14. Rapport sur le Concours, en 1923, de l'Agrégation des Sciences mathématiques (1).

Paris, le 5 octobre 1923.

MONSIEUR LE MINISTRE,

Avant la guerre, le jury d'agrégation des sciences mathématiques publiait généralement un rapport sur les épreuves du concours de chaque année. Les conditions spéciales de l'examen de 1914, à la suite duquel tous les candidats admissibles furent déclarés admis, les préoccupations de l'heure, ont interrompu cette tradition. La reprise des épreuves, en 1919, aurait dû, semble-t-il, la renouer. Le jury informé des difficultés de recrutement du personnel en a jugé autrement.

Pendant quatre années, le concours avait été supprimé. La plupart de ceux qui auraient pu s'y présenter avec succès étaient aux armées; un trop grand nombre ne sont pas revenus. Le cadre des agrégés de mathématiques a perdu, du fait de cette suppression du concours, un nombre d'unités qui n'est pas inférieur à 70. Il n'était pas possible de les remplacer alors par des chargés de cours puisque toute nomination faite pendant la période de guerre n'avait, à juste titre, qu'un effet provisoire.

Depuis, les difficultés dues au renchérissement de la vie, à la pénurie des logements, ont raréfié les mutations. En particulier, les demandes formulées à l'heure actuelle, par de bons professeurs de collège, pour occuper des postes de chargés de cours, sont encore trop peu nombreuses et le service ne peut être assuré, dans les lycées, qu'à l'aide de délégations de licenciés, hommes et femmes.

L'institution de concours spéciaux, en 1919 et en 1920, de classements spéciaux, aux concours qui ont suivi, a facilité, dans une certaine mesure, l'accès de l'agrégation aux nouveaux concurrents. Il eût été injuste de demander à ceux qui avaient consacré plusieurs années à la défense du pays, un effort que l'éloignement des études, à l'âge où elles sont le plus profitables, rendait plus pénible encore. Il est possible que les connaissances scientifiques de quelques-uns des récents agrégés ne soient pas aussi profondes que celles de leurs devanciers. Mais, après les constatations de l'inspection générale, on peut affirmer que, dans l'ensemble, la qualité des services rendus par le personnel issu des concours spéciaux donnera toute satisfaction.

Etait-il opportun d'attirer l'attention des concurrents sur les imperfections de leurs épreuves, au risque de les rebuter, au moment où l'on désirait les voir venir en plus grand nombre ? Quelques éléments statistiques permettront de préciser cette question du recrutement des agrégés.

(1) Le jury était composé de MM. BLUTEL, inspecteur général, président ; MARIJON, inspecteur général, vice-président ; FRÉCHET, professeur à la Faculté des Sciences de Strasbourg ; DENJOY, professeur à la Faculté des Sciences de Paris ; et BERNHEIM, professeur de Mathématiques Spéciales au lycée Louis-le-Grand.

En 1919, un concours normal ouvert aux mutilés réunissait 21 candidats : 11 furent déclarés admissibles et 7 admis ainsi que 2 anciens admissibles. La même année, un concours spécial groupait 52 candidats dont 23 furent admissibles et 16 reçus avec 2 anciens admissibles. Soit 73 candidats et 34 admissibles nouveaux, 27 admis.

En 1920, le concours normal ne groupait que 15 candidats : 5 furent déclarés admissibles, dont 2 femmes ; tous furent admis ainsi que 4 anciens admissibles. Le concours spécial réunissait cette fois 60 candidats dont 29 furent proclamés admissibles et 28 admis ; en outre, 8 anciens admissibles furent reçus. Au total, 75 candidats et 34 admissibles nouveaux, 45 admis.

En 1921, établissement d'un nouveau régime, avec un seul concours et deux classements dont un spécial réservé aux anciens mobilisés et aux Alsaciens-Lorrains. Le classement normal groupait 19 candidats dont 9 furent admissibles et reçus avec 4 anciens admissibles ; 46 candidats du classement spécial donnèrent 20 admissibles et 13 admis. Soit 65 candidats et 29 admissibles nouveaux avec 26 reçus.

En 1922, le classement normal n'était encore recherché que par 18 candidats : 11 furent admissibles et 10 reçus ainsi que 4 anciens admissibles. Le classement spécial groupait 46 candidats dont 15 furent admissibles et 13 admis. Au total, 64 candidats et 26 admissibles nouveaux, 27 admis.

Enfin, en 1923, 26 candidats visaient le classement normal, 15 furent admissibles et 13 reçus ainsi que 2 anciens admissibles. Le classement spécial ne groupait plus que 34 candidats dont 9 nouveaux, parmi les anciens mobilisés ; 8 furent admissibles et 6 reçus. Au total, 60 candidats et 23 admissibles nouveaux, 21 admis.

Ces chiffres mènent à diverses constatations.

Le nombre des candidats bénéficiant du classement spécial diminue assez rapidement, la proportion des admis également. Le contraire se produit pour les candidats astreints au classement normal. Mais, dans l'ensemble, le nombre des admis diminue et tend à revenir au chiffre d'avant-guerre. Le concours normal n'a pas donné, à beaucoup près, ce qu'on lui demandait, puisque les arrêtés des dernières années prévoyaient 22 admis : nous sommes loin de l'époque où un concours unique offrait 7 ou 8 places à 120 candidats.

Si l'on compare le total des agrégés des cinq dernières années, soit 144, à celui qu'aurait pu donner un concours normal, pendant les neuf années écoulées depuis 1914, on constate une différence en moins qui n'est pas inférieure à une vingtaine. Encore n'est-il pas tenu compte de ceux qui sont restés sur les champs de bataille. D'autre part, les besoins actuels sont supérieurs à ceux du passé : il nous faut répondre aux appels des provinces recouvrées, de nos colonies, des régions occupées, des pays amis. On pourrait donc se demander si le recrutement sera jamais suffisant pour ramener notre personnel d'agrégés au niveau d'autrefois. Mais un élément nouveau est intervenu. La réforme de l'enseignement secondaire, actuellement en cours, supprime les divisions B du premier cycle et reporte la spécialisation des études mathématiques après la classe de Première; elle aura pour conséquence inévitable de diminuer le temps global consacré à l'enseignement correspondant, et par suite le nombre des professeurs de mathématiques.

Le maintien des élèves sous le même régime, de la Sixième à la Première, peut faire craindre le développement des queues de classe dont la présence ferait courir un réel danger à l'enseignement scientifique. Il n'est pas inutile de le signaler aux maîtres qui seront chargés de cet enseignement commun. La publication d'un rapport sur les conditions du concours d'agrégation en fournit l'occasion.

Le rédacteur du rapport d'ensemble s'est fait un scrupule de toucher aux rapports particuliers présentés par ses collaborateurs au sujet des épreuves écrites : il eût craint de nuire à la précision et à la vigueur des observations qu'un examen plus approfondi des copies leur avait suggérées.

Epreuves écrites (1).

Mathématiques élémentaires (M. Marijon). — « Dans l'ensemble, l'épreuve a été médiocre. Dix notes seulement : 16, 15, 14, 13 1/2, 12 1/2, 12, 11, 10, 10, 10, atteignent ou dépassent la moyenne. Vingt-quatre notes sont comprises entre 0 et 5. La moyenne des soixante copies est 6,51.

La première partie du problème comportait l'étude du système des 9 points A, B, C, P, Q, R, P', Q', R', où P et P' par exemple, sont les sommets du carré ayant pour diagonale BC, P étant placé du même côté que A par rapport à BC.

Les propriétés de ces points s'obtiennent très simplement en observant qu'une rotation de $\frac{\pi}{2}$, autour du point A, dans le sens ABC pris comme sens positif, amème $\overrightarrow{R'Q}$ sur $\overrightarrow{RQ'}$ (ce qui donne la relation $\overrightarrow{RQ'} = i\,\overrightarrow{R'Q}$), et qu'une rotation de $\frac{\pi}{4}$, autour du même point, rend $\overrightarrow{R'Q}$ équipollent à $\frac{\sqrt{2}}{2}\,\overrightarrow{BC}$. On constate d'autre part que la rotation de $\frac{\pi}{2}$, autour du milieu de BC, amène le parallélogramme BRQ'P sur le parallélogramme P'QR'B. On en déduit $\overrightarrow{BQ} = i\,\overrightarrow{PR}$ et $\overrightarrow{P'R'} = i\,\overrightarrow{BQ'}$. Cela montre que les vecteurs ayant pour origine et pour extrémité deux quelconques des 9 points sont deux à deux égaux et orthogonaux ou parallèles. Aux vecteurs côtés de l'un des carrés correspondant deux vecteurs égaux et parallèles, trois vecteurs égaux et orthogonaux.

D'autre part, $\overrightarrow{R'Q}$ et $\overrightarrow{RQ'}$, qui sont inclinés à 45° sur BC et qui

(1) Voir les énoncés page 9 et suivantes des *Fascicules* consacrés aux *Examens et Concours de 1923* (le premier encarté dans le *Bulletin* n° 31, le second paru en brochure séparée).

coïncident par deux rotations ayant pour centres A et le milieu de BC, ont pour lignes d'action les bissectrices des angles de BC avec la hauteur issue de A.

Enfin, l'identité des milieux de P'R' et BQ, BQ' et PR, AC et QQ' établit la coïncidence des centres de gravité de ABC, PQR et P'Q'R'.

Dix-neuf candidats seulement ont obtenu de façon satisfaisante les résultats demandés. Beaucoup d'entre eux ont mal vu les diverses catégories de vecteurs à examiner successivement et ont démontré deux fois la même propriété ou ont donné des solutions incomplètes. Peu de copies offrent une rédaction méthodique, nette et concise.

Un trop grand nombre paraissent hésiter devant l'examen de la figure, et leur inaptitude au raisonnement géométrique les oblige à recourir à des calculs toujours inutiles, souvent naïfs, parfois absurdes. Plusieurs, par exemple, pour démontrer l'égalité des troisièmes côtés de deux triangles qui ont un angle égal compris entre deux côtés égaux, s'appuient sur la formule $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$. Enfin, l'usage des rotations paraît inconnu à plus de la moitié des concurrents.

On est surpris de voir, sous la plume d'un candidat à l'agrégation, des affirmations comme celles-ci :

Deux angles qui ont leurs côtés perpendiculaires sont égaux.

Deux triangles semblables dont deux côtés homologues sont respectivement rectangulaires chacun à chacun ont leurs troisièmes côtés rectangulaires.

Un quadrilatère dont les côtés opposés sont égaux est un parallélogramme.

Il est vrai que, dans la figure, les angles n'étaient pas supplémentaires, les triangles étaient directement semblables et le quadrilatère convexe. Ce n'est pas une raison suffisante pour s'appuyer sur une proposition fausse parce qu'énoncée incomplètement. Les conditions oubliées demandaient, elles aussi, une démonstration.

Dix candidats (sur soixante) se sont bornés à constater le parallélisme ou l'orthogonalité des côtés ou des diagonales du carré.

La deuxième partie demandait la construction du triangle ABC quand les points P, Q, R sont en ligne droite, et la recherche des relations existant entre les côtés, la surface et les cotangentes des angles de ce triangle ABC.

La construction était évidente, en se donnant les trois points P, Q, R alignés et en observant que $\overrightarrow{BQ} = i\,\overrightarrow{PR}$,...... Les relations à établir peuvent s'en déduire. On les obtient directement en écrivant que l'aire du triangle PQR est nulle.

Deux copies seulement ont donné une solution complète. Onze ont obtenu, sur cette partie, une note supérieure à la moyenne. Six ont eu la moyenne.

En particulier, la relation $\operatorname{cotg} A + \operatorname{cotg} B + \operatorname{cotg} C = 2$ a échappée à la plupart des concurrents.

Dans la troisième partie, on fixait successivement les couples de points B et C, A et P, Q' et R', et l'on proposait la recherche des lieux des autres points et de quelques enveloppes de droites. C'était une application des résultats obtenus dans la première partie.

Une douzaine de candidats ont abordé cette question avec plus ou moins de succès. Les sept meilleures notes sont voisines de la moyenne.

Enfin, la quatrième partie était relative à l'étude arithmétique de la relation entre les côtés :

$$5(a^4 + b^4 + c^4) = 6(b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2).$$

Un seul candidat a su établir nettement, par la considération du diviseur 2, que l'égalité était impossible en nombres entiers ; il n'est pas allé plus loin. La faiblesse des notes obtenues dans cette quatrième partie : 5, 4, 4, et 57 zéros, prouve que le problème d'arithmétique est vraiment trop négligé dans la préparation du concours. Nous croyons devoir souligner cette insuffisance qu'explique, sans l'excuser, la rareté des questions sur les éléments de la théorie des nombres à l'écrit de l'agrégation.

Il est plus difficile de trouver une raison plausible au manque d'habitude, constaté chez un grand nombre de candidats, de l'étude géométrique des propriétés élémentaires d'une figure très simple. La plupart ne paraissent voir clairement les relations entre les éléments linéaires et angulaires qu'à travers des égalités algébriques, et font appel à des calculs, souvent fort longs, dont l'établissement suppose, presque toujours, des constatations qu'il eût suffi de rapprocher pour obtenir géométriquement le résultat cherché.

Nous avons déjà signalé la faiblesse de certains raisonnements, où la forme et la disposition d'une figure particulière jouent un rôle essentiel. L'étude des déplacements permet, dans bien des cas, d'obtenir des solutions générales, indépendantes de la position relative des données. On devrait s'habituer à l'appliquer davantage.

Quelques copies sont disposées avec soin, bien rédigées, bien ordonnées, avec des figures claires et lisibles. Mais il faut reconnaître qu'elles constituent l'exception. Beaucoup d'autres prennent, dès les premières lignes, l'allure d'un brouillon qui n'a pas été mis au point. On y distingue mal ce qui est démontré de ce qui ne l'est pas ; les diverses parties du problème s'enchevêtrent sans transition, sans qu'un titre, un trait ou un signe annonce un changement de sujet. Les mots parallèle, perpendiculaire, triangle,..... sont remplacés par des abréviations ou des signes dont la variété rend la lecture difficile.

Indiquons, pour terminer, que le jury ne peut considérer comme une solution l'indication gratuite qu'il s'agit « d'une propriété bien connue ». On abuse vraiment de ce mode de démonstration. »

Mathématiques spéciales (M. Bernheim). — « La question de mathématiques spéciales consistait en l'étude d'une courbe du 3e degré définie par son équation en coordonnées polaires.

Aucun des candidats n'a reconnu que cette courbe est la transformée par polaires réciproques d'une hypocycloïde à trois points de rebroussement : une telle constatation eût rendu évidentes les deux premières parties du problème.

L'énoncé « recommandait » aux candidats les coordonnées polaires : en particulier, la connaissance d'un angle polaire explicitement demandé, permettait de résoudre de la façon la plus simple une bonne partie du problème. Cependant, bon nombre de candidats se sont servi uniquement des coordonnées cartésiennes, et quelques-uns avec succès. Doit-on supposer que ces candidats n'étaient pas familiarisés avec les coordonnées polaires ? Certaines leçons entendues par le jury paraissent confirmer cette hypothèse.

Les deux premières parties du problème (propriétés corrélatives de deux propriétés classiques de l'hypocycloïde à trois points de rebroussement) ont été traitées par un très grand nombre de candidats.

Dans la troisième et la quatrième, il s'agissait d'étudier, dans une cubique, les propriétés des droites *associées* d'une droite (A) quand cette droite (A) est tangente à la cubique. Ces propriétés ont été démontrées, dans plusieurs copies, soit par le calcul, soit par la géométrie, leurs auteurs utilisant avec raison les résultats trouvés dans les deux premières parties.

Quant à la cinquième, qui se réduisait à former l'équation des cercles de MONGE d'un faisceau de coniques défini par son équation tangentielle, elle n'a été traitée par personne. Un seul candidat a étudié la question, dans un cas particulier et par une méthode extrêmement longue, sans d'ailleurs la résoudre d'une façon satisfaisante. »

Sur les cinquante-sept copies, quatorze ont obtenu des notes variant de 10 à 15, quatorze ont eu des notes comprises entre 6 et 10 et les vingt-neuf autres ont eu 6 ou moins. La moyenne de ces notes est 6,9.

Calcul différentiel et intégral (M. DENJOY). — « Cette composition a été, en moyenne, assez médiocrement réussie. Le sujet donné n'était cependant pas au-dessus des forces de l'ensemble des candidats. Car, si aucun d'eux n'a résolu la totalité du problème et si la solution complète n'est apparue dans aucune des copies, chacune des questions posées a obtenu une réponse satisfaisante dans l'une au moins des rédactions. Quatre copies ont nettement dépassé la moyenne avec les évaluations 16, 14 1/2, 13 1/2 et 13. Les autres n'ont pas excédé la note 9.

Le problème posé cette fois était peut-être d'une difficulté un peu supérieure à celle des années immédiatement précédentes. Le choix du sujet s'est inspiré du désir général, touchant le rétablissement des études et la culture du personnel enseignant d'avant-guerre.

On sait que les tangentes aux lignes asymptotiques non rectilignes, en tous les points d'une génératrice D d'une surface réglée S, engendrent, en général, un hyperboloïde osculateur à S, le long de D. La première partie du problème concernait les surfaces pour lesquelles cet hyperboloïde est un paraboloïde, quelle que soit la position de D.

Il fallait d'abord montrer que ces surfaces ont un plan directeur.

Dans cette question préliminaire, cependant peu difficile, beaucoup de candidats ont complètement échoué, faute d'avoir choisi les notations, les représentations les plus simples.

Dans les paragraphes suivants, on devait prendre l'un des plans de coordonnées parallèle au plan directeur de la surface ; il fallait ensuite modifier l'origine, l'orientation de l'un des axes, selon le progrès de la solution et toujours les disposer relativement à la figure étudiée, de la façon qui rendait les équations plus réduites, les résultats plus évidents, l'interprétation plus facile.

Divers alinéas, qu'il est inutile de reprendre dans leurs énoncés et dans leurs réponses, posaient, au sujet des asymptotiques d'une surface réglée, des questions faciles, à la condition d'avoir bien présent à l'esprit le sens des notions géométriques en jeu : définition de la torsion, identité de la binormale à la ligne asymptotique et de la normale à la surface, etc. Il était complètement superflu de posséder, en dehors des formules élémentaires de Frenet, la moindre connaissance érudite ou spéciale empruntée à tel chapitre de géométrie infinitésimale.

Le défaut principal, commun aux candidats, est de perdre trop aisément de vue le résultat qu'ils visent à établir et de ne pas mettre en œuvre, pour y atteindre, les moyens les plus directement adaptés à leur but ; de ne pas se douter que les méthodes employées offrent en elles-mêmes un intérêt propre à peu près négligeable, que la meilleure est la plus succincte, la plus brève, la moins prétentieuse et surtout la plus dépouillée d'apparente généralité. Ils devraient se persuader que, pour traiter analytiquement un problème posé, il faut toujours placer l'origine des coordonnées au point le plus remarquable de la figure, que si un plan joue par rapport à celle-ci un rôle spécial, ce plan doit être pris comme plan de coordonnées, etc..., qu'il y a généralement un trièdre de référence optimum, dont le choix doit être discuté attentivement, et que les raisons de ce choix contiennent déjà souvent la moitié de la démonstration demandée. »

Mécanique (M. Fréchet). — « Pour rendre à l'hydrostatique la place qui lui revient dans l'enseignement de la mécanique, cette science a été à nouveau comprise, depuis deux ans, dans le programme. Mais, pour éviter toute surprise, cette introduction s'est faite en deux étapes. Tout d'abord, en 1922, l'hydrostatique n'a figuré que pour avertissement et elle a été exclue du sujet des épreuves écrites. Cette année, les candidats savaient qu'elle pouvait donner lieu à une question écrite. Mais, procédant avec une prudence qui ne s'est pas trouvée excessive, le jury a proposé un problème d'hydrostatique destiné à affirmer le principe, tout en retardant l'application. Il était, en effet, parfaitement possible de résoudre ce problème sans rien connaître de l'hydrostatique qu'un résultat d'expérience vulgaire : la surface d'un liquide en rotation uniforme prend, sous l'influence d'une pression uniforme, la forme d'un paraboloïde de révolution. Le reste n'était plus qu'affaire de discussion analytique.

Cependant, une proportion sensible de candidats n'ont même pas essayé d'aborder le problème et se sont trouvés fort désavantagés. Il faut espérer que ceci servira d'avertissement et que cette partie de la mécanique, à laquelle le développement de l'aviation donne une nouvelle importance, recevra des candidats l'attention qu'elle mérite.

La seconde question de la composition de mécanique avait été également choisie exceptionnellement facile, avec l'intention de permettre aux candidats surpris — à tort — par la première, de se relever.

Aussi, dans l'ensemble, les notes obtenues en mécanique ont-elles été meilleures que d'habitude. Plusieurs sont excellentes. Nous n'insisterons que sur les fautes fréquemment commises, même par des candidats qui ont, par ailleurs, fait preuve de qualités sérieuses.

La question posée portait sur l'équilibre et le mouvement de deux pavés reposant, avec ou sans frottement, sur deux plans inclinés, et reliés par un fil passant sur une poulie. L'énoncé comportait un certain nombre de conditions destinées à simplifier la solution du problème.

Chaque plan exerçait, en chaque élément de la surface de contact, une réaction élémentaire. Plusieurs candidats ont admis, sans aucune justification, que ces réactions se composaient en une réaction unique *passant par le centre du pavé*.

Mais un bien plus grand nombre de candidats, sans avoir commis cette faute, ont négligé de s'assurer si les forces de liaison déterminées par les équations d'équilibre et de mouvement étaient des forces *possibles*. C'est ainsi que la réaction totale d'un plan sur un pavé doit évidemment ne pas couper le plan en dehors du pavé, sous peine de renversement ; c'est ainsi que la tension du fil ne peut avoir pour effet que de tirer le pavé et non de le pousser.

Les candidats ne sauraient être trop pénétrés du fait que leurs équations ne fournissent des conditions d'équilibre ou de mouvement que s'ils y joignent les inégalités qu'impose la nature des liaisons.

En d'autres termes, ils ne devraient jamais négliger de tenir compte de la nature concrète du système étudié.

Ce défaut se retrouve d'une façon encore plus marquée quand il s'agit de produire la conclusion définitive, après une discussion analytique. Aucun candidat n'a pris la peine d'interpréter en langage mécanique, c'est-à-dire en langue vulgaire, les conditions analytiques auxquelles il était parvenu. Le fait qu'un pavé ne pouvait basculer, par exemple, se traduisait par une inégalité où figuraient la longueur A du pavé, les poids, les angles des pavés, etc... Comment faire varier les données, comment construire le système de façon à prévenir le renversement ? Un mot suffisait : le pavé doit être assez long et l'inégalité ne figurait plus alors que pour préciser le mot « assez ».

De même, pour la condition d'équilibre avec frottement, on trouvait une inégalité assez compliquée, qu'on pouvait résumer en disant : il suffit que l'un au moins des plans ou des pavés soit assez rugueux.

S'abstenir d'interprétations de ce genre, c'est justifier complètement le reproche fait communément aux mathématiciens de se complaire tellement dans leurs spéculations qu'ils négligent de rendre les résultats de leurs travaux intelligibles aux profanes et utilisables par les techniciens. »

Calcul numérique (M. Fréchet). — « De bonnes notes ont été données pour marquer la différence entre les copies les plus faibles et les meilleures. Mais, à dire vrai, si plusieurs candidats ont obtenu des résultats numériques assez satisfaisants, aucun n'a su en préciser les degrés d'exactitude d'une façon satisfaisante.

En outre, malgré l'avertissement contenu dans l'énoncé, des candidats ont encore négligé de reproduire les calculs intermédiaires qui seuls permettent de s'assurer si un résultat numérique satisfaisant a été obtenu par des calculs corrects ou à la suite d'une compensation d'erreurs...... ou autrement.

Ils doivent être avertis une fois de plus qu'on ne saurait tenir compte d'un résultat numérique non justifié sur la copie même. »

Epure (M. Bernheim). — « L'épure faite par les candidats admissibles, consistait à représenter le solide commun à deux surfaces de révolution ayant leurs axes dans le même plan de front et se coupant suivant deux courbes planes.

La première surface, un paraboloïde à axe de front, était définie par sa méridienne principale. La deuxième, un paraboloïde à axe vertical, était définie par la rotation, autour d'un axe vertical, de la section faite dans la première surface par un « plan de Monge ».

Plusieurs des candidats ont traité la question complètement et ont en outre donné une explication suffisante, mais en utilisant les données numériques, choisies d'une façon simple pour la commodité de l'épure, données qui ne devaient pas intervenir pour la justification des résultats. »

Epreuves orales

Il convient de citer tout d'abord les observations présentées par le correcteur de la composition de mécanique.

« Le défaut signalé à propos de cette composition se retrouve dans les leçons de mécanique où il y a une gravité encore plus grande. Ces leçons ne sont pas faites pour éveiller la vocation de mathématiciens ; elles sont destinées à des élèves de lycée et doivent faire naître chez eux le sens mécanique. Et pourtant chaque année on entendra des candidats expliquer que la nature (ellipse, parabole, hyperbole) de la conique décrite sous l'action de la gravitation dépend du signe d'une certaine quantité h qu'ils ont préalablement évaluée (on se demande pourquoi) en fonction des données initiales. Alors que s'ils interprétaient cette condition abstraite, ils retrouveraient un fait qu'on pourrait presque deviner sans calcul, à savoir que la trajectoire sera illimitée si le mobile était projeté assez violemment ou plus exactement si la valeur de la vitesse initiale est assez grande, limitée

— c'est-à-dire elliptique — dans le cas contraire. Ici encore l'inégalité n'intervient plus que pour préciser le sens du mot « assez ».

La seconde observation porte sur l'ensemble des leçons. Trop souvent, quel que soit le sujet enseigné, le candidat est guidé par des motifs scientifiques ou esthétiques plutôt que par le souci d'intéresser, de retenir l'attention de ses élèves. Or, si en Mathématiques Spéciales la préoccupation de l'examen et la maturité de l'élève font de ce dernier un être essentiellement réceptif, il en est tout autrement dans les autres classes où un bon nombre d'élèves fort intelligents par ailleurs ne comprennent pas la portée et le but des mathématiques. Si le maître, par une série d'artifices ingénieux et de syllogismes inéluctables, les oblige à constater que le théorème qu'il avait commencé par énoncer était exact, ils ne se déclarent pas satisfaits et ils ont raison. Il importe que le professeur leur explique pourquoi les mathématiciens ont posé telle ou telle définition, pourquoi ils ont résolu telle ou telle question, comment ils sont parvenus à la solution.

Pourquoi traiter sur le même pied la théorie des volumes et celle de l'inversion ? La première s'impose à nous, elle est nécessitée par notre vie quotidienne ; l'autre, au contraire, est pour ainsi dire facultative, c'est un moyen, ce n'est pas un but. La même antithèse s'observe pour la résolution des triangles et les formules d'addition, pour citer au hasard parmi des exemples innombrables.

En ce qui concerne les modes de démonstration, il y aurait lieu également de mettre en évidence l'idée principale. Par exemple, lorsque le professeur cherche à établir la limite de $\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m$, ne doit-il pas avant tout faire remarquer que si m est très grand, les termes du développement sont voisins des termes correspondants de la série e ? Ou, de peur que l'élève ne se contente d'une idée si naturelle, doit-il, au contraire, masquer ce fait essentiel par une foule de détails entièrement secondaires et que l'élève se croit obligé d'apprendre par cœur ?

A l'heure actuelle, beaucoup d'hommes faits se trouvent amenés, chacun dans sa profession, à s'apercevoir de l'utilité des mathématiques dans des régions du savoir et de la recherche qui en paraissent très éloignées. Ils ne peuvent comprendre pourquoi leurs anciens professeurs leur ont présenté sous une forme mystérieuse et inaccessible aux profanes une science qui leur paraît maintenant — et avec raison — relever du simple bon sens. Il faut souhaiter que les jeunes professeurs ne se soucient pas moins de faire comprendre que de démontrer, — ce qui n'est pas du tout la même chose. »

Ces observations s'imposent avec d'autant plus de force aux maîtres actuels qu'ils auront à faire, pendant les six premières années secondaires, à des élèves dont les aptitudes et le goût naturels pour les mathématiques seront extrêmement variés. Ce n'est qu'en se rapprochant du réel et du tangible, en s'appuyant sur les notions que fournit l'observation de tous les jours, en montrant comment les problèmes s'imposent à nous, qu'ils obtiendront et conserveront l'attention de la majorité des débutants. Le passage du concret à l'abstrait ne peut se faire qu'avec une extrême lenteur, pour la plupart des jeunes cerveaux. C'est dire que la règle devrait toujours être, dans les premières années tout au moins, au sommet et non à la base. A suivre l'ordre inverse, on s'expose à rebuter un grand nombre d'élèves, et cela suffit à expliquer les faiblesses déconcertantes, constatées trop souvent au sortir de la Troisième.

Les leçons d'agrégation portent sur des matières tirées du programme des lycées et collèges, de la Seconde jusqu'aux Mathématiques Spéciales ; elles échappent donc en partie aux nécessités qui viennent d'être signalées et qui font de l'enseignement des mathématiques du premier cycle actuel une tâche particulièrement délicate. Le Jury a eu cependant l'occasion de regretter un défaut de subordination et un manque de liaison entre les diverses parties de trop nombreuses leçons, en géométrie surtout. Les propositions sont énoncées sans préparation et il semble que la seule préoccupation de beaucoup de candidats soit de démontrer des vérités connues, sans jamais montrer comment on est amené à passer du connu à l'inconnu. La logique de l'ordre suivi n'apparaît qu'au dernier moment ; encore échapperait-elle aux élèves qui ne songent guère qu'à emmagasiner des faits. En somme, la leçon dogmatique sévit trop souvent.

D'heureuses exceptions méritent pourtant d'être signalées et certaines leçons de mathématiques élémentaires ont montré un souci de réalisme et de coordination qui a valu à l'une la note 18, à trois autres la note 17 et à deux autres la note 16. En spéciales, le Jury a donné 19, 17 1/2, 17 et 16 à quatre leçons qui se détachaient nettement.

Dans l'ensemble, la moyenne des notes attribués aux vingt-cinq leçons de mathématiques élémentaires est 13 et celle des leçons de spéciales est 11, 6. Trois leçons d'élémentaires et cinq de spéciales seulement ont obtenu des notes inférieures à 10.

Le Jury, tenant compte de l'inexpérience de la majorité des candidats, s'est attaché surtout à noter la sûreté des connaissances et la clarté de l'exposition ; il n'a pas regretté de s'être montré bienveillant dans la fixation de la liste d'admissibilité. La lecture de ces lignes aidera sans doute les candidats admis à acquérir ce qui leur manque ; mais c'est surtout la communauté de l'effort, avec leurs élèves, qui les y incitera. Aucun ne sera déplacé dans le cadre qui vient de les accueillir et on peut espérer que quelques-uns y figureront avec honneur.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de mes sentiments les plus dévoués.

E. Blutel,
Inspecteur général de l'Instruction publique,
Président du Jury.