RAPPORT SUR LES CONCOURS DES GRANDES ÉCOLES

Notre Président ayant insisté pour renouer une tradition de notre Association, j'ai donc accepté de présenter à l'Assemblée générale un rapport sur les concours d'admission aux Grandes Ecoles. Un vœu, émis jadis, souhaitait que cette tradition disparaisse par absence de toute critique. Si, ces années passées, il n'y a pas eu de rapport, ne croyez pas cependant qu'il n'y a pas eu matière à critique. La raison en est, tout simplement, que, n'ayant reçu aucune remarque de mes collègues, je n'avais pas cru utile de faire connaitre une opinion strictement personnelle. Je dois avouer que, malgré un appel paru au *Bulletin* n° 196, je n'ai reçu qu'une seule communication. C'est dire que si ce rapport devait être proportionné au nombre des textes reçus, il serait très bref. Cependant, voici quelques remarques, résultats en général de conversations avec des collègues.

Remarquons d'abord que l'année 1958 était la deuxième année scolaire d'application des nouveaux programmes. En 1957, les énoncés portant sur les parties nouvelles du programme avaient été rares : le premier problème du concours de l'Ecole Normale Supérieure proposait l'étude des déplacements de l'espace à l'aide des matrices ; le problème du concours commun des Mines comportait une question sur le mouvement d'un point gêné.

On pouvait donc penser qu'en 1958 les tentatives seraient plus nombreuses. Effectivement, en ouvrant en mai 1958 la série des concours, le concours commun des Mines proposait, dans sa première épreuve, deux sujets inspirés par les nouveaux programmes. Le premier problème exigeait des notions sur le calcul des intégrales triples et dans la première question il fallait montrer que si, a, b, c sont trois nombres réels non négatifs, le polynôme $a^3 + b^3 + c^3 - 3abc$, n'est pas négatif. Si on connaissait l'identité

$$a^3 + b^3 + c^3 - 3abc = \frac{a+b+c}{2}\left[(b-c)^2 + (c-a)^2 + (a-b)^2\right]$$

la solution était immédiate ; sinon elle demandait un certain temps ; il eût donc été équitable, dans une première question, de guider les candidats.

Le deuxième problème (rotation sur une sphère), tel qu'il était posé, exigeait quelques notions de calcul matriciel.

Le premier problème du concours de l'Ecole Normale Supérieure (garçons et filles) proposait l'étude des quaternions à l'aide des matrices. Les trois premières parties ne prêtent à aucune critique, l'auteur de l'énoncé ayant pris la précaution de définir les opérations à effectuer et ne figurant pas au programme (addition de deux matrices). Par contre, la dernière partie semble beaucoup moins heureuse dans sa rédaction. Il est question d'un espace vectoriel complexe à deux dimensions, muni d'une multiplication interne non commutative, mais distributive, la nature des éléments n'étant pas fixée. Il s'identifie, en définitive, à l'espace vectoriel complexe défini à partir de la base $(1, j)$ où j est tel que $j^2 = -1$, $ij + ji = 0$. Cette identification était difficile et les candidats sont peu habitués à ce genre d'identification.

Il aurait donc fallu guider davantage les élèves en faisant préciser au fur et à mesure de l'étude les résultats relatifs aux différentes opérations, pemettant les identifications qui conduisaient au résultat final.

Le problème d'analyse du concours de l'Ecole Centrale fait également appel au calcul matriciel. A partir d'une équation différentielle du second ordre, à coefficients constants, on construit une matrice carrée d'ordre deux, $M(u)$, dont les élémnets sont des solutions de l'équation donnée, et telle que $M(u).M(u) = M(u \times u)$. La deuxième partie du problème est l'étude de la réciproque.

L'épreuve d'algèbre et d'analyse du concours aux Ecoles d'Ingénieurs de Grenoble et Poitiers, proposait le calcul des intégrales doubles de certaines fonctions dans un domaine déterminé.

Le sujet de la deuxième composition du concours de l'Ecole Polytechnique comportait deux parties. La première partie faisait intervenir une partie nouvelle du programme de cinématique en faisant étudier le mouvement d'un certain solide. La deuxième partie, classique, étudiait analytiquement certaines propriétés généralisant les résultats de la première partie.

Signalons enfin plusieurs études de mouvement de point gêné (Ponts et Chaussées, Air, Ecole Supérieure d'Electricité) et nous aurons épuisé les sujets faisant appel aux nouveautés du programme.

Abordons maintenant les critiques.

Le premier problème soumis aux candidats à l'Ecole Polytechnique était l'étude élémentaire d'un type de fonction de Bessel. Si, comme le note le correcteur, « il n'exigeait aucune érudition et restait à la portée de tout élève moyen de Spéciales pourvu de qualités d'ordre et de soin dans les calculs », il n'en reste pas moins que cette composition était difficile, et, ce qui est plus grave, comportait une faute de texte. La formule

$$F_0(x)=\frac{2}{\pi}\int_0^{x}\frac{u\cos du}{\sqrt{x^2-u^2}}$$

n'est valable que si x est positif. L'énoncé n'ayant pas mentionné cette hypothèse, les candidats se sont demandé s'ils n'avaient pas commis une erreur et ont ainsi perdu un temps précieux.

Etait-ce bien utile pour faire étudier, au concours commun des Mines, le mouvement d'un point sur une ellipse, de placer cette ellipse dans l'espace sous prétexte que sa projection sur xoy était un cercle ?

Mais tout ceci n'est que peu de chose. En vérité, il n'y a eu de véritables difficultés que pour deux problèmes.

Le premier est le problème de mécanique du concours de l'Ecole des Ponts et Chaussées ; il comportait l'étude du mouvement d'un point sur une surface. Or, le texte du programme est très net : « mouvement d'un point sur une courbe fixe sans frottement ». Il est toujours regrettable que de pareils faits se produisent, car c'est toujours au détriment des candidats.

Le deuxième est le problème de mécanique du concours de l'Ecole Supérieure d'Electricité, à propos duquel M. Lefebvre m'a envoyé ses remarques, ce dont je le remercie vivement.

Le problème était un problème commun aux trois options, A, B et ancien régime. Visiblement construit à partir du programme A, l'adaptation au programme de l'ancien régime n'a pas été réussie.

Au début du problème intervenait une composition d'accélérations avec un mouvement d'entraînement de rotation, question qui ne figurait pas dans l'ancien programme ; sans doute le texte rappelait le théorème à utiliser ; mais il eût mieux valu rester dans les limites du programme.

A la fin du problème figurait une question de mécanique du point gêné, question encore hors programme. D'ailleurs, l'énoncé ne donnait aucune indication sur les actions de contact.

Enfin, une imprécision dans le texte : un point est assujetti à rester dans un plan mobile, sur quelle courbe doit-il se trouver pour être en équilibre indifférent ? S'agit-il d'une courbe géométrique ou d'une courbe matérielle ? L'énoncé est muet. Or, l'hypothèse « courbe géométrique » conduisait à une contradiction avec l'énoncé.

Les candidats ont cru avoir commis une faute et ont perdu du temps à rechercher leur erreur.

En terminant, je me bornerai à rappeler un vœu déjà émis :

« L'Association des Professeurs de Mathématiques demande que toutes les Ecoles fassent revoir les textes proposés par des mathématiciens au courant des programmes en vigueur dans les classes de Mathématiques Spéciales. »

Je fais appel également à la bonne volonté de tous pour me faire parvenir des critiques ou remarques qu'il y aurait intérêt, d'ailleurs, à publier dès la fin de la période des concours.

CHAZAL (*Lycée Charlemagne*).