas simple à trouver); enfin, faire croire qu'en opérant ainsi, on est soucieux des intérêts des élèves « pseudo-littéraires » (je me demande même si les placer dans les mêmes conditions que les autres n'est pas le plus sûr moyen de les « achever »).

Inconvénients du système :

— Du point de vue pédagogique, dans ces nouvelles sections, apparaîtrait une grande dispersion du niveau mathématique des élèves, ce qui ne faciliterait pas l'enseignement.

— Du point de vue économique, cela conduirait à un gâchis invraisemblable en moyens financiers et en hommes (surtout si l'on est « honnête », c'est-à-dire si le but est, effectivement, de permettre le « rattrapage » de certains élèves). Rappelons-nous le spectacle souvent désolant donné par les interrogations de mathématiques à l'oral du baccalauréat « philo » et par la contemplation du tas de copies, blanches ou nulles, à l'écrit de l'ex-baccalauréat première partie, série A.

— Du point de vue pratique, est-il possible d'ici la rentrée 1969, toute proche, de concevoir l'organisation de l'enseignement dans ces nouvelles sections à créer? D'établir les programmes? J'en doute.

Troisième système d'axiomes.

Formulons-le ainsi :

A l'entrée des classes de seconde, il y a, du point de vue des mathématiques (et peut-être des autres disciplines...) répartition des élèves en trois sous-ensembles: ceux qui ont suivi « normalement » dans le premier cycle, ceux qui ont éprouvé des difficultés (de divers ordres...), ceux qui ne veulent plus « faire » des mathématiques.

Avant de poursuivre, quelques remarques s'imposent.

— Il ne s'agit pas d'une *partition* des élèves, contrairement à ce qui précède, car la troisième catégorie « rencontre » les deux précédentes;

— Compte tenu des conditions d'enseignement dans le premier cycle (horaire, programme, enseignants, classes surchargées...), il est « normal » que la 2^e catégorie soit la plus nombreuse;

— Compte tenu de ces conditions, les élèves de la première catégorie devraient s'appeler les « malgré nous ». Malgré toutes les conditions défavorables réunies, ils réussissent... Bien qu'ils ne soient pas, quand même, les plus nombreux, c'est réconfortant.

La recherche des causes des difficultés rencontrées par les élèves dans le 1^{er} cycle devrait faire l'étude d'une recherche approfondie.

La déduction stricte (donc... libérale) de cet axiome serait : il faut envisager trois types de classes de Seconde, dont une sans mathématiques.

Mais, il est de bon ton d'ajouter les axiomes supplémentaires suivants (contenus déjà dans la 2^e système) : il est souhaitable de « récupérer » (ce

n'est pas gentil...) des élèves de la 2^e catégorie et, éventuellement, *malgré eux*, cette fois, des élèves de la 3^e catégorie.

J'ajouterai volontiers quant à moi un autre axiome, à savoir : que cette « récupération » ne se fasse pas en pénalisant les élèves de la 1^{re} catégorie. Mais je ferai abstraction, par la suite, de cette adjonction.

Déduction :

Puisqu'un même menu, présenté de façon identique dans le 1^{er} cycle, a été assimilé différemment et qu'il est estimé souhaitable de réduire ces différences d'assimilation, il faut agir sur les divers « composants » du menu : qualité et quantité, présentation différente. (Un problème très important ne sera pas abordé ici, c'est celui de la formation des « cuisiniers », formation initiale et continue, bien sûr...).

Si l'on fait abstraction du problème de la formation des maîtres, il n'est pas paradoxal d'affirmer que c'est la *présentation* du menu qui est primordiale. En effet, comme en diététique, le menu sera toujours composé de glucides, lipides, protides... et cependant il sera possible de le rendre plus ou moins assimilable...

Pratiquement :

Cela conduit à envisager deux sections :

— L'une, réservée aux « malgré nous », caractérisée par : un rythme « doux » (afin de permettre à d'autres de se « rattraper »; afin, aussi, d'éviter qu'apparaissent dans cette section trop d'élèves ayant des difficultés!); un programme allégé par rapport aux C et T actuels. Une solution? Le programme envisagé par la commission Lichnerowicz pour la section Seconde C avec un horaire hebdomadaire de 5 heures.

— Une deuxième section dite des grands commerçants. Dans cette section, l'enseignement des mathématiques comprendrait 3 heures obligatoires par semaine, et 3 heures optionnelles à partir de janvier. Pourquoi cela? Afin de cumuler les avantages suivants : d'abord permettre une acquisition des « mathématiques de base »; ensuite « observer » les élèves; enfin, permettre à ceux-ci de choisir en « connaissance de cause ». L'objectif à atteindre, à savoir, permettre à certains élèves de rejoindre l'autre section pourrait ainsi être atteint. Dans l'immédiat, rentrée 1969, la partie obligatoire aurait pour programme celui proposé par la commission Lichnerowicz pour les Seconde A.

*
* *

Si je me suis étendu longuement sur le cas des classes de Seconde c'est, qu'à mon avis, le problème de l'orientation à ce niveau est capital et sa solution urgente. Qu'allons-nous décider pour la rentrée 1969?

Étudions maintenant les classes de Première.

Quelle est la situation actuelle?

Il existe du point de vue des mathématiques cinq sections :

A (horaire hebdomadaire obligatoire : 2 h), B (4 h 30), C (7 h), D (5 h), E (6 h). Est-ce satisfaisant? Il faut avouer que du strict point de vue de l'enseignement des mathématiques ce n'est pas désastreux sauf en ce qui concerne

l'horaire des sections E inférieur à celui des C. Le gros inconvénient concerne surtout la difficulté (artificielle à mon avis) du passage des élèves de Première C vers les Terminales D.

En toute honnêteté il me faut dire que la méthode utilisée précédemment pour étudier le problème posé par les classes de Seconde ne peut s'appliquer ici. Pourquoi? C'est que l'observation de la situation actuelle ne sert pas à grand'chose puisque nous avons modifié cette année... les conditions de l'expérience : possibilité pour les élèves de Seconde A de suivre un cours supplémentaire de mathématiques de 2 heures, à partir de janvier, Quelles seront les conséquences de cette décision? Bien malin qui pourrait le prévoir actuellement.

La suite appartient donc au domaine spéculatif...

Je prendrai volontiers encore comme axiomes de départ ceux du troisième système indiqué ci-dessus. Par contre, l'axiome supplémentaire concernant la « récupération » éventuelle serait abandonné.

Comment alors éviter d'abandonner à leur « triste sort » les élèves se dirigeant vers les sections à dominante littéraire? Il faudrait, à mon avis, pour ces sections, présenter un « menu » absolument original... L'accent devrait être mis sur la formation de l'esprit logique et la sourdine sur tout ce qui concerne « les techniques de calcul » (sur lesquelles les élèves de ces sections ont, en général, achoppé ou pour lesquelles ils ont eu de l'aversion, ou peu de disposition...).

Mon libéralisme irait jusqu'à souhaiter que ce programme spécifique de mathématiques soit *optionnel* (horaire : deux heures hebdomadaires?) Les avantages des *options* ayant été souvent évoqués dans cette commission, je m'abstiendrai de les rappeler. Je dirai à nouveau qu'actuellement, compte tenu du nombre de professeurs de mathématiques, c'est la seule façon de ne pas pénaliser les élèves des autres sections.

Quelles seraient ces autres sections?

Pour ma part, en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques, je n'en verrai bien qu'une seule (horaire hebdomadaire 6 heures ...à condition qu'en Terminale une section retrouve les 9 heures d'antan, sinon 10...). Dans ces 6 heures pourrait (devrait?) être aménagée une *partie optionnelle* (par exemple : Statistique (pour les ex-B et ex-D); applications pratiques (pour les ex-T).

Que dire alors des Terminales?

Actuellement, il existe cinq sections A, B, C, D, E.

Mais en A, l'existence de deux options. (en mathématiques) A_1 - A_2 - A_5 d'une part, A_3 - A_4 de l'autre, avec respectivement une heure et deux heures de mathématiques rend dans certains lycées, la situation peu claire lorsque, dans une même classe, cohabitent des élèves de deux options... Rappelons que les horaires hebdomadaires de mathématiques sont: en B (5 h), en C (8 h), en D (6 h); en E (7 h). Il semble possible et souhaitable de chercher à unifier. Est-il inconcevable de définir seulement trois sections? L'une dans laquelle les mathématiques seraient optionnelles et à programme spécifique comme

en Première (horaire : 2 h ou 3 h); la seconde dans laquelle les mathématiques seraient étudiées en vue de leurs applications dans les sciences expérimentales et humaines (horaire : 6 h); cette section permettrait de « fusionner » les ex-sections B et D; la troisième (horaire : 9 ou 10 h) étant conçue de façon à permettre la « fusion » entre les « ex-C » et « ex-E ».

Mais il est clair que tout ceci n'est qu'un schéma et demande encore beaucoup d'études préalables. En particulier, il serait temps d'étudier la coordination entre l'enseignement des mathématiques et celui de la physique (dont on parle beaucoup et que, comme l'Arlésienne, on ne voit jamais).

*
* *

En conclusion, disons que tout ce qui précède a été présenté à titre transitoire et pour un avenir à « moyen terme ».

En effet la notion de « sections » a un caractère tellement rigide que, même le système des « options » préconisé ne permet pas, ainsi qu'il apparaît nettement dans ce rapport (et dans ceux concernant les autres disciplines), de donner une réponse satisfaisante au problème de la « rénovation pédagogique » des seconds cycles longs. Pour atteindre (ou seulement approcher) ce but, il faudrait plus d'imagination.

A titre personnel, (c'est-à-dire que je ne parle plus au nom de l'A.P.M. car nous n'avons pas encore, dans notre association, étudié les conséquences de telles propositions), il me paraît qu'une solution possible serait qu'à partir des classes de Première, au moins, puissent être mises en place des « unités » de mathématiques. J'ai eu le plaisir, et la surprise, d'entendre, dans une commission, Madame l'Inspectrice générale Dejean (que je ne connais pas) proposer une solution analogue pour d'autres disciplines. Dans mon esprit il s'agirait de définir des thèmes (en algèbre, analyse, géométrie, statistique, probabilité, logique, astronomie..., pour ne parler que des mathématiques) à étudier dans un temps déterminé (un trimestre ou un semestre) et à un niveau à préciser, parmi lesquels, sous des conditions qu'il faudrait définir, les élèves pourraient choisir. Dans cette optique disparaissent les notions de « sections » et de « classes ».

Est-il absurde d'imaginer qu'un élève soit du niveau n en mathématiques et ($n + n'$) dans une autre discipline? Non bien sûr, puisqu'il en est ainsi dans la réalité... Alors? Il faudrait décider que, durant les trois années du second cycle (ou seulement pendant les deux dernières années?), l'élève a, dans l'ensemble de toutes les disciplines, au plus p unités à suivre, dont nécessairement q (avec $q < p$) de français, r de mathématiques, s de 1^{re} langue vivante (avec $q + r + s < p$).

Mais là, devant l'ampleur des problèmes soulevés et qui ne concernent pas seulement les mathématiques (organisation de l'emploi du temps, nombre et « volume » de ces unités...) je crois prudent de ne pas poursuivre... seul. Ne serait-ce pas un thème de travail pour la commission?

Il me faut m'excuser d'avoir été trop long et « banal ». De plus j'ai conscience de n'avoir pas dit tout ce qu'il aurait fallu dire... Pourquoi? C'est qu'à mon avis, dans une perspective à court terme, plutôt que *dire*, l'important est d'*agir*.

Paris, le 12 décembre 1968.