V. INFORMATIONS ET DOCUMENTS OFFICIELS

AGRÉGATION DE MATHÉMATIQUES (Hommes)
Concours de 1957

Rapport de M. l'Inspecteur général DONTOT, Président du jury

Le jury était composé de M. DONTOT, Inspecteur général de l'Instruction publique, président ; M. COMBES, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, vice-président ; M. Y. MARTIN, professeur à la Faculté des Sciences de Rennes ; M. THÉRON, professeur de Mathématiques Spéciales au Lycée Louis-le-Grand ; M. EUVRARD, professeur de Mathématiques Spéciales au Lycée Hoche à Versailles, secrétaire du jury.

EPREUVES ECRITES

Elles ont eu lieu les 20, 21, 23 et 24 mai, de 8 heures à 15 heures.

Le nombre des candidats inscrits était de 234, en augmentation (+ 4) sur le nombre des inscrits en 1956.

Le nombre des candidats présents à la première composition (Mathématiques Elémentaires), était de 201, en augmentation (+ 5) sur celui de 1956. Trente-trois candidats (34 en 1956) ont donc renoncé à se présenter ; ce sont 16 élèves des C.P.R., 15 professeurs en exercice, 1 moniteur, 1 adjoint d'enseignement, 1 candidat au service militaire.

Le nombre des candidats ayant remis les quatre compositions écrites est de 187 en augmentation (+ 9) sur celui de 1956. Nous ne tiendrons compte, dans les considérations qui suivent, et en particulier pour le calcul des pourcentages, que de ces 187 candidats. Parmi les 14 candidats qui ont abandonné au cours des épreuves écrites, nous dénombrons 7 élèves des C.P.R., 3 professeurs, 2 élèves de l'E.N.S. de St-Cloud et 2 étudiants.

Le jury s'est réuni au Lycée Saint-Louis, le 24 juin, pour fixer la liste des admissibles. Comme l'année dernière, les candidats ayant totalisé pour les quatre compositions écrites plus de 25 points sur 80, c'est-à-dire ayant une moyenne supérieure à 6,5 sur 20, ont été proposés pour l'admissibilité. Soixante-neuf candidats au lieu de soixante-deux en 1956 (+ 7) ont donc été déclarés admissibles, soit 36 % des candidats ayant remis quatre compositions écrites. Rappelons qu'il était de 18 % en 1950.

Le jury espérait pouvoir proposer un plus grand nombre de candidats pour l'admissibilité. Il est nécessaire, en effet, de recruter un nombre d'agrégés aussi grand que possible, sans, bien entendu, abaisser le niveau du concours et il est bien clair que pour obtenir ce résultat, il faut augmenter d'abord le nombre des admissibles. Un nouvel effort a donc été fait cette année pour proposer aux candidats des problèmes accessibles, dont les premières parties au moins pouvaient être résolues avec du bon sens et des connaissances générales. L'expérience a démontré une fois de plus l'exactitude de la remarque que nous avons faite dans le rapport de l'an dernier, savoir : que la plus ou moins grande difficulté des épreuves n'a de répercussion que sur les notes des candidats les meilleurs, et ne modifie pas celle des moins bons. Le total des notes obtenues par les candidats, au-delà du 40e, sont, pour un rang déterminé, les mêmes chaque année, à un ou deux points près.

Il est donc vain d'espérer que l'on augmentera sensiblement le nombre des admissibles, en maintenant la structure actuelle du concours, soit en simplifiant les épreuves, soit en les cotant plus généreusement. Le moment paraît donc venu de toucher à cette structure elle-même, si respectable que soient des traditions éprouvées ; la Commission d'études des problèmes relatifs au recrutement des professeurs des disciplines

scientifiques, qui siège au Ministère de l'Education Nationale, a envisagé de diminuer la durée de chaque épreuve, ramenée de sept à six heures et d'en réduire le nombre à trois : une épreuve d'arithmétique, géométrie et géométrie analytique, une épreuve d'analyse portant sur les programmes de la propédeutique et de la licence, une épreuve de mécanique. Nous pensons ainsi permettre à des candidats n'ayant pu, au cours de leur scolarité, fréquenter les classes de Spéciales, de franchir plus aisément le barrage de l'admissibilité ; il serait également souhaitable que l'épreuve de calcul numérique soit intégrée dans les épreuves écrites, avec son modeste coefficient 1, parce qu'elle permet à un candidat soigneux et intelligent de gagner aisément une dizaine de points récompensant des qualités non négligeables.

Il est malheureusement certain que l'augmentation du nombre des admissibles n'entraîne pas automatiquement une augmentation sensible du nombre des reçus ; le concours de 1957 confirme cette constatation déjà faite dans les rapports antérieurs. Si la liste d'admissibilité avait été arrêtée au 44e candidat classé (ce candidat avait 7,5 de moyenne), la liste d'admission aurait comporté 34 noms ; si elle avait été arrêtée au candidat classé 58e (6,9 de moyenne), la liste d'admission aurait comporté les 42 noms des agrégés de 1957, car aucun admissible, totalisant moins de 7 de moyenne à l'écrit, n'a pu, au cours des épreuves orales, faire la preuve qu'il avait les connaissances et les qualités d'un agrégé.

⁂

Le total des notes obtenues par les admissibles est compris entre 26,5 et 65 (il était en 1956 compris entre 26 et 67) : la moyenne sur 20 est donc comprise entre 6,6 et 16,25. Nous noterons donc, cette année encore, le très large éventail de la notation et la bonne qualité des copies remises par les meilleurs candidats. Seize d'entre eux (contre 14 en 1956) ont une moyenne supérieure à 10 sur 20 et 37 (contre 31 en 1956) ont une moyenne supérieure à 8. L'amélioration des résultats obtenus par les meilleurs est donc sensible et traduit la qualité incontestable de la préparation.

EPREUVES ORALES

Elles ont eu lieu au Lycée Saint-Louis. La liste d'admissibilité a été signée le lundi 24 juin au matin et publiée l'après-midi ; les candidats ont été répartis en deux séries ; l'appel des candidats de la première série a été fait au Lycée Saint-Louis le mercredi 26 juin à 17 heures et celui des candidats de la seconde le mardi 9 juillet à 10 heures.

Un des admissibles, élève d'un C.P.R., a renoncé à participer aux épreuves orales ; les 68 admissibles restants ont été, comme l'an dernier, répartis en cinq groupes, deux de douze candidats, un de quatorze et deux de quinze. Le mécanisme des épreuves orales a été exposé dans le rapport de l'année 1956 ; il a donné entière satisfaction en réduisant au minimum la durée du séjour à Paris de chaque candidat et en allégeant la tâche écrasante du jury. Deux candidats, un élève de Saint-Cloud et un professeur en exercice, ont déclaré, au cours des épreuves orales, qu'ils renonçaient à les poursuivre.

La moyenne des notes obtenues pour les leçons d'Elémentaires est de 12,7 contre 11,5 en 1956 ; celle des notes obtenues pour les leçons de Spéciales est inchangée aux environs de 10.

EPREUVES PRATIQUES

Elles ont eu lieu pour les deux séries le mardi 9 juillet, de 15 h 30 à 18 h 30 (Calcul numérique) et le mercredi 10 juillet de 8 h à 12 h (Epure).

Un candidat, qui avait répondu à l'appel le mardi matin, ne s'est pas présenté ; il a fourni ultérieurement un certificat médical grâce auquel il a évité d'être éliminé.

RESULTATS GENERAUX

Les totaux des notes obtenues par les admissibles ayant subi toutes les épreuves du concours sont compris entre 80 et 343 (au lieu de 84 et 304 en 1956). On constate une baisse très nette du total du dernier classé par rapport aux concours de 1954 (113) et de 1955 (98), due à l'augmentation du nombre des admissibles.

Il a paru possible de proposer pour le titre d'agrégé les 42 premiers admissibles, ce qui fixe à 9,15 au lieu de 9,35 en 1956 la moyenne sur 20 des derniers reçus. Le pourcentage des reçus par rapport au nombre des candidats ayant remis les quatre compositions écrites est de 22 %, contre 21 % en 1956. L'augmentation du nombre des admissibles, 69 au lieu de 62, a donc modifié peu sensiblement le pourcentage des reçus ; par contre, elle a permis de faire trois agrégés de plus.

Il nous a paru nécessaire, avant de tirer une conclusion de ces renseignements statistiques, de les résumer sous la forme de deux tableaux. Le premier indique les résultats obtenus par les candidats pour lesquels l'agrégation joue le rôle d'un concours de recrutement. Ces candidats, élèves des Ecoles Normales Supérieures, déjà sélectionnés par des concours, étudiants et assistants de Facultés, sont placés dans les conditions les meilleures pour préparer l'agrégation ; ils sont à proximité d'une préparation et libérés, pour la plupart, du souci d'une occupation secondaire ;

le voici :

	Candidats	Admissibles	Reçus
Elèves de l'E.N.S. Ulm	13	11	9
Elèves de l'E.N.S. Saint-Cloud	12	9	3
Elèves de l'E.N.S.E.T.	2	2	2
Etudiants	19	9	4
Assistants	6	4	3
	52	35	21

Le pourcentage des reçus est 41 %, très élevé par conséquent. Sur les 21 agrégés de cette catégorie, six ont été nommés professeurs dans l'Enseignement du Second Degré, et chargés d'une classe de Mathématiques Elémentaires de Lycée, deux sont au service militaire, deux (reçus 1er et 2e) dans l'Enseignement Technique, sept sont élèves de quatrième année d'Ecole Normale Supérieure.

Le second tableau indique les résultats obtenus par les candidats pour lesquels l'agrégation joue le rôle de concours de changement de catégorie ; la plupart sont des professeurs titulaires ou délégués dans le Second Degré ou l'Enseignement Technique et ont par conséquent la charge d'un enseignement dans des établissements souvent éloignés d'une ville de Faculté ou de communications difficiles avec celle-ci. Ils assurent leur préparation, soit en se rendant le mercredi ou le jeudi dans cette ville de Faculté, soit en suivant les cours de préparation organisés par le Centre National d'Enseignement par correspondance. Voici ce second tableau.

	Candidats	Admissibles	Reçus
Professeurs	114	28	17
C.P.R.	15	5	3
Adjoints d'enseignement ou maîtres d'internat	5	1	1
Service militaire	1	0	0
	135	34	21

Le pourcentage des reçus n'est plus que de 15,5 %, ce qui s'explique aisément. Les agrégés de cette seconde catégorie, à l'exception de deux d'entre eux appelés au service militaire, ou bien ont gardé le poste qu'ils occupaient, ou bien ont accepté une mutation pour en prendre un plus important ; l'un d'eux a été nommé dans une classe préparatoire à l'Institut National Agronomique.

Le nombre (51) des candidats de la première catégorie — nous les appellerons étudiants — est, depuis quelques années à peu près invariable ; il était déjà de 51 en 1956. Il représente le quart de la totalité des candidats. Il n'est pas inutile d'observer que, presque tous les candidats étudiants résident à Paris ; neuf d'entre eux seulement fréquentent les préparations organisées dans les Facultés de province. La clientèle de ces dernières est presque exclusivement composée de professeurs de l'Enseignement du Second Degré, et si, pour une raison quelconque, l'agrégation cessait d'être le concours de recrutement de l'Enseignement du Second Degré, alimenté par les 148 candidats professeurs en exercice, les Facultés de province pourraient abandonner la préparation de l'agrégation.

Il n'est qu'à moitié surprenant de constater qu'à une époque où les Facultés des Sciences sont envahies par une foule d'étudiants, il ne se trouve parmi ceux-ci qu'une petite vingtaine de candidats à l'agrégation de Mathématiques. Il ne faut pas oublier qu'il n'existe pour ainsi dire plus de licenciés d'enseignement de Mathématiques dans les Facultés. En 1956, le grade de licencié d'enseignement de Mathématiques a été collationné par l'ensemble des Facultés à 254 candidats et candidates ; parmi ceux-ci figurent les élèves des deux Ecoles Normales Supérieures, les jeunes filles qui se présentent à l'agrégation féminine de Mathématiques, les étudiants et étudiantes qui ne sont pas candidats aux fonctions d'enseignement. Rien de surprenant, par conséquent à ce qu'il ne reste, en définitive, qu'un nombre infime de candidats à l'agrégation masculine et c'est bien là le caractère inquiétant des statistiques.

L'agrégation de Mathématiques présente l'apparence d'un concours florissant ; le nombre des candidats, celui des admissibles, celui des reçus ne diminue pas ; il augmente même légèrement. Mais cette augmentation est due à des aménagements techniques (la notable amélioration des préparations, en particulier), et qui permettent aux candidats les moins favorisés, les professeurs en exercice, de se présenter avec de plus grandes chances de succès. Ce qu'il conviendrait d'obtenir, c'est qu'un plus grand nombre d'étudiants, qui peuvent constituer dans le cadre des agrégés un apport neuf et de qualité, se présentent à l'agrégation et, pour cela, que les Facultés soient en mesure de conférer le grade de licencié d'enseignement de Mathématiques à dix fois plus de candidats qu'elles ne peuvent actuellement le faire.

Nous conclurons donc la partie de ce rapport, consacrée aux épreuves et à leur résultat, en disant qu'il n'y a pas de problème de l'agrégation de Mathématiques, mais un problème de la licence. Les agrégés de 1957 valent leurs aînés ; nous ne mettons pas un point final aux considérations qui précèdent sans rendre, une fois encore,

hommage aux professeurs qui, dans les Facultés, assurent la préparation ; c'est la qualité de celle-ci qui a permis au jury d'allonger, cette année encore, les listes d'admissibles et de reçus. Pour les allonger davantage encore, il ne faut compter que sur une augmentation sensible, que l'on peut d'ailleurs prévoir, de l'apport neuf en étudiants licenciés.

PARTIE TECHNIQUE

Rapports des correcteurs des compositions écrites.

Composition de Mathématiques Elémentaires

(Correcteur : M. Théron)

Le problème proposé était destiné à faire faire aux candidats une étude des coniques considérées comme transformées de cercles par perspective. La résolution de ce problème n'exigeait aucune érudition.

Dans la partie I on étudie les propriétés élémentaires d'une perspective de cercle : éléments de symétrie, intersection avec une droite, pôles et polaires.

Déjà, dans cette partie, une quarantaine de candidats ont commis des fautes graves dans la recherche des axes de symétrie droite d'une conique : constatant que la figure formée par le cercle (Γ_1) et le point de vue de S possède un plan de symétrie droite, ils en ont déduit que ce plan coupe le plan (P) selon un axe de symétrie droite de (C) !

Dans la question n° 3, ils ont donné la justification demandée sans voir clairement pourquoi cette justification était nécessaire : cette nécessité tient au fait qu'une courbe (C) peut *a priori* être regardée de plusieurs façons comme une perspective de cercle.

La partie II est consacrée à une étude du théorème de Pascal.

Dans le cas du cercle, étudié d'abord, l'énoncé fait distinguer deux cas de figure et guide les candidats qui, très nombreux, ont donné des démonstrations exactes mais plus ou moins lourdes.

La question suivante : passage du cas général à l'un des cas précédents, a été l'occasion, pour plus de 30 candidats, de fautes inexcusables : malgré les indications explicites du texte, ils se sont contentés de se ramener à l'un des cas particuliers seulement étudiés pour le cercle en affirmant que leur démonstration était complète.

La partie III est celle qui a classé les candidats valables, certaines figures étaient difficiles à rendre claires, les raisonnements étaient plus délicats. La troisième question n'a été comprise que par quelques-uns, car presque tous les candidats qui l'ont abordée (une trentaine) ont commis une faute de principe, leur raisonnement utilisant un point S, alors que l'existence de ce point découle de la solution de la troisième question.

La partie IV n'exigeait que de la réflexion : il suffisait de rapprocher les résultats déjà trouvés.

La partie V a été l'occasion, pour le candidat reçu premier au concours, de montrer ses qualités, sa solution est rédigée rapidement et elle n'est valable à coup sûr que dans le cas d'une hyperbole, mais le principe de la démonstration est d'une grande élégance et d'une grande simplicité.

Voici quelques renseignements statistiques : 201 copies furent corrigées, leurs notes vont de zéro à dix-neuf (notes attribuées chacune une fois).

La courbe de répartition des notes montre un maximum pour la note 2,5 attribuée 27 fois. La note médiane est comprise entre 4,5 et 5, donc 50 % des candidats ont obtenu une note inférieure à 5, et il figure parmi eux 11 admissibles dont 3 reçus (le plus mal noté a obtenu la note 2).

La courbe présente trois creux assez nets, le premier entre 10 et 11 isole 20 can-

didats notés au-dessus de 10 (avec 6 notes supérieures à 17,5 et 9 notes inférieures à 13) ; tous ces candidats, sauf un, non admissible, ont été reçus. Le second creux correspondant à la note 9, sépare du premier 13 candidats ayant obtenu les notes 3,5 ou 10, il figure parmi eux 12 admissibles dont 4 reçus. Enfin le troisième creux, moins net, correspond à la note 7. 59 candidats en tout ont obtenu une note supérieure ou égale à 7.

Ces résultats appellent quelques remarques :

1° La facilité relative de l'épreuve (l'énoncé guidait les candidats) a augmenté le nombre des bonnes notes, mais celui des notes assez bonnes reste toujours dangereusement petit : quatre candidats seulement ont plus de 12,5 et moins de 17.

2° La différence entre les meilleurs candidats et les plus mauvais d'entre eux est telle que le choix d'un sujet permettant de les classer tous s'avère très difficile : cette année il a été attribué trois fois la note 18, deux fois la note 18,5 et une fois la note 19, tandis qu'à l'autre extrémité de l'échelle la note 2 a été attribuée, comme on l'a dit, à un candidat reçu, les notes 2,5 et 3 ont été attribuées chacune une fois à un admissible, la note 3,5 à un reçu, la note 4 à trois admissibles, etc...

Enfin, un examen détaillé des notes permet d'étudier la corrélation entre la note obtenue par chaque candidat à l'épreuve d'Elémentaires et sa note moyenne d'écrit : il suffit avec du papier millimétrique de porter en abscisses la note d'Elémentaires par exemple et en ordonnées la note moyenne d'un même candidat.

On constate alors que la corrélation est assez serrée, et, d'autre part, que l'épreuve d'Elémentaires favorise statistiquement les bons candidats : parmi les 25 candidats ayant une moyenne d'écrit supérieure ou égale à neuf, 16 sont représentés par des points à droite de la première bissectrice, 9 seulement par des points à gauche.

Composition de Mathématiques Spéciales

(Correcteur : M. Euvrard)

Statistiques. — 195 copies ont été corrigées. Le barème adopté fut des plus favorables pour les candidats, puisqu'il a consisté à attribuer 20 à la meilleure copie qui est loin d'avoir traité en entier et correctement tout le problème. L'échelle des notes est donc relative, ce qui ne présente aucun inconvénient dans un concours destiné à classer les candidats.

En fait, en tenant compte de ce qu'on peut raisonnablement attendre, en sept heures de travail, d'un candidat honnête, la note du premier n'aurait pas dû excéder 13 ou 14. Malgré ce barème, la moyenne de l'épreuve n'atteint pas 5 (4,84) et 18 copies seulement ont obtenu une note supérieure à 10 (un 20, un 17, deux 16,5, un 16 et un 15 constituent le lot de tête dans lequel on décèle de solides qualités, soit d'intelligence, soit de méthode ou de soin, mais trop rarement exploités à fond). On en compte par ailleurs 58 qui n'ont pas dépassé la note 2,5 (sept 0, dont deux copies blanches ; quatre 0,5 ; onze 1 ; douze 1,5 ; quinze 2 et neuf 2,5).

L'épreuve est donc très faible. malgré un début du niveau de la classe de Mathématiques Supérieures, et le correcteur est stupéfait de constater que dix candidats n'ont pas su écrire l'équation de la polaire d'un point par rapport à l'hyperbole équilatère d'équation $x^2 - y^2 = a^2$. On relève, en géométrie analytique, une faiblesse inquiétante chez la plupart des candidats.

Analyse du sujet et des principales fautes commises. — Il s'agissait de la question suivante : Etant données deux coniques (C) et (Γ) dans un plan, M un point variable de (C), (Δ) sa polaire par rapport à (Γ), (Δ) coupe (C) en deux points P et Q ; étude des conditions de décomposition de l'enveloppe des droites MP et MQ quand M parcourt (C). MP et MQ étant divisées harmoniquement par les deux coni-

ques, leur enveloppe est bien connue et est elle-même une conique. Une condition de décomposition de l'enveloppe est donnée dans tous les ouvrages classiques ; c'est celle qui figure à la section III, 4° du problème : (C) et (Γ) doivent posséder deux cordes communes distinctes telles que le pôle de l'une par rapport à (C) soit confondu avec le pôle de l'autre par rapport à (Γ). Une autre condition, plus commode pour la construction de (Γ) connaissant (C) (les deux coniques jouent des rôles symétriques), fait l'objet de l'étude proposée dans le problème. On y est conduit sans peine en partant du cas où MP et MQ passent par deux points fixes A et B et en analysant les positions relatives de (C), (Γ) et de l'enveloppe (E) de PQ obtenue quand M décrit (C).

C'est donc l'étude de cette enveloppe qui est d'abord proposée. Mais cette enveloppe étant dégénérée si A et B sont conjugués par rapport à (C), on a proposé l'étude de ce cas à part dans la section I. Cette étude conduit à d'intéressantes considérations, soit géométriques, soit analytiques, en introduisant un cercle attaché à chaque droite (D) du plan, sur laquelle figure une infinité de couples de points A, B conjugués par rapport à (C). Ce cercle (cercle de base du faisceau des sphères de diamètres AB) est le lieu des sommets S des cônes de base (C) possédant le plan S(D) comme direction de plan de sections cycliques. Quand (D) varie en restant parallèle à une direction fixe, ce cercle engendre une quadrique (Q), et l'ensemble des quadriques (Q) associées à toutes les directions (D) du plan de (C) forme un faisceau linéaire tangentiel de quadriques dont (C) est une conique focale.

L'étude de ces questions était demandée par des procédés géométriques et des procédés analytiques. Ces derniers ont eu fort peu de succès, les candidats ne sachant généralement pas calculer ou faisant des fautes parfois grossières (sans parler d'innombrables fautes de calcul proprement dites sans lesquelles les résultats obtenus auraient été exacts).

La plus caractéristique concerne la recherche de la condition pour qu'un cercle (K) (ici imaginaire) passe par les deux points d'intersection de la conique (C) et de la droite (D). Elle consiste, chez les uns, à éliminer x et y entre les équations des trois courbes, ce qui assure un point commun, mais non deux, et donne comme lieu de S une surface et non une courbe ; chez les autres, à écrire, avec des notations évidentes, $D^2 + \lambda C \equiv \mu K$, ce qui implique que le cercle est bitangent à (C) aux deux points situés sur (D), ce qui est évidemment en général impossible.

Très rares sont les copies où est analytiquement retrouvé le cercle lieu de S. Dans aucune, la discussion du nombre des quadriques (Q) passant par un point donné n'est abordée sérieusement. Un seul candidat a entrevu la possibilité pour les quadriques (Q) de former un faisceau tangentiel, car a-t-il justement trouvé, leurs sections par le plan de (C) forment un faisceau linéaire tangentiel de coniques. Mais la plupart se contentent d'affirmations données sans la moindre justification et souvent fausses : ainsi D′ est parallèle à D dans plusieurs copies... Les imprécisions sont nombreuses et trop de candidats se contentent de vagues aperçus qui les conduisent à de graves mécomptes (ne serait-ce que parce que l'examinateur n'apprécie pas du tout cela). Enfin, nous ne relèverons pas les maladresses de calcul (équation du cône (S), etc...) qu'on ne pourrait même pas pardonner à des débutants.

Nous n'avons pas parlé encore de l'introduction. C'est un cas simple de décomposition de l'enveloppe des droites MP, MQ en deux points à l'infini. Les calculs, très simples en paramétrant le cercle, s'étendent à l'hyperbole en échangeant le rôle des deux courbes par la transformation du paramètre φ en $i\varphi$, et les résultats restent valables (les points à l'infini sont les mêmes). Par contre, les transformations homographiques envisagées par certains candidats pour passer du cercle à l'hyperbole (par exemple, homothétie de centre O donnant du cercle (C) le cercle principal de l'hyperbole, suivie de l'homologie harmonique classique) ont le grave inconvénient de ne pas redonner le cercle (C) comme transformé de l'hyperbole, et on aboutit à ce

résultat curieux que si M était sur l'hyperbole, les droites MP et MQ correspondantes passeraient par des points fixes à distance finie !

La figure de ce cas a d'ailleurs paru bien connue des candidats qui ont donné à son sujet de nombreuses considérations géométriques. Mais très rares sont ceux qui sont allés assez loin dans le problème pour découvrir que le triangle formé par O et les points cycliques était le triangle IJK de la condition fondamentale de la section III, et ont compris que la considération de cette figure donnait rapidement la réciproque de cette condition. Encore fallait-il, puisque les calculs de cette introduction se bornaient aux éléments réels, justifier que le résultat s'étend au cas où les éléments sont imaginaires, éléments auxquels on peut aboutir, en partant des coniques (C) et (Γ) de la section III, et les transformant, par une transformation homographique, en une hyperbole équilatère et un cercle concentrique.

La section II étudie l'enveloppe de PQ quand A et B ne sont pas conjugués par rapport à (C). Il est évident géométriquement que PQ enveloppe une conique (E) bitangente à (C) aux deux points où AB coupe (C) [ou osculatrice à (C) si AB est tangente à (C)]. P et Q sont en effet en homographie sur (C) ; mais il n'est pas acceptable de justifier ce fait en disant que MA et MB sont en homographie, ce qui est faux.

Le calcul analytique était demandé en imposant les axes et en se plaçant dans un cas particulier simple ; ceci pour éviter l'emploi des coordonnées trilinéaires (qui constituent la méthode la plus normale, mais étaient à la limite du programme) et aussi pour préparer la solution analytique de la généralisation à l'espace demandée dans la section IV, 2° (mais aucun candidat n'a eu l'occasion de s'apercevoir de cela). Un autre système d'axes, peut-être plus naturel, est formé des asymptotes de (C), mais a l'inconvénient de ne pas être réel si (C) est une ellipse. Le correcteur a trouvé un certain nombre de calculs corrects, parfois un peu lourds, qui ont donné une sensible avance à ceux qui ont eu le courage de les faire.

La fin de cette section consistait en l'étude de la correspondance 2,2 existant entre les points A_i et B_i de (D) qui donnent naissance à la même enveloppe (E). Cette correspondance se décompose en deux homographies distinctes. Les raisons géométriques invoquées dans les quelques copies qui ont abordé ce point sont insuffisantes. Dire que l'on peut distinguer sur (C) les deux points P et Q qui, à partir de M fixé et de B_i permettent de construire les deux points A_i correspondants, n'a aucune valeur. Il faut prouver que cette séparation se fera effectivement *de façon rationnelle* dans les calculs. L'enveloppe des cercles de diamètre $A_iA'_i$ est alors classique (A_i et A'_i étant en homographie) : elle est formée de deux cercles symétriques par rapport à (D). Ce résultat n'a été obtenu que dans une seule copie.

La section III comporte l'étude de la condition nécessaire et suffisante pour que les droites MP et MQ passent chacune par un point fixe, et son équivalence à la condition classique déjà indiquée. L'étude géométrique de cette section, où l'on guidait étroitement les candidats, n'offre pas de grandes difficultés, et plusieurs ont obtenu des résultats convenables.

Enfin la section IV tente l'extension à l'espace des propriétés du plan qui viennent d'être étudiées.

M décrit donc une quadrique (H) et A, B, C étant trois points fixes, on appelle P, Q, R les points d'intersection de MA, MB, MC avec (H). Le problème propose d'abord l'étude du cas où l'on ne prend que deux points fixes A et B. Les propriétés du plan se généralisent facilement dans le cas où A et B sont conjugués par rapport à (H) (IV, 1°). On pourrait d'ailleurs poursuivre l'étude en cherchant par exemple, le lieu de la droite (D') associée à (D) dans chaque plan passant par (D) fixe, etc... (la droite (D') associée à (D) est celle définie à la section I).

Si A et B ne sont pas conjugués par rapport à (H), la droite PQ reste tangente à une quadrique bitangente à (H) aux deux points où AB coupe (H). C'est la généralisation dont on a parlé plus haut et dont la solution analytique est très simple en

utilisant les résultats de la section II. Géométriquement, on peut effectuer une transformation homographique qui donne de (H) une quadrique de révolution d'axe (D_1) transformée de (D) et le résultat est alors évident. Remarquons que cette quadrique est une des nappes focales de la congruence des droites PQ lorsque M décrit (H), A et B étant fixes (l'autre focale est la droite (D) elle-même) et que cette focale se réduit à la droite conjuguée de (D) par rapport à (H) quand A et B sont conjugués par rapport à (H).

Si, enfin, on prend trois points A, B, C, le plan PQR remplacera la droite PQ et on peut se proposer de chercher son enveloppe. Dans le cas simple proposé par l'énoncé, c'est une surface d'équation

$$A^{\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}}.X^{\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}} + B^{\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}}Y^{\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}} + C^{\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}}Z^{\frac{1}{3}\,\frac{2}{3}} = 1$$

La recherche de son degré (ou ordre) constitue un intéressant exercice sur les fonctions symétriques de trois variables, et le résultat prouve qu'on ne peut, pour des quadriques, espérer des résultats simples analogues à ceux obtenus pour les coniques [étude, par exemple, du cône de sommet M ayant pour base la conique section de (H) par le plan PQR ; extension au cas où PQR est plan polaire de M par rapport à une deuxième quadrique (K)].

Composition de calcul différentiel et intégral

(Correcteur : M. Yves Martin)

Renseignements statistiques : 190 copies. Moyenne générale 6,45. Meilleures notes : 19,5 (2 fois) ; 16,5 (3 fois) ; 16 ; 15,5 (2 fois) ; 15 (2 fois) ; 14 (2 fois), etc... Les résultats globaux sont consignés dans le tableau suivant.

Note	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Fréquence ...	15	45	29	42	24	11	12	6	4	2

35 copies ont une note supérieure ou égale à 10 ; mais 60 en ont une inférieure à 4, ce qui est difficilement acceptable si on pense qu'une résolution correcte des deux premières questions permettait de dépasser largement la note 10 ! La moyenne relative aux 69 admissibles est, cette année encore, de 10,1.

Les deux meilleures copies se distinguaient nettement du lot des suivantes. Leurs auteurs devaient se classer 1er et 3e à l'admissibilité comme au classement final. Le premier traita les trois premières questions et une très grande partie de la cinquième avec une autorité éclatante. L'autre candidat préféra s'attaquer à la quatrième question dans la solution de laquelle il put donner libre cours à son esprit inventif.

Le problème proposé cette année consistait en l'extension à certaines séries de propriétés valables pour les séries entières. Bien entendu, il n'était nullement question que les candidats fassent preuve d'une érudition quelconque, souvent plus nuisible qu'utile et l'énoncé était construit de façon à faire appel aux qualités d'intelligence beaucoup plus qu'à celles de mémoire.

La première question permettait par des méthodes et des justifications élémentaires, d'établir quelques propriétés des fonctions $f_n(z)$, utiles pour la résolution des questions suivantes. Bien qu'ils aient été mis en garde par le préambule, de trop nombreux candidats donnèrent, des opérations effectuées, des justifications superflues ou inexactes, telles que, uniformité de la convergence pour la multiplication des séries par le procédé de Cauchy ou même absolue convergence pour l'addition de séries terme à terme (dans plus de la moitié des copies !). Seule, la dernière question du dernier paragraphe était délicate : la convergence d'une série $\sum_{-\infty}^{+\infty} c_n t^n$

pour deux valeurs t_1 et t_2 de t, de modules distincts, entraîne bien la convergence uniforme de cette série pour $|t| = r$, r étant choisi entre $|t_1|$ et $|t_2|$, mais la somme n'y est pas, en général, égale à $g(z, t)$. Quelques copies mirent bien ce fait en évidence, allant même jusqu'à donner des contre-exemples simples.

Le début de la deuxième question permettait de vérifier les connaissances des candidats sur le rayon de convergence d'une série entière. Très peu de candidats donnèrent une démonstration et une formule correctes !

La majorité donna une formule, faisant intervenir de rapport $\frac{a_{n+1}}{a_n}$, conséquence d'une application inexacte de la perfide règle de d'Alembert. Dans la suite de cette deuxième question, bien peu de candidats se préoccupèrent du changement du contour d'intégration entraîné par le changement de variable proposé. Un plus petit nombre encore se soucia du domaine de validité de développement en série entière de t de $\left(\frac{t}{t^2+1}\right)^m$. Pour les fonctions $k(z) = e^{cz}$, il suffisait de poser $c = t + \frac{1}{t}$ pour se ramener aux résultats du 1°. Quelques candidats y ont pensé.

La troisième question était relative aux séries entières. Le théorème d'Abel était rappelé dans l'énoncé. Certains ont cru bon de le démontrer, mais en affirmant que la convergence simple de Σb_n entraînait sa convergence absolue, ce qui facilite évidemment beaucoup le travail ! ! Les formules (11) et (12), ainsi que leur extension et leur conséquence furent généralement établies correctement.

Trois candidats seulement abordèrent sérieusement la quatrième question dont l'énoncé était volontairement très succinct. Pourtant la donnée de l'étape intermédiaire permettait, soit de démontrer la formule donnée, soit de démontrer les propriétés demandées à partir de ladite formule, en associant à une série (6) une série entière convenablement choisie.

La cinquième question était destinée à permettre aux candidats arrêtés par la deuxième question d'acquérir quelques points supplémentaires. La décomposition de l'intervalle d'intégration suggérée par l'énoncé permettait d'obtenir une grande partie de résultats demandés par application de théorèmes élémentaires sur l'intégrale de Riemann. Les tentatives furent peu nombreuses et rarement couronnées de succès.

En conclusion, les résultats ont été tout à fait analogues à ceux de l'an passé, ce qui laisse supposer que le classement des candidats est largement indépendant de l'épreuve donnée, ce dont on ne peut que se réjouir. On retrouve, cette année encore, une grande dispersion dans les meilleures copies, ainsi qu'une trop grande accumulation dans les basses et les très basses notes. Dans leur préparation à l'épreuve d'analyse, la plupart des candidats auront donc intérêt à ne pas viser trop haut et à s'entraîner à traiter correctement, en temps limité, le premier tiers de l'épreuve ; s'ils y parviennent, ils seront en droit d'espérer que la composition d'analyse, loin de leur être fatale, pourra leur apporter quelques points toujours précieux.

Composition de Mécanique rationnelle

(Correcteur : M. Combes)

Le problème proposé, inspiré d'une expérience de Lord Kelvin, passait en revue quelques propriétés de l'effet gyroscopique. Il était divisé en deux parties. La première comportait d'abord des questions très faciles : former les équations du mouvement d'un système à trois paramètres, déterminer le torseur des forces de liaison, discuter l'aspect du mouvement pour certaines conditions initiales ; venait ensuite l'étude des propriétés spéciales qu'entraîne, pour les mouvements du système, une rotation très rapide du gyroscope qu'il contient. La deuxième partie était consacrée à l'étude de mouvements voisins d'un mouvement stationnaire, et fournissait un exemple de stabilisation par effet gyroscopique, celle-ci n'étant possible, conformément à un résultat général, que lorsqu'il y a un nombre pair de degrés d'instabilité.

Les candidats n'avaient d'ailleurs aucunement besoin de connaissances particulières sur ce sujet, les méthodes à employer pour résoudre le problème étant des plus classiques.

Voici les principales remarques et critiques que suggère la correction des copies.

Dans la partie I, la première question a été en général traitée correctement. Quatre candidats, pourtant, lisent mal l'énoncé et étudient un système qui n'est pas le système proposé. D'autres se trompent dès le calcul de la vitesse de G. Près du tiers enfin, au 1°, *b*, confondent les rotations de (S) et du carter.

Dans la deuxième question, de trop nombreux candidats se lancent dans d'effroyables calculs, utilisant les axes fixes pour écrire les équations fournies par les théorèmes généraux. D'autres pensent à utiliser un trièdre mobile, mais se contentent d'obtenir six composantes pour les éléments de réduction demandés, sans mettre en évidence leurs propriétés. Les théorèmes généraux doivent pourtant donner aussi les équations du mouvement, et il était évident que le système des forces de liaison avait un moment résultant nul par rapport à Oz, KK' et GZ, ce qui réduisait les calculs à très peu de chose.

Dans la troisième question, la discussion faite est en général exagérément sommaire. Certains candidats obtiennent des résultats surprenants (par exemple, jamais de mouvement révolutif en θ), et ne semblent pas s'en étonner.

Enfin, des résultats ont été obtenus par un assez grand nombre de candidats dans la quatrième question, et par une minorité dans la cinquième, qui était plus difficile. Mais que de désinvolture dans l'exposé ! L'épreuve d'analyse est passée, toutes les audaces sont permises. On affirme sans preuves ; on néglige des termes, on en conserve d'autres — souvent à tort — sans aucun essai de justification. D'autre part, dans ces questions, et notamment dans la cinquième, libellée à dessein de façon concise, le correcteur a regretté de ne trouver aucun candidat qui fasse preuve à la fois d'initiative et de sens mécanique, et qui ait la curiosité de « chiffrer » les résultats, en choisissant à son gré des données numériques vraisemblables, afin de se rendre compte de la valeur des approximations faites.

Cette première partie aurait suffi à classer la majorité des copies. Environ un tiers des candidats ont abordé la partie II, mais, dans ce lot, peu ont obtenu des résultats substantiels, les autres ayant ignoré les termes gyroscopiques ou les ayant perdus au cours de calculs inutiles et compliqués. Pour la dernière question, qui était plus difficile, pratiquement aucun résultat n'a été obtenu.

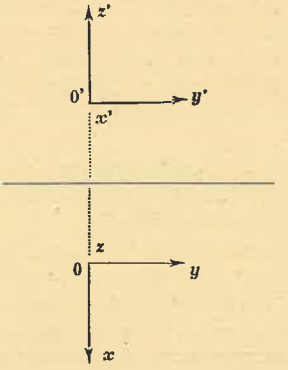
Voici quelques renseignements statistiques : 187 copies ont été corrigées. Malgré la facilité de certaines questions et un barème très indulgent, la moyenne de l'épreuve n'est que de 5,7, en augmentation toutefois sur celle du concours précédent. Les meilleures notes sont 18 (1 fois), 17,5 (1 fois), 15 (2 fois), 12,5 (1 fois), 12 (2 fois). Les deux meilleures copies, de qualités très voisines, ont traité l'essentiel de la partie I et des deux premières questions de la partie II. Après elles, les notes, comme d'habitude, baissent rapidement. Il y a 17 notes supérieures ou égales à 10, 64 entre 7 (compris) et 10 (exclu), avec une accumulation de 7, 7,5 et 8. Le lot des copies très faibles a toujours une ampleur anormale, et inquiétante pour un problème qui comportait des points faciles à gagner : 49 copies ne dépassent pas la note 3, 11 ont la note 0.

En conclusion, à part d'heureuses exceptions, on doit généralement noter une préparation insuffisante d'une épreuve pour laquelle le travail préparatoire est pourtant rapidement payant. Et ce travail n'est pas inutile. Comme l'écrit M. le Doyen Pérès dans l'introduction de sa *Mécanique générale :* « Cet enseignement a une valeur de formation que l'on aurait tort de méconnaître. Il contribue au développement des facultés d'intuition qui trouvent à s'employer largement sur les concepts mécaniques. D'autre part, la discussion d'un problème de Mécanique fait intervenir des qualités d'ordre, de précision, d'initiative, dont l'acquisition n'est pas indifférente. »

EPREUVES PRATIQUES

I. Sujet de l'Epure

La ligne de terre est portée par le petit axe de la feuille. Les données sont en centimètres et rapportées à un trièdre trirectangle OX, OY, OZ, dont les projections sont définies comme suit : le point O est projeté en o, o' sur le grand axe de la feuille, o à 8 en avant de la ligne de terre, o' à 9 au-dessus de la ligne de terre ; OX est de bout, dirigé vers l'avant ; OY est parallèle à la ligne de terre, dirigé vers la droite ; OZ est vertical, dirigé vers le haut.



Un premier paraboloïde hyperbolique P_1 a un plan directeur horizontal et contient les deux droites $D\,(X = 4\ ;\ Z = Y)$ $D_1\,(X = Y + 4 = Z)$.

Un second paraboloïde hyperbolique P_2 a un plan directeur horizontal et contient les deux droites $\Delta\,(X = 0\ ;\ Y = -4)$ $\Delta_1\,(X = -4\ ;\ Y + Z = 0)$.

1) Construire les projections de l'intersection (C) des deux paraboloïdes. Point courant et tangente ; points et tangentes remarquables ; asymptotes.

2) On fait tourner cette intersection (C) autour de l'axe OZ. Construire la méridienne principale de la surface de révolution (S) obtenue. Comment se complètent les intersections de cette surface et de chacun des deux paraboloïdes ?

3) Représenter l'ensemble des portions de *surface* supposées opaques de chacun des paraboloïdes intérieures à (S) et limitées aux plans de cotes $Z = +12$ et $Z = -12$. (L'intérieur de (S) est la région contenant l'axe OZ).

On tracera, si possible en couleurs différentes, quelques génératrices visibles, du système horizontal pour P_1 et du système de front pour P_2.

4) Dans une brève notice, justifier les propriétés remarquables rencontrées.

Rapport du correcteur (M. Euvrard)

Le sujet proposé était très simple. Deux paraboloïdes hyperboliques ont chacun un plan directeur horizontal. L'un d'eux a une génératrice verticale tangente à l'autre. Dans tout plan horizontal les génératrices de chaque paraboloïde s'y trouvant sont rectangulaires.

L'intersection comprend donc la droite à l'infini du plan horizontal et une cubique gauche unicursale (C) projetée horizontalement suivant une cissoïde (un point de rebroussement et des directions asymptotiques isotropes, rayons doubles de l'homographie des directions de génératrices dans les divers plans horizontaux). On peut

d'ailleurs trouver cette cissoïde comme podaire du contour apparent horizontal de l'un des paraboloïdes par rapport à l'un de ses points.

Cinq candidats seulement ont justifié la nature de cette projection. La plupart des épures indiquent un tracé très vague de la courbe dont la construction de l'asymptote n'est nullement justifiée, pas plus que celle de la tangente de rebroussement pour la détermination de laquelle les cercles de Meusnier, parfois invoqués, sont parfaitement impuissants. Le correcteur a tenu rigueur aux candidats qui n'ont pas déterminé la tangente au point courant par les procédés de la géométrie descriptive.

La cubique (C) tourne ensuite autour d'un axe vertical choisi de façon que la surface de révolution (S) engendrée soit un hyperboloïde à une nappe. Il va de soi que justifier la nature de (S) par le fait qu'elle possède un cercle et un seul dans tout plan horizontal est une pure plaisanterie. A ce titre, en tournant autour de tout axe vertical, (C) engendrerait une quadrique, ce qui semble fort surprenant. On peut montrer géométriquement d'une façon très simple, à partir de la construction du point courant, ou en utilisant la génération classique de la cissoïde, que chaque parallèle de (S) rencontre une des droites figurant dans les données de l'épure, d'où le résultat.

Cinq candidats seulement ont justifié la nature de (S). Dans la ponctuation, qui n'est pas abordée sérieusement dans plus de quatre épures, on a parfois oublié le contour apparent horizontal du paraboloïde P_1.

Les notices démontrent du manque de bon sens. Insistons d'abord sur leur rédaction fâcheuse : abréviations, fautes d'orthographe ou de français grossières ; ensuite sur leur inconsistance. On y développe pendant deux ou trois pages le détail de la construction du point courant et de sa tangente (qui ne devrait pas y figurer), mais il n'y a pas un mot de justification pour l'asymptote de (C), son rebroussement, la nature de (S). Enfin, une épure n'est pas une épreuve de géométrie analytique, et si l'on peut raisonnablement faire appel à un petit calcul pour préciser un point dont la démonstration géométrique échappe, il n'est pas admissible que les courbes projections ne soient tracées que d'après leurs équations.

Les graphiques, enfin, devraient être plus soignés, et les épures laissées au crayon seront désormais pénalisées.

Malgré un barème de correction extrêmement large, la moyenne de l'épreuve n'est que de 6,5, trois bonnes épures venant en tête, notées 17. Seize notes seulement atteignent ou dépassent 10. Les candidats seraient bien avisés de marquer un peu plus d'intérêt à une épreuve qui leur permet de mettre en jeu leurs connaissances géométriques et qui, à tort ou à raison, compte autant que la moitié d'une composition écrite dans le résultat final.

II. Calcul numérique

(Durée : 3 heures)

Sujet du calcul numérique. — L'équation différentielle $2y'^3 + xy'^2 - y = 0$ possède une courbe intégrale algébrique (C) passant par le point de coordonnées

$$x = 1{,}25 \; ; \; y = -0{,}75.$$

1° (*6 points*). Déterminer (C).

2° (*5 points*). Construire (C).

3° (*9 points*). Calculer l'ordonnée du point de (C) d'abscisse $x = -1$.

N.-B. — La deuxième question pourra éventuellement être traitée après la troisième.

La note attribuée au 3° tiendra compte de la précision obtenue et des justifications données.

RAPPORT DU CORRECTEUR (M. Y. MARTIN)

Renseignements statistiques : 66 copies. Moyenne générale : 7,3. Répartition des notes :

Note	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Fréquence	15	7	4	8	7	8	7	5	4	1

L'épreuve comportait la résolution d'une équation différentielle de Lagrange, puis la construction d'une courbe intégrale (C), enfin la recherche de l'ordonnée d'un point de (C) d'abscisse connue.

Le correcteur ne pensait pas que la première question arrêterait 22 candidats, soit le tiers des composants ! Il dut partager le « douloureux étonnement » d'un des deux candidats classés premiers à l'épreuve d'analyse et qui, après trois heures d'effort, « constata qu'il ne savait pas résoudre une équation différentielle » ! Par contre, l'autre candidat, classé premier en analyse, confirma ses qualités en se classant également en tête à l'épreuve de calcul numérique.

Parmi les candidats que n'arrêta pas la première question, bien peu se soucièrent, en prenant $y' = p$ pour variable, de savoir s'il n'existait pas d'intégrales rectilignes qu'ils laissèrent ainsi échapper.

La construction de la courbe ne présentait guère de difficultés. De trop nombreux candidats ne reconnurent pas la signification de p, pourtant évidente, et trop peu dessinèrent la courbe (C) avec quelque souci de précision ; en particulier, il aurait été souhaitable de déterminer et de placer les paraboles asymptotes, ce qui ne fut fait que dans quelques trop rares copies.

Le calcul de l'ordonnée pouvait être dégrossi par lecture sur la courbe elle-même puis effectué par des méthodes variées ; pour obtenir une plus grande précision, il était souhaitable, mais non indispensable, d'éliminer p entre les équations $x(p) = -1$ et $y(p) = y_0$, puis de résoudre l'équation $f(y_0) = 0$ obtenue, en appliquant par exemple, soit la méthode d'interpolation linéaire, soit plutôt une méthode d'itération telle que celle de Nexton.

Pour conclure, nous regrettons que les candidats ne soient pas suffisamment entraînés aux applications numériques qui devraient constituer, pour de futurs professeurs, une part non négligeable de leur culture mathématique.

REMARQUES SUR LES EPREUVES ORALES

Pour un sujet donné, il n'existe pas de « leçon-type » telle que la note du candidat serait mauvaise ou bonne selon que sa propre leçon s'éloigne plus ou moins de celle-là. Les deux qualités dont les candidats ont le plus besoin pour réussir dans leurs épreuves orales sont le bon sens et le soin.

Le jury n'est pas systématiquement hostile au choix de certaines présentations qui font appel à des notions qui débordent du programme, mais de telles notions doivent alors être introduites de la façon la moins lourde et la plus simple en les débarrassant de toute difficulté supplémentaire.

Ainsi, dans la leçon de Spéciales « Différentielle totale d'une fonction de plusieurs variables, changement de variables, applications », un candidat a introduit la notion de fonction différentiable, mais au début de son exposé, il a soulevé la question du choix des diverses normes possibles (alors que la distance euclidienne est familière à tous les élèves et suffit pour un début), dans le problème du changement de variables, il a traité le cas d'une fonction vectorielle, ajoutant ainsi, pour la majoration du reste (traités d'ailleurs de façon obscure) des difficultés non essentielles. Aucun élève n'aurait tiré profit de cette leçon, aucun n'aurait sans doute saisi l'idée si simple d'approximation linéaire d'une fonction.

Tout à l'opposé, un autre candidat, dans la leçon de Spéciales, « Multiplication de deux séries absolument convergentes, produit de deux séries entières, exemples », au lieu de se contenter de la démonstration traditionnelle, a montré un peu vite, mais simplement, la possibilité du choix d'un ordre arbitraire dans la sommation de la série à double entrée définissant le produit, puis il a fait découler toutes les propriétés classiques de cette propriété-clef. Sa leçon, malgré quelques défauts mineurs, a été favorablement accueillie.

Quelques exemples de manque de bon sens :

Le candidat ayant traité la leçon de Spéciales, « Première leçon sur les séries à termes positifs », a cru bon d'énoncer « Théorème : soit une série positive et soit σ une permutation de l'ensemble des entiers, alors les séries a_n et $a_{\sigma(n)}$ sont de même nature ». Un Français moyen aurait énoncé : « On peut changer arbitrairement l'ordre des termes d'une série positive sans changer sa nature. »

Le candidat qui a traité en Spéciales sa leçon « Série entière d'une variable complexe, rayon de convergence, convergence uniforme, continuité, exemples », a montré la convergence des séries $u_n = \frac{x^n}{n!}$ et $u_n = x^n$ par un appel à la règle de Cauchy et la divergence de la série $u_n = n\,!\,x^n$ par un appel à la règle de d'Alembert.

La leçon de Spéciales, « Mouvement d'un solide, distribution des vitesses à un instant donné » est suffisamment longue ; le candidat qui l'a traitée a cru bon de parler, en fin de leçon, du mouvement-plan sur plan, il aurait dû se limiter.

Les deux textes de leçons de Spéciales, « Illustrer par un ou deux exemples une leçon antérieure sur a construction des courbes planes définies par une équation polaire de la forme $\rho = f(\theta)$ » et « Construction des courbes définies en coordonnées polaires par leur équation $\rho = f(\theta)$ (Les théories relatives à l'étude en un point à distance finie ou à l'infini sont supposées acquises) », doivent visiblement conduire à des exposés différents, le candidat qui a eu à traiter la seconde de ces leçons a traité en réalité la première.

De nombreux candidats n'ont pas réfléchi au fait qu'une leçon de géométrie demandée en classe de Mathématiques Elémentaires, niveau de la classe de Mathématiques Supérieures doit être traitée dans un tout autre esprit que la même leçon demandée en classe de Mathématiques. Par exemple, le candidat ayant eu à traiter la leçon « Mathématiques Elémentaires, niveau Mathématiques Supérieures : Transformées par polaires réciproques par rapport à un cercle, applications », n'a pas mentionné une seule fois les éléments à l'infini.

Le manque de soin se révèle le plus souvent dans les leçons d'Elémentaires : on ne peut souvent distinguer si un candidat *affirme* ou *démontre*. Le candidat ne distingue pas entre les deux modes de raisonnement par analyse et synthèse et par emploi de conditions nécessaires et suffisantes. Parfois on annonce une méthode et c'est l'autre qui est employée. Un raisonnement et sa réciproque sont parfois traités sur une même figure.

Enfin, certains candidats, bien entendu, ont montré leur faiblesse en commettant de graves fautes. Tel celui qui, dans la leçon de Spéciales, « Croissance comparée des fonctions exponentielle, puissance, logarithme », a trouvé la limite d'une fonction du type ue^v en disant, « la fonction exponentielle l'emportant, la limite sera zéro ». Tel celui qui, dans sa leçon sur l'intégrale définie, a commis la faute si souvent signalée qui consiste à ne pas montrer que la limite des sommets S et s est indépendante du mode de division. Tel encore celui qui croit que la série de Mac Laurin d'une fonction, lorsqu'elle converge, est nécessairement égale à cette fonction. Un autre candidat a affirmé que si deux séries entières ont des rayons de convergence différents $R < R'$ il peut arriver que la somme des séries soit développable en une série convergente pour $|x| > R$.

R. Dontot,
Inspecteur général de l'Instruction publique.

N.D.L.R. — A l'encontre des rapports des années précédentes, le rapport sur le concours de 1957 ne précise pas la liste des leçons proposées à l'oral. On sait en effet que *les programmes des épreuves écrites et pratiques et le programme maximum des épreuves orales, pour les années 1958 et suivantes,* ont été modifiés. Ces programmes ont paru dans le *B.O.E.N.* n° 34 du 29-9-57 (note du 13 septembre 1957 classée sous le n° 113 Sd, § 2/A2).