

**7. Extraits des rapports sur le Concours d'admission,
en 1935, à l'Ecole Polytechnique (1)**

1^o Compositions écrites.

1^{re} Composition de Mathématiques. — Le problème proposé était particulièrement simple. Une certaine difficulté a été rencontrée pour cette raison dans l'établissement du barème à utiliser pour coter les copies.

La note la plus fréquente est 9,5 (76 fois).

56 % des copies ont reçu une note égale ou supérieure à 8.

(1) Voir les rapports concernant la physique et la chimie dans le *Bulletin* de l'Union des Physiciens, les rapports concernant les compositions françaises dans le *Bulletin* de l'Association des Professeurs de Français et des Langues anciennes, les rapports concernant les langues vivantes dans le *Bulletin* de l'Association des Professeurs de Langues vivantes.

20,5 % des notes atteignent ou dépassent 12 (24,48 % en 1934).

Maximum 18,5 (19,5 en 1933 et 19 en 1934).

3 copies ayant la note 0.

Moyenne générale 8,35 (8,17 en 1934).

La caractéristique de l'ensemble des compositions est une médiocrité déplorable qui montre une baisse sensible de l'éducation mathématique des candidats.

OBSERVATIONS AU SUJET DES DIFFÉRENTES QUESTIONS : 1^{re} question : Un grand nombre de candidats n'a pas remarqué qu'il s'agissait d'un faisceau linéaire de coniques, ils ont fait une discussion confuse et pas toujours exacte.

La transformation très simple faisant passer des coniques aux courbes (I) permet de trouver immédiatement l'allure des courbes (I) : plus de la moitié des candidats n'a pas su les tracer.

En cherchant les tangentes aux points sur les axes de coordonnées on rencontrait une quantité de la forme $\frac{0}{0}$; 7,24 % des candidats ont su trouver la valeur limite de cette quantité.

2^e question : Moins de la moitié des candidats a su déterminer les régions du plan (λ) dans lesquelles est vérifiée l'inégalité $\mu (\operatorname{tg} \lambda - \mu) > 0$.

3^e question : 20 candidats, soit 1,59 %, ont pu indiquer à peu près l'allure des courbes C.

PRÉSENTATION : Ecriture lisible en général.

Quelques copies, qui n'étaient pas parmi les plus mauvaises, contenaient un nombre considérable de fautes d'orthographe.

Les figures sont en général claires.

L'exposition est très médiocre.

En résumé la correction de la composition a décelé une médiocrité déplorable des candidats ; c'est ainsi qu'en 1934, 104 candidats avaient obtenu une note égale ou supérieure à 15,5 et que ce nombre est de 11 en 1935, malgré la facilité plus grande de la composition.

2^e Composition de Mathématiques. — Le nombre de copies corrigées a été de 1.253.

Le total des points obtenus par les 1.253 copies s'élevant à 8.392, la moyenne générale ressort à 6,69.

Les écarts maxima observés sur les moyennes calculées par centaines sont relatifs aux centaines de 201 à 300 et de 1.101 à 1.200 où l'on relève les notes 7,46 et 5,73 : les écarts sont respectivement de + 11 % et - 12 %.

La courbe de Gauss à laquelle aboutit la répartition par notes montre :

1^o l'existence d'un palier entre 7 et 8,5.

2^o l'existence d'une véritable accumulation entre 0,5 et 1,5 puisque l'on compte pour ces trois notes 157 copies, soit plus de 12 % : c'est à cette anomalie qu'est dû l'abaissement de la moyenne à 6,69.

3^o l'absence de notes supérieures à 16.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES : Les questions 5° et 6° de la composition ont été presque uniformément traitées de façon inexacte sinon absurde. Il semble d'ailleurs que la dissymétrie des calculs auxquels conduisait nécessairement la résolution des différentes questions ait profondément troublé les concurrents.

Un grand nombre d'entre eux n'ont pas su choisir les axes pour la première question. Il en est résulté de fâcheuses confusions pour les questions suivantes : certaines copies n'ont pas hésité à prendre pour définir les droites, les six paramètres les plus généraux, et à s'engager dans les calculs les plus invraisemblables. Des calculs analogues se retrouvent à propos de l'axe central, question n° 4.

De la correction de ces copies, se dégage pour un correcteur ayant suivi les examens d'entrée depuis 1926, un véritable sentiment de tristesse. On ne retrouve pas en effet, les qualités de réflexion qui étaient la caractéristique des candidats à l'Ecole Polytechnique. Les copies reflètent le manque d'effort et de travail intelligent. Le candidat a peut-être appris consciencieusement le cours de spéciales : il n'en a compris ni l'esprit, ni la portée. Dès que le problème n'est pas l'application brutale d'une question de cours, il est perdu et il s'ingénie, au hasard d'une inspiration trop souvent malheureuse parce qu'irréfléchie, à appliquer tel ou tel calcul dont il a la mémoire pleine.

Nous concluons en demandant que, pour le concours de 1936, la deuxième composition de mathématiques soit plus encore si possible que celle de 1935, formée par un problème nécessitant des calculs dissymétriques conjugués avec des remarques géométriques simplificatrices.

Épure. — Le sujet proposé consistait à déterminer l'intersection de deux cônes du second degré. Par suite du choix des données, cette intersection se décomposait en deux coniques situées dans des plans remarquables.

De telles circonstances réduisaient déjà beaucoup l'emploi des méthodes générales de la géométrie descriptive ; mais, en outre, les questions posées facilitaient la recherche des propriétés remarquables et la justification géométrique des particularités devait faire l'objet d'une notice accompagnant l'épure.

Un très grand nombre de candidats semble avoir été surpris par ce genre de sujet et a traité l'épreuve d'une façon fort incomplète.

Certains négligeant complètement des indications contenues dans l'énoncé ont appliqué maladroitement les méthodes générales alors qu'une bonne interprétation géométrique des données permettait de s'en passer presque totalement.

D'autres, plus nombreux, se sont rendu compte du grand intérêt présenté par les propriétés remarquables et se sont attardés, au détriment de l'épure, à démontrer plus ou moins complètement, dans une notice souvent trop longue et mal présentée, les propositions demandées.

A ce propos, on peut regretter l'emploi abusif des équations de la géométrie analytique dont l'établissement et le mécanisme éloignent toujours le candidat du véritable objet de l'épreuve.

Le fait que beaucoup de copies comprennent une épure réduite aux éléments d'une mise en place, accompagnée cependant d'un texte satisfaisant sur plusieurs des questions posées, a conduit le correcteur à attacher à la partie rédigée une importance assez grande.

Cette façon de voir, très favorable à la majorité des candidats, n'empêche pas la faiblesse générale de se traduire par des notes assez basses comme on peut en juger d'après le tableau ci-dessous :

notes supérieures ou égales à 12,5	8,6 %
notes comprises entre 8 et 12,25 (limites comprises)	17,2 %
notes comprises entre 4,25 et 7,75 (limites comprises)	42,3 %
notes inférieures ou égales à 4	31,9 %

En résumé, les candidats se sont révélés peu entraînés à traiter un sujet présentant des particularités notables, au moyen de considérations géométriques préalables.

Calcul numérique. — La seule difficulté du problème posé était sa longueur apparente. On demandait de répéter le calcul d'une somme de termes pour 16 valeurs de l'argument. Mais il suffisait d'en considérer cinq valeurs différentes, par suite de la périodicité des termes de la série à calculer. Les candidats qui ont discuté les effets de cette périodicité ont achevé sans peine leur calcul ; les autres au contraire n'en sont pas venus à bout. De là, une répartition des notes indiquant deux maxima qui s'expliquent par la superposition des notes de ces deux groupes de copies.

La moyenne générale est de 11,85.

2^e Examens d'admissibilité.

1^{er} Examineur. — Les examens du premier degré du Concours d'admission en 1935 se sont déroulés normalement sans incidents.

Suivant une mesure qui a été très heureusement instaurée il y a quelques années, les épreuves écrites ont continué à servir de crible préliminaire pour les candidats excellents ainsi que pour les candidats exagérément insuffisants.

Mon impression générale sur les candidats a été assez bonne, mais cependant inférieure à celle que j'avais eue certaines années antérieures.

L'ensemble des examens m'est apparu un peu plus terne.

A quelle cause faudrait-il imputer ce léger fléchissement — assez faible, sans doute — que j'ai cru constater dans le niveau moyen des élèves ?

Etant donné que ce fléchissement — que je ne suis pas le seul à avoir remarqué — semble bien provenir d'un défaut de culture générale, tout à fait indépendant évidemment de la préparation, toujours aussi remarquable, que les élèves reçoivent en Mathématiques Spéciales, c'est à la base — c'est-à-dire dans l'abaissement de la valeur des examens du Baccalauréat de Mathématiques Élémentaires — qu'il faut très probablement en rechercher l'origine.

Il s'agit là d'une question très grave qui mérite de retenir toute l'atten-

tion des autorités compétentes, car elle subordonne l'avenir des élites de la Nation.

Par ailleurs, il y aurait lieu de mieux préciser dans le programme les limites du calcul vectoriel, dont l'enseignement est développé fort inégalement : ou très approfondi ou réduit à ses principes essentiels. Le programme devrait être plus explicite sur l'étendue exacte de son domaine.

Comme au cours des neuf années précédentes, j'ai continué à faire la part la plus large aux problèmes de géométrie pure qui permettent le mieux de mettre en lumière chez l'élève les qualités fondamentales d'intuition, d'initiative, de réflexion et de raisonnement.

Il n'est pas douteux que les questions de géométrie descriptive se prêtent particulièrement bien à ce genre d'exercice, étant entendu qu'à l'oral, ces questions — contrairement à l'épure exigée au cours des épreuves écrites — n'ont pas besoin d'être poussées très loin graphiquement.

C'est pourquoi j'estime que, loin de tendre à rétrécir le programme de géométrie descriptive, il y a le plus grand intérêt à chercher à l'élargir dans toute la mesure du possible et à faire une place toujours plus grande à toutes les parties du programme qui sont susceptibles de contribuer, de près ou de loin à la formation géométrique des élèves.

2^e Examinateur. — Au cours des examens oraux du 1^{er} degré du concours d'admission de 1935, nous avons eu à examiner 268 candidats, dont 147 subissaient leur premier examen.

Parmi ces 147 candidats :

12 ont été déclarés admissibles après un seul examen,

6 ont été éliminés après un seul examen,

60 ont été admissibles après deux examens,

69 ont été éliminés après deux examens.

Parmi les 121 candidats subissant avec nous leur second examen oral :

64 ont été déclarés admissibles,

57 ont été éliminés.

Chacun des examens, dont la durée était d'au moins 35 minutes, comportait en général une question de cours et deux problèmes d'application portant sur des parties différentes du programme.

Nous avons constaté, comme précédemment, que la plupart des candidats savent leur cours, ou croient le savoir, mais qu'ils sont bien souvent embarrassés lorsqu'on leur demande de démontrer une proposition classique avec des données particulières, ou lorsqu'on leur demande de retrouver l'enchaînement des propositions invoquées au cours d'une démonstration.

Certains candidats ne paraissent pas connaître les limites du programme, bien que nous soyons astreint, conformément d'ailleurs aux instructions, à rester strictement dans ces limites : nous avons rencontré, par exemple, un candidat, qui ne reconnaissait pas une équation différentielle homogène, nous énumérer sur notre demande les types d'équations qu'il avait appris à intégrer et qui comprenaient les équations de Clairaut et de Bernoulli.

Très peu de candidats savent résoudre complètement seuls les problèmes

simples qui leur sont posés (1). Indépendamment de nombreuses fautes et maladresses de calcul sur lesquelles nous reviendrons, on peut relever une trop grande précipitation au départ, entraînant le choix d'une méthode généralement compliquée : certains problèmes de mécanique ou de géométrie, qui peuvent être résolus très simplement par l'emploi de méthodes convenables choisies après réflexion, sont manqués, par suite de la mise en œuvre d'un appareil analytique compliqué. Ces faits témoignent d'une paresse intellectuelle et aussi peut-être de l'insuffisance de développement de l'esprit géométrique des élèves, insuffisance qui se remarque particulièrement dans les examens de géométrie descriptive, au cours desquels la plupart des candidats montrent leur inaptitude à résoudre et à discuter seuls les problèmes simples qui leur sont posés.

En analyse, les candidats font, dans la recherche de certaines limites, un emploi peu réfléchi des développements limités qui, comme on le sait, demandent à être maniés avec beaucoup de tact.

En mécanique, les candidats ne paraissent pas avoir longtemps réfléchi aux notions essentielles de travail, de force vive, d'énergie. Bien peu énoncent correctement le théorème de la force vive. Certains ont perdu de vue le principe de la conservation de l'énergie, qui a dû cependant leur être enseigné au cours de leurs études de physique.

Mais nous avons été particulièrement frappé cette année, plus encore que les années précédentes, par l'insuffisance des connaissances élémentaires des candidats ; ceux-ci laissent l'impression de ne pas posséder à fond les principes essentiels du calcul algébrique, de la trigonométrie élémentaire et de la géométrie descriptive élémentaire. Les très nombreuses maladresses et fautes de calcul que nous signalons plus haut sembleraient montrer l'inexpérience des candidats dans l'exercice du calcul algébrique. En trigonométrie, la faiblesse est presque uniforme : tel candidat, par ailleurs honorable, est très embarrassé pour démontrer une formule élémentaire telle que celle qui donne le sinus de la somme de deux arcs. En géométrie descriptive élémentaire, l'inexpérience des candidats est parfois stupéfiante ; on sent que, pour bon nombre d'entre eux, l'intersection d'un plan et d'une droite constitue un problème difficile.

La multiplication des remarques de cet ordre conduit à rechercher leur cause dans le système d'enseignement. Les programmes de la classe de Mathématiques Spéciales n'ayant pas changé, c'est peut-être dans les modifications apportées aux programmes des classes de l'enseignement secondaire qu'il faut chercher une explication à cette faiblesse générale.

Nous avons été confirmé dans cette opinion par nos conversations avec divers professeurs des classes de Mathématiques Spéciales, qui constatent chaque année l'abaissement du niveau de la culture mathématique des élèves qui leur sont envoyés et qui l'imputent aux programmes actuellement en vigueur.

(1) A ce propos, nous avons constaté avec surprise chez quelques candidats une fâcheuse tendance à interrompre l'examineur lorsqu'il voulait leur donner une indication pour les mettre sur la bonne voie.

Cette situation nous paraît grave pour l'avenir du recrutement de l'Ecole Polytechnique et, d'une manière générale, des études scientifiques supérieures en France.

Il ne semble pas, d'ailleurs, que cet affaiblissement des connaissances scientifiques soit compensé par un renforcement des connaissances littéraires si l'on en juge par les notes obtenues par certains candidats dans les épreuves de composition française.

Nous exprimons le vœu qu'une révision des programmes de l'enseignement secondaire, précédée d'une étude sérieuse, soit entreprise pour permettre aux élèves, sortant de la classe de Mathématiques Élémentaires, d'être à même de suivre avec fruit les classes de préparation aux grandes Ecoles.

3° *Examinateur.* — Nous avons examiné 274 candidats, dont 146 pour le premier examen et 128 pour le second.

Les 146 candidats ayant passé avec nous leur premier examen se répartissent comme suit :

- 14 éliminés après un seul examen,
- 18 admissibles après un seul examen,
- 64 admissibles après deux examens,
- 50 éliminés après deux examens.

Les 128 candidats ayant passé avec nous leur second examen se répartissent comme suit :

- 58 admissibles,
- 70 éliminés.

Les candidats étaient dans l'ensemble bien préparés. Voici toutefois quelques erreurs relevées assez fréquemment.

En analyse, les candidats ayant à intégrer une équation différentielle non linéaire considèrent ce qu'ils appellent « l'équation sans second membre », qui ne peut leur donner aucune indication sur la solution.

En géométrie analytique, les candidats ignorent très généralement la définition des paramètres qui servent à définir une correspondance homographique sur une conique.

En mécanique, les candidats ignorent la définition du centre des forces parallèles. Ils ne savent pas que les six conditions nécessaires d'équilibre s'appliquent aux systèmes déformables.

3° Examens d'admission.

1^{re} *Examinateur.* — J'ai l'honneur de vous adresser le rapport suivant relatif aux examens oraux du concours d'admission en 1935.

Je signale de nouveau les interprétations différentes données par les professeurs de Mathématiques Spéciales aux termes du programme d'algèbre relativement aux théorèmes sur l'intégration et la dérivation des séries entières.

Le programme mentionne « séries entières, intégration et dérivation... »

avec le renvoi suivant « la notion de convergence uniforme n'est pas dans le programme » (1).

Comme l'an passé j'ai noté que, sans aucune exception, les professeurs de Paris se conformaient strictement au programme en évitant d'introduire dans leurs démonstrations la notion de convergence uniforme. Au contraire, les professeurs de province n'hésitent pas à employer la convergence uniforme.

Parmi les erreurs relevées au cours des examens, se reproduisant systématiquement et fréquemment, je signale celles commises dans la dérivation des fonctions implicites (dérivées secondes). Très rarement, la valeur de y''_{xx} à partir de $f(x, y) = 0$, a été convenablement calculée.

Je signale en outre quelques erreurs systématiques dans le calcul des dérivées partielles de fonctions de plusieurs variables et aussi dans le calcul des dérivées de fonctions composées.

2° *Examineur*. — La moyenne générale des notes attribuées aux candidats est, à très peu près, la même que les années précédentes. L'impression générale que nous laissent les épreuves est cependant assez différente et, il faut le dire, moins satisfaisante.

Certains candidats, et de bons candidats, qui, par ailleurs, font preuve d'intelligence et d'initiative pour traiter des questions relativement difficiles, ont des lacunes graves à la base même de leur formation scientifique : maladresses dans le mécanisme du calcul, hésitations sur l'emploi des identités concernant les fonctions élémentaires, formation géométrique insuffisante.

Nous notons, d'autre part, plus souvent que les années précédentes, des faiblesses dans l'exposé de questions de cours : en ce qui concerne, par exemple, la notion de résultant de deux équations algébriques, nous avons pu constater plusieurs fois, que le fait essentiel — l'expression du résultant comme polynôme des coefficients des deux équations — semblait échapper au candidat.

Il convient de faire remarquer ici que des parties du cours qui figurent déjà au programme de la classe de Mathématiques paraissent assez mal assimilées : sur la notion du centre de forces parallèles, sur l'équilibre d'un solide qui a un axe fixe, nous avons eu des réponses déplorables et qui seraient inexcusables s'il ne fallait partager la responsabilité entre le candidat et les auteurs du nouveau programme du Baccalauréat.

Nous avons en effet la conviction que les insuffisances signalées ont

(1) Le programme porte textuellement :

« *Séries entières, à coefficients réels, d'une variable réelle.* — Intervalle de convergence (1). A l'intérieur de l'intervalle de convergence, on obtient la dérivée ou une primitive de la fonction définie par la série, en dérivant ou intégrant terme à terme (2). »

avec les deux renvois suivants :

« (1) Dans toute cette théorie, on ne s'occupera pas de ce qui se passe aux bornes de l'intervalle de convergence. La notion de convergence uniforme n'est pas au programme » et

« (2) On pourra admettre cette règle, mais on établira la convergence des séries auxquelles elle conduit ». (Note du BUREAU).

pour cause les programmes dits « d'égalité scientifique ». Le travail d'assimilation des Mathématiques élémentaires, qui se répartissait autrefois sur trois années (Classes de Seconde, de Première et de Mathématiques) ne peut être réalisé de façon efficace, pour la majorité des élèves, dans la seule année de Mathématiques. Les élèves qui entrent en Spéciales ont, de ce fait, des connaissances mathématiques bien moins assurées que leurs devanciers et la différence reste sensible, même après la sévère sélection de l'admissibilité.

L'efficacité de l'enseignement mathématique des Lycées n'est pas en question. La vitalité de cet enseignement se manifeste dans le renouvellement et le perfectionnement des méthodes. Pour ne citer qu'un exemple, nous avons pu noter, dans l'espace de trois années, des progrès très frappants en ce qui concerne l'usage du calcul vectoriel : nombre de candidats y atteignent une sûreté, et même une virtuosité appréciable et il y a là un fait nouveau fort intéressant. Les programmes sont donc seuls en cause et nous pouvons conclure : l'absurdité du nouveau plan d'étude apparaît clairement dans ses résultats.
