

5. Les sujets des compositions de mathématiques et les épreuves orales aux différents examens et concours

Bourses. — M. ROBY donne lecture de son étude critique :

CHERS COLLÈGUES,

Le concours des Bourses de 1935 ne prête guère aux critiques, sauf en ce qui concerne l'examen de 3^e série (entrée en Quatrième), qui a été signalé dans le rapport de l'année précédente. C'est, sans doute, la raison pour laquelle je n'ai reçu aucune communication. Il semble que les auteurs des problèmes aient mieux adapté les questions à ce qu'on veut demander aux candidats à ces concours : j'entends de prouver leur aptitude, au moins provisoire, à recevoir l'enseignement secondaire.

Cependant, — puisque votre rapporteur ne peut se borner à ces quelques mots — disons encore pour 1935 que peut-être les problèmes des 1^{re} et 2^e séries sont un peu longs : bien choisis, d'ailleurs, correspondant bien aux programmes, le premier pouvant, en 2^e série, se traiter en utilisant un dessin, et permettant des vérifications simples.

Je laisse de côté le problème de 3^e série sur l'effet Doppler-Fizeau, déjà critiqué l'an passé. Les problèmes des séries suivantes me semblent, au contraire, un peu trop faciles. Mais il faut reconnaître que le dessin graphique y tient une place intéressante et que la question d'Algèbre en 6^e série exige précisément que les candidats aient compris le calcul algébrique : c'est l'essentiel!

En terminant ce très bref rapport, il me reste à vous demander de renouveler notre vœu, que le concours ait lieu plus tard dans l'année scolaire et qu'il soit fixé pour les différentes classes un programme limitatif.

M. POIRCUITE est d'avis que l'un des problèmes de la 1^{re} série : « le problème du charlatan », était bien mal choisi et ne permettait nullement de juger les connaissances des élèves.

Puis le Président remercie M. ROBY de son étude critique et l'Assemblée générale renouvelle à l'unanimité le vœu suivant :

L'Association des Professeurs de Mathématiques, en vue de permettre des appréciations bien motivées, émet le vœu que les épreuves de l'examen des Bourses soient reportées vers la fin de l'année scolaire, et que, en tout cas, un programme détaillé et limitatif soit établi pour les diverses Séries.

Baccalauréat. — Le Président, après avoir excusé de nouveau M. BENOIT, qui n'a pu assister à l'Assemblée générale, donne lecture de l'étude critique établie par M. BENOIT, rapporteur, avec la collaboration de M. SINGIER.

MES CHERS COLLÈGUES,

L'étude des sujets de compositions de mathématiques proposés au Baccalauréat m'a donné, cette année, moins d'occasions que l'an dernier d'exercer ma sévérité. Je crois utile de préciser que je juge ici les sujets tels qu'ils sont présentés aux candidats ; car il est arrivé qu'un énoncé soigneusement mis au point subisse ultérieurement, sans entente avec l'auteur initial, des modifications dont celui-ci n'a pas été enchanté.

Dans beaucoup de Facultés, on constate avec satisfaction le souci de libeller les questions de cours de manière à délimiter nettement le sujet à traiter. Pas

dans toutes, cependant. Ainsi, lorsqu'on pose la question « *Progressions géométriques* » (Bordeaux, Dijon, Lille, Lyon), ne conviendrait-il pas d'ajouter une indication faisant connaître au candidat (et au correcteur) si la question comporte ou ne comporte pas l'étude des progressions illimitées ? Lorsqu'on pose la question « *Volume de la pyramide* » (Clermont, juin), ne serait-il pas utile de faire savoir à ceux des candidats qui utilisent le théorème sur l'équivalence de deux pyramides ayant des bases équivalentes et des hauteurs égales, s'ils ont ou n'ont pas à le démontrer ? De même, lorsqu'on pose la question « *Discussion de l'inégalité du second degré* » (Dijon, octobre), il serait bon, d'indiquer au candidat s'il doit se borner à rappeler les conclusions de l'étude du signe du trinôme du second degré, ou s'il doit faire cette étude.

On a posé à Alger, en juin, à la 2^e Partie, la question de cours suivante : « *On ne change pas le P.G.C.D. de deux nombres entiers quand on multiplie l'un d'eux par un entier premier à l'autre.* » On peut trouver, d'abord, que ce n'est pas, à proprement parler, une question de cours ; de plus, il convenait d'indiquer dans l'énoncé si l'on acceptait ou si l'on n'acceptait pas une démonstration utilisant la décomposition en facteurs premiers.

Parmi les questions de cours proposées à Paris, en octobre, à la 1^{re} partie, figurait celle-ci : « *Dans un trièdre, une face est inférieure à la somme des deux autres. Propriété corrélatrice.* » D'abord, il aurait mieux valu mettre « *chaque face* » que « *une face* ». D'autre part, la deuxième partie de l'énoncé était insuffisamment explicite pour les candidats ; peut-être, sans qu'on puisse le leur reprocher, certains d'entre eux n'avaient-ils jamais, avant le jour de l'examen, lu ni entendu le mot « *corrélatif* » ; en fait, beaucoup ne l'ont pas compris. Il aurait été prudent de mettre : « *Propriété corrélatrice des dièdres.* »

Quelques questions de cours sont trop longues ; telle est celle-ci : « *Cas d'égalité ou de symétrie des trièdres* » (Caen, octobre).

Par contre, la suivante : « *Le carré d'une fraction n'est jamais égal à un nombre entier* » (Clermont, juin), paraît un peu courte ; son énoncé ne serait d'ailleurs correct que moyennant l'adjonction du mot « *irréductible* » après le mot « *fraction* ».

Il y a un point du programme de Première sur lequel il semble bien que les avis ne soient pas concordants. A Bordeaux (juin et octobre), à Montpellier (juin) et à Toulouse (octobre), on a demandé aux candidats à la 1^{re} Partie du Baccalauréat d'étudier et de représenter graphiquement les variations d'une fonction homographique $\left(y = \frac{ax+b}{a'x+b'}, y = \frac{x-4}{3-x}, y = \frac{x-1}{x} \right)$ et de mettre en évidence les symétries de la courbe. Cela nécessite que le candidat sache démontrer que, par rapport à des axes convenablement choisis, l'équation de la courbe serait de la forme $Y = \frac{h}{X}$. Or, à mon avis, l'étude de la translation des axes

de coordonnées ne fait pas partie du programme de Première, et ce n'est que dans la classe de Mathématiques que l'on est conduit, à l'occasion du « *Rappel des variations et représentations graphiques des fonctions précédemment étudiées* », à compléter les connaissances acquises en Première par l'étude de la réduction de l'équation de la courbe qui représente une fonction homographique.

Je vous signale enfin la « *question de cours* » suivante posée à Besançon, en octobre, à la 2^e Partie : « *Application de la théorie de la composition des vitesses à la détermination des vitesses des différents points de la circonférence d'une roue qui roule uniformément sur un sol horizontal.* » C'est un problème, mais ce n'est pas une question de cours.

Les problèmes posés à la 1^{re} Partie du Baccalauréat échappent pour la plupart à toute critique sérieuse. Il faut malheureusement mettre à part celui qui a été posé à Paris à la session d'octobre. Ce problème se composait de quatre parties dont les deux dernières étaient à peu près inabordables, même pour les meilleurs candidats ; à tel point que les correcteurs, dans le but de limiter les dégâts, ont décidé d'attribuer 8 points sur 10 à l'ensemble des deux premières parties. Dans l'énoncé de la deuxième question, on demandait de « déterminer » une certaine constante m de telle façon qu'une condition indiquée soit remplie ; or cette condition s'exprimait par une inégalité ; on peut alors trouver que le verbe « déterminer » était mal choisi.

L'énoncé d'un beau problème, posé à Aix-Marseille en juin, à la 1^{re} Partie, commençait ainsi : « On donne deux droites faisant entre elles un angle égal à $\pi/4$. » Donner à des élèves de Première, dès la première ligne d'un problème, un angle en radians était, à mon avis, une imprudence qui risquait de rendre le problème inabordable pour de très bons candidats ; les élèves de Première ne sont, en effet, guère familiarisés avec l'emploi du radian comme unité d'angle.

Parmi les problèmes posés à la 2^e Partie du Baccalauréat, celui qui a été posé en juin à Besançon et ceux de Bordeaux, appellent de sérieuses critiques. L'énoncé de celui de Besançon commençait ainsi : « Un point A est mobile sur l'axe des x ; il part de l'origine O et l'espace qu'il parcourt dans le temps t est donné par la formule $x = 2t^3 - 6t^2 + 4t$. » D'après cela, donc, « l'espace que parcourt le mobile » dans le temps $1/2$ est égal à $+3/4$; l'espace qu'il parcourt dans le temps 1 est égal à zéro ; l'espace qu'il parcourt dans le temps $3/2$ est égal à $(-3/4)$? ! On voit à quelles propositions absurdes conduit l'énoncé tel qu'il est libellé. L'expression correcte de la pensée de l'examineur aurait été celle-ci : « Un point A est mobile sur l'axe des x ; il se met en mouvement à la date $t = 0$, et son abscisse à une date quelconque t est donnée par la formule $x = 2t^3 - 6t^2 + 4t$. »

Le problème posé à Bordeaux à la session de juin était un problème d'inversion trop difficile et beaucoup trop long, supposant chez les candidats une véritable érudition géométrique à laquelle n'atteignent que des élèves exceptionnels ; c'était peut-être un problème dans la note du Concours Général ; ce n'était pas un problème à poser au Baccalauréat. Quant au problème posé, à Bordeaux également, à la session d'octobre, c'était une longue suite d'exercices de géométrie analytique, extrêmement embrouillée du fait que quatre grandeurs, x , y , z , φ , se relayaient inlassablement dans les rôles de données fixes, de données variables et d'inconnues. On demandait d'abord aux candidats d'« expliciter » (en x , y , x , φ) l'équation $AB^2 + 4S \operatorname{tg} \varphi = 1$. Cette question n'était-elle pas libellée dans un langage qu'ils pouvaient trouver mystérieux ? Et ne peut-on pas trouver regrettable, d'autre part, que cette équation ne soit pas homogène ? La suite de l'énoncé était obscure en bien des points : c'était, là encore, un problème à ne pas poser au Baccalauréat.

Les problèmes posés à la 2^e Partie du Baccalauréat dans les autres Facultés ne donnent lieu qu'à des observations de détail sans grande importance. Dans celui de Caen, session d'octobre, on lisait ceci : « Le résultat suggère-t-il un moyen d'obtenir la fonction primitive de y » ; au lieu de « la » fonction primitive, il aurait dû y avoir « une » fonction primitive. Dans le problème posé à Paris en juillet, au sujet des cercles lieux des points dont le rapport des distances à deux points fixes a une valeur donnée k , on demandait d'indiquer comment « se déplacent » ces cercles quand k varie ; on peut trouver que,

ces cercles étant de rayon variable, l'expression « se déplacent » n'est pas heureuse. Enfin, les candidats ont pu rester perplexes devant certaines expressions telles que « points réels » (Paris, juillet), « équation réduite de l'hyperbole » (Dijon, juin, et Lyon, octobre), expressions échappées à la plume de professeurs de Mathématiques Spéciales.

J'ai terminé. Si vous comparez mon rapport de cette année à celui de l'an dernier, vous verrez qu'il dénote une amélioration sensible du soin apporté, en général, au choix et à la rédaction des sujets. Souhaitons que cela continue dans ce sens. Permettez-moi, pour finir, d'adresser mes remerciements à MM. BERLANDE, DUMARQUÉ, LOUVET, MAUPIN, MINOIS, DE SARRAU, qui m'ont communiqué leurs remarques personnelles, et tout particulièrement à notre collègue M. SINGIER, qui, en acceptant de se charger d'étudier les sujets proposés à la 1^{re} Partie, a considérablement allégé ma tâche.

Sur une question de M. DUTHILLEUL, le Président confirme que le Bureau communique à chacun des Doyens intéressés les observations résultant de l'examen des sujets de mathématiques proposés au Baccalauréat, puis l'Assemblée générale renouvelle son vœu des années précédentes :

L'Association des Professeurs de Mathématiques demande qu'un arrêté ministériel fixe un programme détaillé, précisant nettement pour les mathématiques les questions qui doivent être connues des candidats aux deux parties du Baccalauréat, ce programme pouvant être distinct du programme des classes correspondantes,

et elle fait observer qu'une rédaction trop brève des programmes d'études, ne correspond nullement, comme pourrait le croire une personne non renseignée, à un allègement de l'enseignement, mais, au contraire, à une surcharge pour les élèves, les maîtres étant dans la nécessité de prévoir plusieurs interprétations possibles d'un texte non suffisamment explicite.

Puis M. DESFORGE rappelle que la Fédération des Parents d'Elèves a exprimé le même désir (1) ; que M. le Directeur de l'Enseignement secondaire a invité notre Association à préciser elle-même la rédaction de certaines parties des programmes de mathématiques (2) et que M. DELCOURT, qui recueillera d'ailleurs toutes les communications qu'on voudra bien lui adresser à cet objet, vient de soumettre aux membres de l'Association un projet de programme explicite à conseiller pour l'enseignement de la Cosmographie dans la classe de Philosophie (3).

Concours général. — M. SINGIER déclare qu'il n'a pas d'observation particulière à présenter cette année.

Grandes Ecoles. — Le Président communique à l'Assemblée générale une lettre qu'il a reçu récemment de M. ILIOVICI concernant le passage suivant de l'étude critique présentée l'an dernier par M. THIBERGE sur les concours d'entrée aux Grandes Ecoles : « Plusieurs collègues remarquent

(1) Voir *Famille et Lycée* n° 17, octobre 1933, page 9.

(2) Voir les *Bulletins* n° 85, page 147 et n° 87, page 51.

(3) Voir le *Bulletin* n° 93, page 109 (et pages 143 et 146 du présent *Bulletin*).

« incidemment que, chaque fois que nos élèves disposent d'un mode d'exposition ou d'un moyen de recherche classique, méthodique et infaillible, pour les formes linéaires, ou pour les coniques, ou ailleurs, une initiative venue de l'Enseignement Supérieur, s'attache à restaurer le naturel, quand on avait cru devoir le sacrifier pour y instaurer l'ordre (1). »

Dans cette lettre M. ILIOVICI fait remarquer que plusieurs de ses collègues et lui-même ne souscrivent pas exactement à ce qui précède :

« Nous pensons, écrit-il, que pour une même question, plusieurs moyens de recherche et d'exposition méthodiques sont possibles, et que si tous les moyens ne sont pas toujours également classiques, l'importance en est assez limitée, tout étant, dans ce domaine, une question d'époque. Par contre, nous n'avons pas encore rencontré de moyens infaillibles et pensons même qu'il n'est pas souhaitable que pareils moyens soient trouvés, ou déclarés tels (2) : les mathématiques y perdraient de ce fait leur rôle éducatif.

« C'est pour cela que nous nous félicitons de toutes les initiatives qui se font jour, et surtout lorsqu'elles viennent du supérieur. D'ailleurs l'ordre n'est pas exclusif du naturel et n'est pas forcément possible d'une manière unique, le naturel non plus. Il n'y a rien d'acquis, tout évolue, c'est la condition essentielle d'un enseignement de culture. »

Puis le Président donne la parole à M. THIBERGE qui résume l'étude critique suivante :

Quelques passages de mon dernier rapport ont étonné plusieurs lecteurs : étaient-ce vraiment des critiques, venaient-elles de moi seul, ou le Bureau les faisait-il siennes ? Ni l'un ni l'autre : j'avais simplement constaté chez un bon nombre de collègues certaines opinions légitimes, et je les ai transmises à l'Assemblée : c'était mon devoir, car le rapporteur n'est pas un juge ; l'arbitre, c'est l'Assemblée générale, et l'absence de mouvements de séance montre bien qu'une interprétation ultérieure un peu forcée a seule éveillé la susceptibilité des lecteurs non auditeurs.

Les uns et les autres, nous faisons un effort vers le mieux, j'en suis assuré pour eux, qu'ils en soient assurés pour moi et ne me croient pas le goût d'une critique stérile ; un élément nécessaire au progrès est de recueillir toutes les idées et de les confronter impartialement ; j'ai l'intention de continuer à le faire. Si mon rapport provoque encore des réactions tardives chez certains collègues, c'est que ceux-ci veulent bien y trouver un intérêt durable, et je les en remercie vivement.

A l'Ecole Normale, l'énoncé du problème de mécanique est d'une imprécision regrettable. Au point $M(\varphi, \omega)$, on fait correspondre $P(\varphi^2 : a, \omega)$; si φ, ω étaient donnés d'abord pour déterminer M , P serait déterminé uniquement ; mais si M est donné d'abord, il admet un second système de coordonnées polaires $(-\varphi, \omega + \pi)$, d'où aussi un second point P' symétrique de P par rapport au pôle. Or l'énoncé part de M , omet la restriction $\varphi > 0$ et conduit, pour chaque

(1) Voir le *Bulletin* n° 89, page 135.

(2) Mon étude critique répond aux préoccupations de M. ILIOVICI ; je serai d'accord avec lui après avoir restitué aux mots leur sens strict : Il est *toujours souhaitable* de disposer de *moyens infaillibles*, et même aussi variés que possible : ce qui n'est pas souhaitable, c'est qu'on déclare *définitif* l'emploi de *tel* d'entre eux. (L. THIBERGE).

partie du problème, à doubler la solution prévue d'une seconde solution parfois bien distincte. Cela tend à doubler le temps nécessaire à l'épreuve ; par malheur comme par habitude, en pâtissent surtout les candidats les plus fins et les plus scrupuleux, et leur inquiétude croît en voyant un cas d'intégrabilité n'avoir lieu que pour l'une des deux interprétations seulement.

A l'Agrégation des jeunes filles, le problème d'analyse ne prête à aucune critique, mais il s'est glissé une erreur dans le corrigé donné par le rapport du jury. L'énoncé demande les points d'inflexion d'une courbe définie paramétriquement ; le rapport les dit solution de l'équation $8t^6 - 21t^2 + 3 = 0$, et ce n'est pas une simple erreur d'impression car l'équation véritable $12t^6 - 21t^2 + 3 = 0$ aurait invité aussitôt à une réduction. Le rapport ajoute qu'aucune candidate n'a abordé cette recherche ; on pourrait penser que c'est un bonheur et qu'un calcul exact n'eût pas été apprécié au mieux ; en réalité, si une copie sérieuse avait présenté un résultat différent de celui du correcteur, il ne fait aucun doute que ce dernier eût révisé son calcul aussitôt. Un énoncé imprécis ou erroné a de tout autres répercussions.

Mais, puisque nul n'est à l'abri d'une défaillance, même l'un des plus distingués de nos mathématiciens, lorsqu'il élabore sans hâte la solution d'un problème de son choix, cette constatation incite à présenter avec plus d'insistance les vœux suivants :

1° que le contrôle mutuel des examinateurs devienne une réalité pratique, jusque dans le détail de la rédaction, pour l'énoncé du problème et pour sa solution. Pour les concours où le jury comprend plusieurs membres de la même spécialité, il n'y a là aucune difficulté essentielle. Pour les autres, qu'on n'hésite pas à faire appel à un spécialiste de l'extérieur : et afin de lui assurer l'indemnité décente que légitime cette tâche délicate, comme de préciser les responsabilités du secret professionnel, ne serait-il pas très simple de l'incorporer au jury, à titre d'observateur ? Il n'est pas indispensable que le jury, par un souci extrême de discrétion et d'économie, ne contienne que des examinateurs en exercice ; et, par exemple, dans bien des examens professionnels des Administrations de l'Etat, les directions des principaux services sont à bon droit représentées au jury.

2° que les rapports des jurys expriment leurs critiques en des termes toujours mesurés. C'est sans doute, d'après le principe même des concours, une nécessité de se contenter d'une courte épreuve pour porter un jugement définitif : ce n'est pas une raison pour croire ce jugement infaillible. Les conditions du moment, les espoirs ou les craintes des candidats, leurs soucis de famille parfois, en particulier pour l'Agrégation, appellent une sympathie plus compréhensive, moins de froide ironie. Les omissions, les erreurs de calcul et même de raisonnement, — dans les problèmes, je ne dis pas dans les leçons, — ne sont pas toujours aussi coupables que les rapports affectent, par tradition, de le croire : *a fortiori*, les méthodes de méthode ou de calcul. Et les méthodes suggérées par les examinateurs sont-elles toujours bien les meilleures ?

Restons modestes, et n'oublions pas, comme M. GÉRARD me le rappelait hier, que DESCARTES croyait que la projection d'un angle droit est toujours un angle droit ; que, dans son long traité de la roulette, — nos élèves du XX^e siècle le condenseraient en quelques courtes pages, — PASCAL commit une faute de raisonnement qui revient à confondre $\sin x$ avec $1 - \cos x$, ce qui ne l'empêche pas de trouver que, dans la solution donnée par WALLIS, les erreurs étaient « non de calcul, mais de méthode, et proprement des paralogismes ».

L'Assemblée générale s'associe aux remerciements adressés par M. DES-FORGE aux rapporteurs, MM. ROBY, BENOIT, SINGIER et THIBERGE, et renouvelle à l'unanimité la résolution suivante :

L'Assemblée générale renouvelle le mandat donné au Bureau de faire procéder chaque année à une étude critique des sujets de compositions de mathématiques et des épreuves orales de mathématiques des différents examens et concours, et de transmettre aux autorités compétentes — s'il y a lieu — les remarques que cette étude aura suggérées.

Elle invite en outre les membres de l'Association qui auraient pu constater des difficultés à faire immédiatement toutes les réserves nécessaires auprès des jurys d'examen ou de concours, et à en aviser aussitôt le Bureau pour lui permettre d'agir sans retard.