9. Rapport sur le Concours, en 1923, de l'Agrégation de l'Enseignement Secondaire de jeunes filles Section des Sciences Mathématiques (1).

Deux innovations marquent le Concours de cette année : D'une part, en exécution de l'arrêté ministériel du 10 janvier 1922, l'examen écrit comprenait trois compositions écrites de Mathématiques au lieu de deux. D'autre part, la mécanique a pris officiellement sa place dans le programme.

Sur 51 candidates inscrites, 47 se sont présentées aux épreuves écrites. C'est le nombre le plus élevé qui ait été constaté depuis dix ans.

Parmi ces 47 candidates, 21 appartiennent déjà aux cadres de l'Enseignement secondaire féminin, 8 sont déléguées dans divers établissements d'Enseignement secondaire, 1 est professeur d'Ecole normale, 1 professeur d'Ecole primaire supérieure, 2 sont répétitrices, 9 sont inscrites comme étudiantes aux Facultés de Paris, Bordeaux et Toulouse, et 5 viennent de l'Ecole de Sèvres.

Epreuves écrites (2)

1° *Composition d'arithmétique, d'algèbre et de géométrie.* — L'épreuve nouvelle comprenait deux questions, l'une d'arithmétique, l'autre de géométrie plane. Les deux problèmes ont surpris la grande majorité des aspirantes. Il ne semble pas qu'on se soit suffisamment préoccupé, au cours de la préparation, de reprendre contact avec les méthodes de l'arithmétique et de la géométrie élémentaires. Et le jury s'attendait à beaucoup mieux de la part de candidates dont près de la moitié ont eu à résoudre, pour obtenir la première partie du Certificat d'aptitude à l'Enseignement secondaire, des questions du même ordre de difficulté.

Dans la première partie du problème d'arithmétique peu de candidates ont nettement vu que les solutions intéressantes étaient les diviseurs de 90 ayant deux chiffres autres que zéro, 15, 18, 45. Pour celles qui ont obtenu le résultat, la démonstration est souvent pénible et peu rigoureuse. Quelques-unes oublient des solutions, d'autres ajoutent 12 ou 36, sans prendre la peine d'observer que 102 et 306 ne sont pas divisibles par ces nombres.

En traitant la deuxième partie, certaines considèrent étourdiment une fraction dont le numérateur est le chiffre de droite alors que l'énoncé spécifiait qu'il s'agissait du premier chiffre à gauche. Les rares candidates qui ont abordé la troisième partie l'ont à peu près résolue, mais sans comprendre le rôle joué par le nombre des chiffres irréguliers étudié précédemment ; aussi n'ont-elles pas aperçu le cas

(1) Le jury était composé de MM. Marijon, inspecteur général, président ; Blutel, inspecteur général ; Mme Gravier, professeur au lycée Fénelon ; et de M. Malapert, professeur au lycée Louis-le-Grand, adjoint pour l'épreuve de morale et de pédagogie.

(2) Voir les énoncés pages 7, 8 et 9 des *Fascicules* consacrés aux *Examens et Concours de 1923* (le premier encarté dans le *Bulletin* N° 31, le second paru en brochure séparée).

d'exception que présentait 1008. La liaison des diverses questions de ce problème a échappé à presque toutes les aspirantes.

En géométrie, les compositions sont très incomplètes. Le lieu des points P et Q, pourtant si facile à obtenir, a échappé à plusieurs; d'autres établissent lourdement et longuement le résultat. Celles qui ont abordé la deuxième partie sont l'exception. La majorité d'entre elles envisage seulement le cas où les quatre cercles sont confondus — au lieu d'être simplement égaux — et obtiennent un lieu hyperbolique, sans remarquer que l'étude de l'hyperbole n'est pas du programme de 5[e] année. La fin n'a été bien traitée par personne.

Il y a eu cinq notes atteignant ou dépassant 10 : 13, 12,5, 11, 10,5, 10; cinq autres vont de 8 à 10; quinze de 5 à 8; dix de 3 à 5 ; et douze de 1 à 2. Parmi les candidates qui ont eu 3, ou au-dessous, six avaient, par ailleurs, des compositions passables ou assez bonnes, permettant d'espérer le succès.

Dans six ou sept copies, l'arithmétique et la géométrie s'équilibrent. Partout ailleurs, l'une des deux — le plus souvent la géométrie — a été sacrifiée à l'autre. Une quinzaine dépassent la moyenne 10 en arithmétique, sept seulement en géométrie. Les notes les plus élevées ont été 17 sur 20 en arithmétique, 13 sur 20 en géométrie.

La nécessité, pour nos futures candidates, de s'exercer aux problèmes de mathématiques élémentaires, ressort nettement du peu de succès de cette composition.

2° *Composition d'algèbre, de trigonométrie et d'analyse.* — Une seule copie vraiment bonne, cotée 17,5. Treize notes s'étagent de 13,5 à 10 ; vingt et une vont de 10 à 5 ; douze de 5 à 0. Malgré que le sujet proposé fût beaucoup plus facile que ceux des années précédentes, la moyenne de l'épreuve est à peine supérieure aux moyennes de 1920, 1921 et 1922.

On demandait, dans la première partie, l'étude des variations du quotient de $(x+1)^2$ par la racine carrée arithmétique de $1+4x^2+4x^3+x^4$. En dehors de sept exceptions, dont deux sont dues à des étourderies, les solutions données sont à peu près acceptables. Mais que de longueurs! Dans presque toutes les copies, on applique le théorème de Rolle pour prouver que $1+x^2(x+2)^2$ est toujours positif. Après trois ou quatre pages — parfois plus — de développements inutiles, on constate qu'il eût été plus facile d'étudier la courbe sous la forme réduite qu'on obtient pour l'équation en prenant l'origine sur l'axe de symétrie. Une seule aspirante a eu l'idée de se servir de cette simplification pour traiter en quelques lignes l'étude de la fonction et la construction de la courbe.

Enfin, un peu plus de la moitié des compositions présentent le raisonnement suivant : la courbe obtenue étant symétrique par rapport à la droite $x=-1$, le changement de variable $X=1+x$ fera disparaître les termes en X et X^3. C'est, au contraire, la disparition de ces termes qui doit établir la symétrie, dont la forme apparente de la courbe donne seulement l'intuition.

Cinq copies ont considéré en même temps que la fonction y la fonction $-y$ dont il n'était pas question.

La fonction z de la deuxième partie présente une singularité que quatre seulement des concurrentes ont mise en évidence : la dérivée de z cesse d'être définie pour $x = \pm\sqrt{2}$, et la courbe représentative a deux points anguleux.

Dans beaucoup de copies le calcul de z' n'est pas effectué. Dans quelques autres, on admet que la racine carrée arithmétique de $(x^2 - 2)^2$ est $x^2 - 2$. La double forme de z' suivant que x^2 est supérieur ou inférieur à 2 aurait dû être imposée par la contradiction qui a frappé les candidates entre le sens évident des variations de z et le signe de la dérivée prise sous forme rationnelle unique. En dehors des quatre exceptions signalées, on a cru à une faute de calcul et on a passé outre.

L'étude de la concavité par le signe de z'' et le calcul du rayon de courbure aux points remarquables ont été, en général, laissés de côté. Trois candidates seulement obtiennent des résultats corrects. Un certain nombre ignorent l'expression du rayon de courbure, et partent de formules inexactes.

Neuf notes, pour cette seconde partie, atteignent ou dépassent la moyenne 10.

Les développements en série de la troisième partie n'ont été obtenus que par la meilleure des candidates, dont la solution, malgré quelques étourderies, est satisfaisante. Trois autres copies contiennent, à défaut de résultats précis, des indications de méthode. Neuf dissertent longuement, parfois à faux, sur la formule de MAC-LAURIN et ses conditions d'application. Au total une note 11, trois notes entre 9 et 5, neuf entre 4 et 0.

On laissait le choix, pour le calcul de la quatrième partie, entre l'usage des développements en série et celui des tables de logarithmes. La première méthode n'était accessible qu'à l'unique candidate ayant traité la précécente question. Le calcul trigonométrique a été tenté dans une dizaine de copies, dont une seule donne le résultat exact. Les autres obtiennent, pour la plupart, 63 grades ou 56 degrés, sans paraître se douter que le nombre cherché, comme elles l'ont démontré plus haut, est compris entre 0 et 1.

L'étude des développements en série et la pratique des calculs numériques paraissent, d'après la correction de cette épreuve, être beaucoup trop négligées dans la préparation du concours.

3° *Composition de géométrie, de géométrie analytique et de mécanique.* — Le sujet de cette composition comportait l'étude de quelques propriétés d'une famille de cercles Σ orthogonaux à un cercle donné C et coupant sous un angle constant une droite Oy tangente à C au point O. Un examen préalable des deux conditions précitées — la seconde n'a été dégagée par personne — aurait permis de traiter le problème en suivant une voie purement géométrique. Ce n'était pas, d'ailleurs, ce que l'on attendait. Mais on espérait que la simplicité des résultats obtenus par la voie analytique attirerait l'attention de quelques candidates et les inciterait à des rapprochements qui eussent singulièrement éclairé les solutions dues au calcul. Or, c'est exclusivement du calcul que toutes se sont servies. La plupart même se sont faites les servantes d'un outil que beaucoup commencent à manier avec sûreté. Fort peu ont conservé assez de liberté pour observer avec fruit des équations dont il eût été facile de tirer la réponse à certaines questions que l'énoncé formulait, d'une façon un peu discrète parfois. Dans une épreuve de cette importance, il est naturel de laisser certaines recherches à l'initiative et à la curiosité des concurrentes : Bien peu ont justifié cette marque de confiance.

Un examen attentif des cinq parties du sujet permettra de préciser.

La première, relative au lieu, H, des centres des circonférences, a été abordée par les quarante-sept candidates. La moyenne des notes est 16. Toutes les copies, sauf trois, ont été cotées 12 et au-dessus. La facilité de ce problème particulier explique la qualité générale des résultats. Il y aurait cependant fort à dire au sujet de la recherche des éléments géométriques de H et de l'expression des coordonnées du point M en fonction d'un paramètre. Beaucoup se sont astreintes à un changement d'origine bien inutile, et un certain nombre ont commis une faute de signe classique dans l'évaluation de la distance focale de l'hyperbole, se condamnant ainsi à ne point reconnaître au passage certains résultats ultérieurs. Une seule candidate a vu que le cercle C est osculateur à H au point O. Quant aux trois copies signalées, elles ont obtenu des notes presque nulles, et l'on s'étonne que des candidates aussi mal préparées aient osé affronter le concours.

Quarante-cinq se sont attaquées à la seconde partie, consacrée à l'enveloppe des cercles Σ. Onze ont obtenu une note supérieure à 9, vingt-sept une note inférieure à 6. La moyenne des quarante-cinq notes est 6,5. La recherche de l'équation de l'enveloppe n'était pas sans présenter des difficultés pour les candidates assez nombreuses qui avaient mal choisi le paramètre dont dépend Σ. Mais ce n'est pas là ce qui les a arrêtées en général, et c'est à cette occassion que l'on doit surtout relever le défaut d'observation. Certaines n'ont rien tiré de l'équation finale, mise sous forme homogène en $x^2 + y^2$ et ax ; d'autres l'ont résolue par rapport à y^2 et n'ont pas su en conclure la décomposition de l'enveloppe ; enfin, quelques-unes ont transformé en coordonnées polaires et n'ont pas été capables d'interpréter l'équation $\rho = b \cos \omega$. Toute particularité qui n'est pas signalée dans l'énoncé échappe à la vue du plus grand nombre. Dans deux copies seulement, on a reconnu que les cercles C_1, C_2 constituant l'enveloppe ont leurs centres aux foyers de H. On juge aisément d'après cela ce qu'a pu donner le tracé simultané de C, C_1, C_2, H.

Quarante candidates ont encore abordé la troisième partie. Soutenues par l'énoncé, qui indiquait partiellement la nature du résultat, onze ont obtenu des notes au moins égales à 13. Vingt-trois n'ont pas dépassé 5. La moyenne générale des 40 notes est 6,6. La plupart de celles qui sont arrivées au but n'ont pas vu nettement les raisons de la décomposition du lieu. On a utilisé, sans la mettre en évidence, l'expression rationnelle du rayon de Σ, on s'est généralement astreint à trouver péniblement les équations cartésiennes de H_1 et H_2 alors qu'un calcul très simple en donnait immédiatement une représentation paramétrique, d'un emploi commode. Des développements intempestifs de carrés ont encore compliqué la marche suivie, retardé ou empêché la mise en évidence des directions asymptotiques des deux hyperboles, et compromis gravement le succès des recherches suivantes.

Aussi, vingt candidates seulement ont-elles tenté l'étude de la quatrième partie. Six notes sont supérieures à 12, douze sont égales ou inférieures à 5. La moyenne générale des vingt notes est 6,6. Cette fois, la nature des résultats était nettement précisée dans l'énoncé, il y avait lieu de démontrer diverses propositions. Les démonstrations sont généralement lourdes. On abuse des méthodes générales sans tenir compte des particularités de la question. La recherche de la relation entre les rayons de courbure de H_1 et H_2 a donné naissance à des calculs interminables, inutiles le plus souvent. Une simple suppression des termes x^2 et xy dans l'équation de H_1 donnait l'équation d'une parabole osculatrice à H_1 en O, et par suite le centre de courbure de H_1 sans calcul. Une seule candidate a vu la relation demandée et n'a pas su en donner une interprétation géométrique.

Enfin, huit concurrentes ont essayé de résoudre la cinquième partie, sans qu'aucune donne une réponse complète. Une seule a montré que l'une des asymptotes de H_1 passe par un point fixe et n'a pas conclu pour le reste. Là encore le défaut d'observation est patent. A la suite d'un changement de variable inutile, une des meilleures candidates s'est trouvée en présence de deux droites constituant une enveloppe de droites. Elle n'a pas pu, naturellement, accepter ce résultat, mais elle n'a pas vu que sa méthode lui donnait les droites stationnaires du faisceau. A cette occasion, on constate que l'action et la réflexion ne sont pas coordonnées, et n'ont pas, dans le temps, la place qu'en bonne logique elles devraient occuper.

4° *Composition sur un sujet de morale et d'éducation* (1) — La composition a été, cette année, un peu supérieure, dans l'ensemble, à ce qu'elle était l'an dernier. Le nombre des copies très faibles a été moindre. Par contre, très peu se sont élevées nettement au-dessus de la moyenne. Les onze meilleures ont été cotées de 10 à 12,5. L'impression générale reste celle d'une médiocrité assez terne.

Les défauts d'ailleurs sont toujours les mêmes : Le sujet n'est ni posé avec assez de fermeté, et même de franchise, ni délimité avec assez de

(1) « La discipline imposée du dehors favorise-t-elle ou contrarie-t-elle l'acquisition de la discipline intérieure qu'on s'impose volontairement à soi-même ? »

rigueur. On semble se soucier fort peu de soutenir une thèse précise et d'aboutir, par une marche méthodique et sûre, à une conclusion nettement définie. Aussi le développement reste-t-il beaucoup trop souvent flottant, fuyant, hésitant ; l'enchaînement logique des idées se laisse malaisément deviner. Le style, tout naturellement, reproduit cette imprécision de la pensée et demeure volontiers vague, incertain, sans relief, sans couleur, parfois même d'une correction douteuse.

Nos candidates doivent se persuader qu'un professeur — fût-il professeur de sciences, ou plutôt précisément parce que professeur de sciences, — ne saurait se désintéresser de ces qualités de solidité dans la composition, de netteté dans la conception, de clarté sobre dans l'expression, sans lesquels tout enseignement perd la plus grande partie de sa valeur éducative.

A total, et malgré les légers progrès constatés dans les épreuves d'analyse, de géométrie, et de pédagogie, la faiblesse de la composition de mathématiques élémentaires a mis le niveau de l'admissibilité au-dessous de ce qu'il est d'ordinaire.

La moyenne des notes des seize admissibles va de 12,1 à 8,3. Les sept premières seulement dépassent 10. Dix-sept des candidates éliminées ont une moyenne inférieure à 6, et, pour seize d'entre elles, aucune des notes de mathématiques n'atteint 7.

Epreuves orales

Les 32 leçons faites devant le jury ont été de valeur très inégale. Alors que, d'ordinaire, les notes sont, pour la plupart, comprises entre 10 et 14, il y a eu, cette fois, douze notes de 14 à 17 et douze de 3 à 10. Telle des admissibles qui a fait preuve, dans l'une de ses leçons, de connaissances solides, bien classées, bien présentées, s'est montrée dans l'autre, médiocre, hésitante, sans autorité, parce qu'elle possédait mal son sujet. Quatre seulement, sur seize, ont eu pour l'une et l'autre de leurs épreuves orales, une note supérieure à la moyenne.

L'insuffisance de la préparation de l'oral apparaît sur ces résultats. Certaines parties du programme sont délibérément laissées de côté ; on compte trop souvent sur les hasards favorables du tirage au sort. C'est ainsi que les leçons sur : *la forme générale de l'équation d'un cylindre, d'un cône, et d'une surface de révolution ; les changements de plan et les rotations ; les formules d'addition des arcs ; la symétrie dans l'espace ; l'inscription du décagone régulier*, ont été nettement mauvaises, en dépit des qualités pédagogiques dont les aspirantes qui les ont traitées ont fait preuve par ailleurs.

Le jury a entendu huit leçons d'arithmétique (dont les notes ont eu pour moyenne 11), cinq leçons d'algèbre élémentaire (moyenne 12,8), trois leçons de trigonométrie (moyenne 11,7), sept leçons de géométrie élémentaire (moyenne 10,7), quatre leçons de géométrie analytique (moyenne 9,2), deux leçons de géométrie descriptive (moyenne 9), deux leçons de mécanique (moyenne 11), et une leçon de cosmographie, notée 16. Ces indications soulignent la médiocrité des résultats obtenus en géométrie descriptive et en géométrie analytique.

Neuf candidates ont été proposées pour l'admission définitive. Les cinq premières se détachent nettement de leurs concurrentes par la valeur moyenne de leurs épreuves. Les quatre autres, malgré certaines parties faibles, ont fait preuve, dans l'ensemble, d'une science étendue et de réelles aptitudes à l'enseignement.

Parmi les admises, quatre avaient déjà été admissibles l'année précédentes. Deux seulement — toutes deux élèves de l'Ecole de Sèvres — ne s'étaient pas encore présentées. L'une d'elles a été classée première.

Le régime nouveau du concours marque un essai d'acheminement vers l'agrégation masculine. Mais, à en juger par nos meilleures candidates, nous sommes loin encore du temps où les titres d'agrégée des lycées de jeunes filles et d'agrégé des lycées de garçons auront la même valeur.

L'Inspecteur général, président du Jury :
A. Marijon.