

6. Extraits des rapports sur le Concours d'admission, en 1934, à l'Ecole Polytechnique (1)

1^o Compositions écrites.

1^{re} Composition de Mathématiques. — Aucune difficulté ne s'est présentée dans la correction des compositions, le classement a été facile.

La composition comportait deux problèmes comprenant : le premier, deux questions ; le deuxième, quatre questions.

Le barème utilisé fut le suivant :

1 ^{er} problème :	1 ^{re} question		3
	2 ^e question		2,5
2 ^e problème :	1 ^{re} question		3
	2 ^e question		4
	3 ^e question		2
	4 ^e question		3
	Présentation		2,5
Total			20

La note la plus fréquente a été 6 (74 fois).

50 o/o des copies ont reçu une note égale ou supérieure à 8.

24,48 o/o des notes dépasse ou atteint 12.

Maximum : 19 (note maxima en 1933 : 19,5).

3 copies ont été cotées 0.

Moyenne générale : 8,17.

Il est à remarquer que la moyenne des 319 copies ayant une note égale ou supérieure à 12,5 atteint 14,6 ; le nombre des bonnes copies est plus élevé que pour le concours de 1933. Le nombre des copies cotées 12,5 et au-dessus n'était que de 235 en 1933 ; malgré cela, la moyenne générale de 1934 est plus faible que pour 1933.

PROBLÈME I. 1^{re} question : Un certain nombre de candidats compliquent à plaisir la mise en équation en prenant les axes de coordonnées les plus généraux, ces candidats ne parviennent ainsi, en général, à aucun résultat exact.

Un nombre élevé de candidats a cru démontrer que le lieu demandé était une surface, cela prouve un défaut marqué de bon sens.

2^e question : Les candidats qui, obtenant l'équation différentielle $\frac{x'}{x} = \frac{y'}{y}$

ont intégré sans développer x et y en fonction de la variable indépendante ont été peu nombreux. Il en est résulté un très grand nombre de fautes de calcul et une perte de temps qui a empêché ces candidats de soigner le deuxième problème.

(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.

PROBLÈME II. 1^{re} question : De nombreux candidats n'ont pas essayé d'étudier le raccordement des différents éléments de courbes constituant le lieu du centre de gravité. Quelques candidats ne savent où se trouve le centre de gravité d'un triangle équilatéral !

2^e question : Peu de candidats ont opéré avec méthode et ont présenté la question clairement malgré sa simplicité.

Un nombre élevé de candidats a cru démontrer que la courbe représentative présentait des discontinuités de natures diverses.

Un très grand nombre de candidats appelle fonction discontinue une fonction dont toutes les dérivées ne sont pas partout continues.

3^e question : Peu de candidats ont indiqué complètement les particularités que présente la fonction $p(x)$ lorsque le contour présente un point anguleux, la notion de raccordement de deux courbes n'est claire pour presque aucun candidat.

4^e question : Certains candidats ont cru démontrer que seule une circonférence de cercle satisfait aux conditions indiquées. Là encore les candidats confondent les fonctions non continues et les fonctions dont toutes les dérivées ne sont pas continues. A signaler des raisonnements des plus approximatifs et défectueux.

PRÉSENTATION : Ecriture en général lisible, sauf pour deux compositions presque indéchiffrables.

Fautes d'orthographe très nombreuses, qui n'avaient pas été observées les années précédentes.

Figures moins soignées qu'en 1933. Ce défaut de soin conduit très fréquemment les candidats à faire des erreurs facilement évitables.

A signaler des copies contenant des abréviations qui, jointes à un défaut de calligraphie, ont été difficilement déchiffrées.

L'exposition laisse d'une manière générale à désirer, elle est confuse et peu nette.

2^e Composition de Mathématiques. — Le nombre total de copies corrigées s'élève à 1.421.

La moyenne générale est $\frac{11.144}{1.421} = 7,84$.

794 copies (soit 55,8 0/0 du total) ont été notées 8 et au-dessous.

222 copies (soit 15,6 0/0) ont été notées 12,5 et au-dessus.

EXAMEN DES COPIES : Dans ce problème, les candidats ont traité le plus souvent chaque partie sans se préoccuper des relations qu'elle pouvait avoir avec les questions qui précédaient ou celles qui suivaient. En particulier, rares sont ceux qui ont conduit dans la 2^e question la recherche des foyers, sommets, axes, etc..., de façon à éviter des répétitions et des calculs inutiles. Le même défaut de réflexion a compliqué dans bien des copies l'étude du genre des coniques et trop de candidats ont développé systématiquement les équations, au lieu de chercher à les interpréter. Une fois trou-

vées les paraboles, ils ne se préoccupaient guère de voir comment elles étaient distribuées dans le plan ; il en résulte que la suite du problème restait obscure et les remarques géométriques rares. Certains ont expliqué la présence des hypocycloïdes, mais la plupart n'ont pu donner géométriquement le lieu des foyers qui ne faisaient pourtant intervenir que des propriétés élémentaires de la parabole.

En outre, les candidats paraissaient peu familiarisés avec les coordonnées tangentielles. Beaucoup n'ont pas vu que les questions IV et V devaient se traiter à partir de l'équation différentielle sans faire appel à l'équation de la famille des paraboles.

Les fautes de calcul les plus répétées ont été commises dans l'équation de la polaire d'un point. Les $\frac{3}{4}$ des candidats n'ont pas su écrire cette équation et ont oublié de dériver par rapport à la variable d'homogénéité. Certains, enfin, ont appliqué le principe de dualité à un faisceau linéaire tangentiel de coniques, sans s'apercevoir qu'ils le transformaient en un faisceau ponctuel.

En résumé, toutes ces erreurs proviennent d'un manque de réflexion et c'est là le défaut capital des copies.

Epure. — Le sujet proposé comportait la construction de l'intersection d'un tore d'axe vertical, présentant deux points coniques, avec un cône passant par les points coniques du tore, dont le sommet était situé sur le tore et dont l'axe concourait avec celui du tore. Le sujet ne présentait pas de difficultés particulières sauf pour la détermination de certains points remarquables.

En général, les candidats ont su construire l'intersection par la méthode classique de la section par des sphères auxiliaires. En revanche, la détermination des points et tangentes remarquables a le plus souvent laissé à désirer.

L'intersection présentait en projection verticale une partie correspondant à la projection de points imaginaires conjugués. Un très grand nombre de candidats ont jugé inutile de construire cette branche parasite : cette lacune les a empêchés de reconnaître les particularités de la courbe. Croyant reconnaître dans la partie réelle un arc de conique, qui d'une ellipse, qui d'une parabole, beaucoup ont cherché à démontrer, par des raisonnements hasardeux sur les points doubles et les points cycliques, que l'intersection était décomposée.

Le problème de la mise en place appelle quelques remarques. La définition du cône n'était pas sans ambiguïté et permettait deux interprétations également légitimes. Celle qui tombait sous le sens (cône à angle au sommet aigu) a été adoptée par le très grand nombre des candidats. La seconde interprétation (cône à angle au sommet obtus) *n'a été adoptée par personne*. Un seul candidat a indiqué dans la notice qu'il avait aperçu l'existence de cette solution, mais pour la rejeter.

En revanche, de nombreuses erreurs d'énoncé ont été faites tant sur le tore que sur le cône.

L'erreur la plus commune a été de prendre pour cercle méridien du tore un cercle tangent à l'axe. Les erreurs sur le cône ont été les plus variées et les plus surprenantes : certains candidats ont cru que la détermination de cette surface était laissée à leur arbitraire. Une statistique faite sur une série de 250 épures fournit les chiffres suivants :

erreurs sur la détermination des 2 surfaces	2, soit 0,8 0/0
» » » du cône seul	9, soit 3,6 0/0
» » » du tore seul	23, soit 9,2 0/0

(dont 21 à cercle méridien tangent à l'axe).

nombre total des mises en place erronées : 34, soit 13,6 0/0.

Ce nombre élevé des erreurs d'énoncé, qui se retrouvent à peu près dans la même proportion dans toutes les séries, prouve une disposition fâcheuse des candidats à ne pas lire soigneusement l'énoncé.

Le barème de cotation a été établi de façon à séparer les candidats moyens seulement capables d'appliquer les méthodes générales du cours des bons candidats capables de trouver les constructions des points et tangentes remarquables. Ce barème était en gros comme suit :

Mise en place, intersection, point courant, visibilité	9
Points et tangentes remarquables	7
Qualité du tracé, clarté des constructions, notice	4

Les notes les plus fréquentes sont comprises entre 4 et 12 avec une pointe entre 8 et 10. Les proportions sont les suivantes :

Notes inférieures à 4	14,7 0/0
Notes comprises entre 4 et 12	68,1 0/0
Notes supérieures à 12	17,2 0/0

Calcul numérique. — Le sujet a été convenablement traité par l'ensemble des candidats. Près du tiers d'entre eux ont obtenu une note supérieure à 15. La moyenne générale a été de 12,3.

Tous les candidats méritant d'être reçus devaient surmonter les quelques difficultés de principe qui se présentaient. Peut-être peut-on conclure que le calcul demandé était trop court, ce qui n'a pas permis aux calculateurs un peu habiles de montrer leur supériorité.

Comme d'habitude, un trop grand nombre de candidats ont cru bien faire en changeant la forme des formules à calculer, confondant ainsi un problème purement numérique avec un problème algébrique.

Un effort réel a été fait pour mettre de l'ordre et de la clarté dans le calcul.

2^e Examens d'admissibilité.

570 candidats ont subi les examens oraux du 1^{er} degré.

262 ont été admissibles (dont 59 après un seul examen oral).

308 ont été éliminés (dont 60 après un seul examen oral).

La répartition entre les groupes d'examineurs est la suivante :

	AA	A	EE	E	Total
DARGENTON-JANET	9	33	8	49	99
JANET-DARGENTON	7	40	10	33	90
JANET-VAULOT	7	33	11	48	100
VAULOT-JANET	16	34	12	28	89
VAULOT-DARGENTON	15	28	12	47	102
DARGENTON-VAULOT	5	35	7	43	90
	59	203	60	248	
	262 adm.		308 élim.		570

1^{er} Examinateur. — Les candidats sont, en général, assez bien préparés. La plupart d'entre eux savent leur cours, ou croient le savoir, mais sont embarrassés lorsqu'on leur demande de démontrer une proposition classique, avec des données particulières, ou lorsqu'on leur demande de démontrer une proposition invoquée au cours de la démonstration. D'ailleurs, les candidats ne paraissent pas avoir classé leurs connaissances et ne sont pas toujours très sûrs de l'ordre dans lequel s'enchaînent les propositions.

Un défaut, qui se manifeste surtout lors de la résolution des problèmes, est l'inaptitude du candidat à juger de l'absurdité d'un résultat, ou de la contradiction entre le résultat trouvé et celui qui a été annoncé *a priori*. Par exemple, un certain nombre de candidats, à qui est posé un problème dont les données sont littérales, pour permettre la vérification de l'homogénéité des formules, ne s'occupent pas de cette vérification, ne paraissent pas surpris lorsqu'on leur fait remarquer que la formule trouvée n'est pas homogène, et n'éprouvent pas le besoin de rechercher l'erreur.

D'autres candidats, ayant à déterminer une surface, et annonçant qu'il y a une infinité de solutions, ne paraissent pas surpris lorsqu'après avoir été guidés dans l'analyse par l'examineur, ils trouvent un nombre limité de solutions.

En dehors de ces défauts généraux d'ordre intellectuel, je dois relever qu'en analyse, les candidats font un emploi souvent abusif et peu réfléchi des développements limités.

En géométrie, les candidats sont peu aptes à résoudre et à discuter seuls les problèmes simples qui leur sont posés.

En mécanique, les candidats ne paraissent pas avoir longtemps réfléchi aux notions essentielles de travail, force-vive, énergie ; bien peu énoncent correctement le théorème de la force-vive, certains ont perdu de vue le principe de la conservation de l'énergie.

J'ai indiqué, en 1932 et en 1933, une légère ambiguïté du programme au sujet des champs de force ; bien que cette ambiguïté n'excuse pas la confusion qui règne dans les esprits de certains candidats, il serait désirable de la faire disparaître.

2° *Examinateur*. — Nous avons examiné 350 candidats, dont 191 pour le premier examen et 159 pour le second.

Les candidats étaient dans l'ensemble bien préparés. Voici toutefois quelques remarques de détail.

En analyse, les conditions auxquelles il est permis de remplacer une quantité infiniment grande ou infiniment petite par une quantité équivalente sont souvent ignorées. D'autre part, pour certains candidats, une fonction $f(x)$ est supérieure à une fonction $g(x)$, dans un intervalle comprenant zéro, si $f(x) - g(x)$ est un infiniment petit à partie principale positive.

En géométrie, de nombreuses erreurs proviennent de la considération maladroite des points imaginaires à l'infini : on obtient ainsi des résultats faux, notamment dans les intersections de surfaces en descriptive.

En mécanique, les candidats sont en général embarrassés pour traiter les problèmes les plus simples d'équilibre des systèmes.

3° *Examinateur*. — La moyenne générale de notes données a été 13,7. La meilleure note a été 17,5, la moins bonne 7.

Les notes 15 et au-dessus ont été obtenues par 90 candidats, les notes 12 et au-dessous par 68, sur les 334 candidats examinés.

Dans l'ensemble, les candidats semblent bien préparés, mais ternes, manquant de fermeté dans les idées et de précision dans le langage.

En analyse, et en général dans toutes les questions où interviennent des limites, ils abusent du mot *équivalent*. Ce mot appartenant au langage courant comme au langage mathématique, il semble que l'on doit s'astreindre à ne l'employer dans les questions mathématiques qu'avec le sens précis que l'on connaît : il n'est guère heureux, par exemple, de l'utiliser pour deux quantités telles que $\cos x$ et $1 - \frac{x^2}{2}$ lorsque x tend vers zéro ; de telles for-

mes de langage risquent d'inviter aux erreurs réelles que ne manquent pas de commettre certains candidats en substituant dans une somme un infiniment petit ou un infiniment grand par un autre.

En analyse également, certains candidats semblent n'être pas assez accoutumés à revenir de temps en temps sur l'ordre des idées qu'ils ont acquises ; ils risquent ainsi de faire dans leurs raisonnements des cercles vicieux (utilisant par exemple un développement en série pour démontrer l'équivalence à x d'un infiniment petit tel que $\sin x$ ou $L[1 + x]$).

L'habitude du calcul des intégrales définies à l'aide des fonctions primitives les éloigne parfois un peu trop de l'idée même d'intégrale définie, et les empêche de reconnaître cette idée sous une forme, même simple, à laquelle ils ne sont pas accoutumés.

En mécanique, la précision manque souvent dans les énoncés : indication des axes à adopter pour des principes généraux tels que le principe de l'inertie, de la force à faire intervenir dans le théorème de la force vive, des hypothèses à faire sur un champ de force pour qu'il puisse être question d'énergie potentielle ; sur ce dernier point, j'ai été surpris de constater plusieurs fois l'ignorance, au moins apparente, de la conservation de l'énergie.

3^o Examens d'admission.

1^{er} *Examinateur*. — J'ai l'honneur de remettre mon rapport relatif aux examens oraux du concours d'admission.

Une question, délicate d'ailleurs, et qui a maintes fois prêté à discussion lors de l'établissement des programmes de Mathématiques, avant la guerre, a retenu particulièrement mon attention.

Il s'agit des 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). »

Or, depuis plusieurs années, j'ai noté que tous les professeurs des lycées de Paris (jusqu'ici sans aucune exception) se conforment strictement au programme en évitant d'introduire dans leurs démonstrations la notion de convergence uniforme.

Au contraire, les professeurs de province (sans aucune exception), y compris Sainte-Geneviève de Versailles, emploient formellement la convergence uniforme.

Il n'est pas douteux que la démonstration du théorème ci-dessus (convergence et somme) est plus simple et plus rapide lorsqu'on introduit la notion de convergence uniforme ; malheureusement, cette notion est délicate. Du reste, le programme indique que l'on n'insistera pas sur la démonstration de la valeur des sommes des séries intégrales ou dérivées et que l'on s'attachera à établir la convergence des séries en question.

Toutefois, je tiens à signaler que ces deux interprétations différentes des termes du programme créent une difficulté pour les examinateurs, du fait qu'ils sont amenés, malgré eux, à interroger les candidats sur une question nettement en dehors du programme.

Ce n'est pas la première fois que cette difficulté est soulevée à l'occasion de l'élaboration du programme de mathématiques du concours d'admission, mais il me semble possible d'y remédier.

Les examinateurs pourraient, par exemple, refuser systématiquement toute démonstration reposant sur l'emploi de la convergence uniforme.

(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 un « programme » et

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

Cette rédaction donne toute latitude aux professeurs comme aux candidats, ces derniers n'ayant pas à être interrogés sur la convergence uniforme si, conformément au programme et aux deux renvois, ils ne font pas eux-mêmes appel à cette notion à leurs risques et périls. (Note du BUREAU).

Mais cette manière de faire présente de très graves inconvénients en ce qu'elle risque de compromettre le succès de plusieurs bons candidats jugés sur une question de principe que des mathématiciens accomplis considèrent comme très délicate.

Restent les deux procédés suivants :

1°) Modifier le programme en imposant une méthode directe déterminée pour la démonstration de la somme des séries intégrale et dérivée.

2° Modifier le programme en supprimant la restriction relative à la convergence uniforme, avec l'indication qu'il ne sera demandé aucun détail sur cette notion, dans le cas où il y est fait appel.

Cette deuxième solution paraît acceptable en ce qu'elle laisse toute initiative aux professeurs.

2° *Examinateur*. — Les examens de mathématiques du second degré ont été très satisfaisants.

Nous ferons seulement une légère réserve qui concerne, non pas des questions du programme même de Mathématiques Spéciales, mais des connaissances qui eussent dû être acquises dans les classes précédentes. Certains candidats, peu nombreux d'ailleurs, paraissent avoir des connaissances très mal assurées en trigonométrie ; d'autres ont été gênés par leur insuffisance sur certains points de géométrie élémentaire.

Nous n'avions rien constaté de semblable au concours de 1933, de sorte qu'il est impossible de ne pas rapprocher ces faits des critiques faites aux nouveaux programmes du Baccalauréat par les Maîtres les plus qualifiés. Il est probable que l'on constate là les premières répercussions du nouveau plan d'études, qui a condensé, dans la seule année de Mathématiques, un programme autrefois assimilé en trois ans. On peut se féliciter que les dégâts restent très limités, à en juger du moins par les candidats qui furent admissibles.

Quoi qu'il en soit, il est certain que le niveau moyen des examens d'admission égale au moins celui du concours précédent et que, dans l'ensemble, les candidats qui arrivent au second degré ont des connaissances mathématiques très solides. L'enseignement des Spéciales remplit donc exactement son objet, qui est de fournir la base indispensable à toute culture scientifique ou technique. Il est éminemment profitable, même à ceux qui n'atteignent pas le but immédiat qu'ils visaient.

Les autres remarques générales qui peuvent être faites à propos des examens se retrouvent chaque année à peu près identiques et il est superflu d'y insister beaucoup.

Il est certain, par exemple, que, sauf les sujets d'élite, les élèves sont et seront toujours plus attachés au formalisme des calculs qu'à leur contenu concret. C'est là un défaut de jeunesse qu'il faut combattre vigoureusement, mais dont il n'y a pas lieu de s'émouvoir outre mesure.

Est-il besoin d'ajouter à ce propos que l'emploi des notations vectorielles n'évite pas le défaut. Beaucoup de candidats s'en servent d'ailleurs avec aisance et avantage ; d'autres en sont plutôt gênés. Un candidat a été ainsi

amené à des absurdités en introduisant des quotients de vecteurs d'une façon qui mettait peut-être en évidence un certain esprit d'initiative, mais peu de sens critique.

Nous ferons observer enfin que si les limitations imposées au programme (et spécifiées en notes dans ce programme) lient l'examineur, les candidats peuvent également y prêter attention. Il est pénible de noter (et on peut le faire chaque année à propos de quelques questions d'analyse concernant en particulier les séries), la défaillance de candidats qui s'engagent dans des développements dépassant leurs moyens ; ils auraient tout avantage à se borner aux connaissances exigées et à chercher à bien les assimiler.

V. Communication

L'identification des concours d'entrée aux Ecoles Normales Supérieures (Sèvres et Rue d'Ulm) pour la Section des Sciences

Sur ma demande, dans sa réunion du 13 décembre, le Comité de notre Association a décidé la mise à l'étude de l'importante question de l'identification, pour la section des Sciences, des concours d'entrée à l'Ecole Normale Supérieure de Sèvres et à l'Ecole Normale Supérieure de la rue d'Ulm. Le Comité m'a chargé de rédiger un rapport qui servira de base à la discussion prévue pour l'Assemblée générale de 1935. L'avis de l'Association m'est indispensable pour que je puisse fixer mon attitude à l'égard d'une question qui viendra prochainement devant le Conseil Supérieur de l'Instruction publique, et que nos collègues de l'Enseignement féminin, membres de ce Conseil, sont très pressées de voir discuter.

Un décret récent vient de réaliser l'identification pour la section des lettres. Celle-ci sera chose faite pour le concours de 1937. Dès 1936, les épreuves écrites des deux concours porteront sur le même programme. Le nombre des épreuves, leur nature, leur durée seront les mêmes. Mais les textes de ces épreuves ne seront pas nécessairement identiques, puisque le Conseil Supérieur n'a pas adopté un amendement de Mlle FAURÉ demandant que les compositions aient lieu le même jour et à la même heure. Les deux jurys demeurent distincts. Les deux concours sont donc séparés et les deux listes de classement seront dressées par chaque jury indépendamment l'une de l'autre.

L'identification des épreuves a été faite sans que fussent modifiées celles du concours de la rue d'Ulm. On s'est borné à calquer sur elles les épreuves nouvelles du concours d'entrée à Sèvres. Des membres du Conseil ont manifesté d'ailleurs leur inquiétude devant la perspective de trente-six heures de compositions écrites imposées à des jeunes filles.

Les représentantes de l'Enseignement féminin au Conseil Supérieur ont, au contraire, réclamé l'identification et ont manifesté leur regret qu'elle ne soit pas assez poussée et qu'elle ne soit pas étendue à la sec-