

**11. Extraits des rapports sur le Concours d'admission
en 1938, à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures (1)**

Les moyennes obtenues par les quelque cent premiers candidats de la liste de classement sont, en partie grâce à la plus grande facilité des compositions, nettement supérieures aux moyennes correspondantes en 1937. A la tête de liste, le gain de moyenne, par rapport à 1937, est de près d'un point.

Le niveau moyen des candidats ne paraît cependant pas en progrès, comme il résulte des résumés ci-après des rapports des Correcteurs et des Examinateurs. Il faut souligner tout particulièrement la tendance croissante des candidats à négliger d'approfondir leurs cours, l'imprécision de leur esprit et, par suite, de leurs exposés ; enfin, pour certains d'entre eux, leur insuffisante vigueur de caractère.

(1) Voir les rapports concernant la physique et la chimie dans le *Bulletin* de l'Union des Physiciens, le rapport sur l'épreuve de rédaction française dans le *Bulletin* de l'Association des Professeurs de Français et des Langues Anciennes, le rapport sur les épreuves orales des langues vivantes dans le *Bulletin* de l'Association des Professeurs de Langues vivantes.

Les déficiences systématiques auxquelles donnent lieu certaines branches des mathématiques, comme la géométrie descriptive, semblent tenir aussi au fait que, d'après les programmes actuels de l'enseignement secondaire, ces questions sont abordées plus tardivement qu'autrefois et ne peuvent ainsi subir, dans l'esprit des élèves, une maturation aussi prolongée qu'il serait sans doute souhaitable.

Epreuves écrites (1)

Algèbre, Analyse, Trigonométrie. — 59 % des copies ont atteint ou dépassé la moyenne ; 20 % des candidats ont obtenu une note inférieure ou égale à 4 ; 23 % une note égale ou supérieure à 15 ; et 4,5 % une note égale ou supérieure à 18.

Les notes les plus fréquentes sont comprises entre 3 et 4 (7 %) ; entre 12 et 13 (8 %) et entre 16 et 17 (10,7 %), alors que les notes les moins fréquentes sont comprises entre 9 et 10 (1 %). Si la moyenne générale, voisine de 12, est satisfaisante, cela tient à ce que l'accumulation des notes en voisinage de 16,5 compense l'accumulation des notes voisines de 3,5, mais non pas à ce que les copies moyennes prédominent.

La première partie de la composition comportait l'intégration d'une équation différentielle linéaire du premier ordre, tout à fait classique. Les deux tiers des candidats ont su effectuer l'intégration ; mais trop souvent en appliquant d'une façon purement machinale la méthode indiquée dans les cours. Certains candidats ayant mal assimilé la méthode de variation de la constante, ont été conduits à des développements fantaisistes. En cherchant d'abord une intégrale de l'équation sans second membre, très peu prennent soin d'observer qu'il s'agit là d'une intégrale particulière ; un certain nombre de candidats ne parlent pas de la constante d'intégration, ou bien l'abandonnent sans explications, ou bien encore la conservent sans réussir à la faire disparaître.

La seconde partie ayant pour objet la variation de la fonction trouvée par intégration, a été bien réussie par la grande majorité des candidats. Cette fonction devant, d'après l'énoncé, être telle que sa dérivée s'annule pour $x = 1/2$, un certain nombre de candidats n'ont pas vu qu'elle devait présenter un extremum pour $x = 1/2$; quelques candidats n'ont pas aperçu cet extremum, d'autres l'ont trouvé, mais en désignant la valeur correspondante de x par une lettre, sans s'apercevoir que cette valeur est précisément $1/2$.

La troisième partie comportait le calcul du volume engendré par la rotation de l'aire d'une courbe autour d'un axe. La plupart des candidats se sont bornés à donner la formule générale de départ, sans aucune explication, mais dans près d'un tiers des copies, cette formule est fautive, parfois même grossièrement erronée et témoigne que le candidat s'appuie uniquement sur sa mémoire sans se rendre aucun compte de la méthode suivie pour l'établissement de la formule.

(1) Voir les énoncés dans le n° 12, septembre 1938, de la *Revue de Mathématiques Spéciales* (5 fr. : Librairie Vuibert, 63, boulevard St-Germain, Paris 5°).

La quatrième partie n'a été abordée que par un petit nombre de candidats.

L'intégration des différentielles logarithmiques embarrasse un certain nombre de candidats ; l'étude de la variation d'une fonction et la décomposition d'une fraction rationnelle en éléments simples sont faites trop souvent sans méthode, certains candidats calculent avec une approximation insuffisante les valeurs remarquables ou même se bornent à les désigner par des lettres.

La présentation des copies est, dans l'ensemble, satisfaisante ; l'écriture est lisible ; les fautes d'orthographe sont moins nombreuses qu'il y a quelques années.

Géométrie pure et analytique, Mécanique. — Les plus fortes accumulations de notes sont situées entre 9 et 10 (10 % des copies) ; puis entre 11 et 12 (9,5 %). Une note supérieure à 18 et deux à 17.

55 % des copies ont mérité une note égale ou supérieure à	8
39 %	10
25 %	12
17 %	15

La composition comportait deux questions, l'une de géométrie pure et analytique, l'autre de mécanique.

1° Le problème de géométrie pure et analytique se rapporte à la surface qui, en axes rectangulaires, est le lieu d'un point $M(x, y, z)$ tel que $y = a \sin^2 \varphi$, a étant une longueur donnée et φ , l'angle de OM avec OZ . Il ne fait appel qu'à des connaissances simples et classiques.

Le défaut le plus fréquent des candidats est l'abus de l'emploi des équations générales. Ainsi, un nombre important de candidats s'est servi de la définition de Plücker pour obtenir les foyers d'une hyperbole rapportée à ses axes.

Un autre défaut frappant est le manque de précision dans la rédaction.

2° Le problème de mécanique concerne l'équilibre d'une barre rectiligne, dont la densité est distribuée proportionnellement à la distance à l'une des extrémités et qui s'appuie, d'une part, sur une circonférence verticale, de l'autre, sur un rayon vertical de la circonférence.

Les défauts des compositions sont les mêmes que pour la géométrie analytique. Il y a cependant progrès sur les années précédentes. Les équations d'équilibre sont convenablement écrites, mais on oublie trop souvent de dire pourquoi les conditions exprimées sont suffisantes.

Les candidats avaient à indiquer une construction géométrique de la position d'équilibre trouvée. 20 % d'entre eux ont donné une solution, mais 3 % seulement ont trouvé une solution vraiment géométrique, alors que les autres 17 % se sont bornés à traduire géométriquement la formule obtenue par le calcul.

3° Sauf quelques exceptions, la présentation des copies est satisfaisante au point de vue de la propreté, de l'écriture, de la rédaction et des graphiques. L'orthographe est généralement soignée.

Géométrie descriptive. — Le sujet de géométrie descriptive consistait à représenter le solide formé par l'ensemble d'une portion de cône et d'une portion de paraboloïde de révolution ayant un cercle commun horizontal, puis à déterminer les ombres propres et les ombres portées correspondantes. L'exécution était subdivisée en quatre parties.

La première partie comportait le tracé de l'intersection du cône et du paraboloïde, c'est-à-dire de la seconde courbe plane commune aux deux surfaces (une ellipse projetée horizontalement suivant un cercle).

Dans la seconde partie, les candidats avaient à tracer la représentation du solide, avec la ponctuation nécessaire.

La troisième partie comprenait le tracé des séparatrices d'ombre propre et de lumière. Pour le paraboloïde, la séparatrice était une ellipse dont le centre de la projection horizontale circulaire se confondait avec la projection horizontale du point lumineux.

La quatrième partie avait pour objet la détermination de l'ombre portée par l'ensemble du solide sur le plan horizontal et par le paraboloïde sur le cône. Il était facile de déterminer l'ombre elliptique portée par le paraboloïde. De plus, le fait que les séparatrices d'ombre propre du cône et du paraboloïde rencontraient en deux points distincts l'intersection des deux surfaces attirait l'attention sur l'existence d'une ombre autoportée.

Les notes se sont réparties de la façon suivante :

notes inférieures à 2	4,5 %	des copies
notes au moins égales à 2 et inférieures à 4	13,9 %	—
— — 4 —	6, 15,6 %	—
— — 6 —	8, 15,6 %	—
— — 8 —	10, 16,5 %	—
— — 10 —	12, 14,8 %	—
— — 12 —	14, 9,4 %	—
— — 14 —	16, 7,4 %	—
— — 16 —	18, 2 %	—
— — 18 —	20, 0,2 %	—

La moyenne générale est de 8,15. Un peu plus d'un tiers des copies a obtenu une note supérieure à 10. Les notes les plus fréquentes sont voisines de 9 ; cependant la fréquence des notes varie peu dans l'intervalle de 4 à 12, qui groupe près des trois quarts des notes. La meilleure note obtenue est 19,25 ; on a donné une fois la note 17,5 ; deux fois la note 16,8 ; une fois chacune des notes 16,7 et 16,6.

Si l'on met à part environ un sixième des épreuves bonnes et correctement exécutées au point de vue graphique, l'impression générale que laisse la correction de l'épreuve est celle de la médiocrité. Ignorance profonde du sujet, notamment des propriétés des quadriques et en particulier du paraboloïde de révolution, défaut d'esprit géométrique, inaptitude à saisir et à coordonner les résultats de l'observation directe, absence d'esprit de suite, dans la recherche des résultats, mépris non dissimulé pour la précision des résultats graphiques, telles sont les défaillances apparues à chaque instant au cours de la correction des épreuves.

Le médiocre profit que beaucoup d'élèves tirent de l'enseignement des mathématiques spéciales paraît provenir d'une insuffisance de culture générale et de maturité. L'élève ne retient pas ou retient mal, faute de savoir apprendre, résumer avec précision, dégager l'essentiel. Les idées fondamentales restent noyées dans un tissu de notions mal ordonnées, dont la hiérarchie échappe au candidat. Ce désordre intellectuel est cause de ce que la majorité des candidats n'a pas eu égard aux particularités présentées par l'épure proposée et fort intéressante au point de vue géométrique ; l'épreuve de géométrie descriptive se transforme ainsi en une sorte de simple épreuve de dessin, traitée d'ailleurs, le plus souvent sans beaucoup de soin.

Dans la première partie, le tracé de la méridienne du paraboloïde est, en général, incomplètement justifié. La détermination de l'intersection du cône et du paraboloïde est très souvent réduite à la recherche d'un point courant, et encore la plupart des candidats se sont-ils désintéressés des questions de tangentes. Environ les deux tiers des candidats n'ont pas vu que la projection horizontale de l'intersection est un cercle. Quelques-uns ont tracé une projection frontale fantaisiste, n'ayant aucun rapport avec une conique. Le plus souvent le tracé de l'intersection s'est borné à la recherche de points courants pris au hasard sans que le candidat se soit préoccupé des points essentiels.

Courte et facile, la 2^e partie a été assez bien réussie. La ponctuation a été, en général, correcte, bien que beaucoup de candidats aient été négligents dans l'observation de particularités de détail. Un grand nombre de candidats, se dispensant de lire jusqu'au bout les indications données dans le texte, n'ont pas tracé en trait mixte les portions supprimées. Les notes se sont ressenties de l'imprécision du tracé de l'intersection.

Dans la 3^e partie, la détermination de la séparatrice d'ombre propre du paraboloïde a été, en général, très mauvaise ; la plupart des candidats ignorent manifestement qu'il s'agit d'une courbe plane et que la projection horizontale de cette courbe est un cercle ayant son centre en un point connu *a priori*. La construction même du point courant et de la tangente ne figure que très rarement.

Dans la 4^e partie, la plupart des candidats ne se sont pas aperçus que l'ombre portée par le paraboloïde est une ellipse dont on obtient facilement les sommets. A peine un candidat sur dix a déterminé correctement ces sommets et construit correctement un point courant et la tangente. La recherche de l'ombre autoportée manque dans la plupart des épreuves. A peine un candidat sur 15 connaît-il les propriétés classiques concernant les tangentes à l'ombre autoportée au point de départ et au point de perte de cette ombre.

Calcul numérique. — Le sujet comportait un seul résultat numérique à fournir (l'un des côtés d'un quadrilatère) à la suite de calculs particulièrement simples et courts.

La répartition des notes est la suivante :

notes inférieures à 2	17 %	des copies
notes supérieures à 2 mais inférieures à 4	17 %	—
— 4 — 6	21 %	—
— 6 — 10	9 %	—
— 10 — 14	3 %	—
— 14 — 18	6 %	—
— 18 — 20	27 %	—

Les notes les plus fréquentes sont voisines de 5 d'une part et de 19 de l'autre ; la moyenne est de 8,7.

Les candidats n'ayant qu'un seul résultat à fournir, les notes se sont accumulées aux deux extrémités de l'échelle, suivant que ce résultat est correct ou non.

Cependant, comme la méthode proposée conduisait à calculer deux inconnues intermédiaires, on a réservé 20 points au plus, sur le maximum de 100, aux candidats qui, sans être arrivés au résultat final exact, ont correctement calculé les deux inconnues intermédiaires.

Certains candidats semblent incapables de prendre convenablement dans une table le logarithme d'un nombre de 5 chiffres. D'autres ont cherché des relations très compliquées entre les diverses longueurs du quadrilatère, en paraissant ignorer les relations entre les côtés et les sinus des angles opposés, dans un triangle.

La présentation est quelquefois très négligée, cependant on constate un effort assez général vers une disposition claire et correcte des calculs.

Epreuves orales

Algèbre, Analyse, Trigonométrie. — 90 % des candidats ont obtenu une note supérieure ou égale à 10 ; 70 % une note au moins égale à 12 et près de 20 % une note supérieure à 15. Les notes les plus fréquentes se distribuent à peu près uniformément entre 10,5 et 15. Les notes extrêmes sont 6 et 18,5. La moyenne générale est de très peu inférieure à 13.

Il faut souligner ce que sont surtout les notes de questions de cours qui ont été les plus basses ; leur moyenne est seulement de 11 ; environ 8/10 d'entre elles sont inférieures à 10 (au lieu de 1/10 pour les notes d'ensemble) et 16 % d'entre elles ne dépassent pas 2 (au lieu de 6 % l'année dernière).

L'impression d'ensemble est moins bonne que les années précédentes. Le nombre des candidats qui ont trouvé, dans le délai accordé, la solution du problème posé à chacun d'eux, s'est beaucoup abaissé. Sauf de rares exceptions, les candidats ne savent plus suffisamment le cours, ce qui les gêne dans les applications, les conduit parfois à de graves erreurs et se traduit trop souvent par un manque complet d'initiative : raisonnements et calculs ne sont entrepris ou poursuivis qu'après une indication ou une approbation de l'Examinateur.

Il subsiste cependant encore un nombre suffisant de bons et même de très bons candidats capables d'entretenir et de susciter dans la promotion l'entraînement et l'émulation indispensables.

Certaines parties du programme continuent d'être mal assimilées. Il faut citer, entre autres : les propriétés des déterminants, la démonstration de la convergence des séries $\Sigma n^{-\alpha}$ pour $\alpha > 1$, la formule de Taylor, la formule générale du binôme, les fonctions de plusieurs variables.

Il est surprenant que des questions faciles, n'exigeant qu'un minimum de mémoire, et de bon sens (règle de convergence des séries alternées, calcul de l'aire d'une surface de révolution, calcul des moments d'inertie), aient pu donner lieu à de bien mauvaises réponses.

Même des questions classiques, comme celles qui concernent a^x ou les logarithmes et qui devraient pouvoir permettre d'améliorer la note d'un candidat défavorisé par le sort, n'ont servi, le plus souvent, qu'à faire constater de nouvelles défaillances.

Parmi les erreurs ou lacunes importantes les plus fréquentes, il faut signaler les suivantes : écrire que l'aire d'une surface de révolution est $2\pi \int y dx$ au lieu de $2\pi \int y ds$; ne pas savoir que $u(x)^a$, où a est quelconque, n'est défini que pour $u(x) > 0$, et ne pas savoir prendre la dérivée de $u(x)^{r(x)}$, ne pas savoir résoudre une inégalité du 2^e degré ; ne pas savoir effectuer la séparation des variables dans une équation à variables séparées ; dans le calcul des moments d'inertie, d'après la formule Σmr^2 , mettre en facteur la masse totale ; ne pas savoir intégrer les différentielles renfermant x et un radical du 2^e degré en x ; faire un changement de variable introduisant un nouveau radical.

Géométrie analytique, Mécanique. — Environ 80 % des notes sont au moins égales à 10 ; 54 % au moins égales à 12, et 18 % au moins égales à 14. La moyenne générale est voisine de 11,8 ; c'est-à-dire inférieure d'un demi-point à la moyenne de l'an dernier.

Sauf pour quelques candidats classés en tête, qui continuent à former une sélection retirant le meilleur profit de l'enseignement reçu, les examinateurs constatent une baisse sensible de niveau, surtout en ce qui concerne la connaissance des cours, à propos de laquelle les candidats semblent appréhender d'ailleurs moins qu'autrefois d'être pris en défaut. L'ignorance ne porte pas seulement sur des démonstrations de propositions parmi les plus essentielles, mais aussi sur des notions fondamentales (définition du plan tangent à une surface, réduction et équivalence de systèmes de vecteurs glissants, etc...).

Une infime minorité de candidats sait faire œuvre personnelle dans l'exposé d'une question et laisser de côté ce qui est inutile pour le résultat demandé.

Un grave défaut, très fréquent, consiste dans une impuissance à raisonner les transformations qu'il convient ou non d'opérer, suivant les cas, sur les systèmes d'équations obtenus ; les neuf dixièmes des candidats cherchent à faire des éliminations, même inutiles, ou, pis encore, nuisibles (construction de courbes planes définies par deux équations paramétriques, par exemple). Ce défaut se traduit aussi par une tendance irréflechie à mettre en équation

tions tous les éléments géométriques apparaissant dans une question, même sans utilité (par exemple, écrire les équations complètes d'une droite dont seule importe la direction ou même un paramètre directeur).

Trop de candidats ne savent pas, d'ailleurs, reconnaître, parmi les différentes représentations d'un même être géométrique, celle qui, dans la question proposée, présente le plus d'avantages.

Pendant la demi-heure dont ils disposent pour préparer la question posée, la plupart des candidats savent mal organiser leur travail ; au lieu de commencer par réfléchir et coordonner leurs idées, ils s'engagent immédiatement dans n'importe quel calcul et embrouillent trop souvent la question, plus qu'ils ne l'éclairent. Lorsque la question porte sur la construction d'une courbe définie par des équations données, trop de candidats ne font que calculer des dérivées et leurs racines, puis construire des tableaux de valeurs sans avoir obtenu un tracé, même rudimentaire, de la courbe.

Il faut encore noter comme un défaut symptomatique, la facilité avec laquelle trop de candidats se laissent désemparer par les questions que l'Examinateur est amené à leur poser incidemment. Ils donnent l'impression de manquer de vigueur dans leurs réactions et de s'abandonner à la fatalité, comme s'ils n'avaient pas la volonté de réussir.

Presque tous les candidats connaissent la définition pluckérienne des foyers des coniques, mais beaucoup se souviennent à peine des deux définitions géométriques élémentaires figurant au programme.

De nombreux candidats se trouvent embarrassés par la recherche du centre d'un système de forces parallèles, sans apercevoir l'analogie entre cette question et la question toute semblable figurant dans la théorie des vecteurs.

En outre, on a dû trop fréquemment enregistrer des réponses tout à fait insuffisantes sur des questions de première importance telles que : tangente en un point d'une courbe $f(x, y) = 0$; tangente, point d'inflexion, asymptote d'une courbe $r = f(\theta)$; plan tangent à une surface $f(x, y, z) = 0$; plan osculateur à une courbe gauche ; inversion ; homothétie.

Géométrie pure et Géométrie descriptive. — Près de 90 % des candidats ont obtenu une note au moins égale à 10 ; 68 % une note au moins égale à 12 ; et 30 % une note au moins égale à 14. Les notes extrêmes sont 8 et 17 ; les notes les plus souvent données sont 12,5 ; 13,5 et 14, chacune avec une fréquence très voisine de 10 %. La moyenne générale est de 12,6.

Le niveau général du concours est un peu plus faible qu'en 1937 et beaucoup plus faible qu'il y a quelques années. L'élite des candidats conserve toujours sa même valeur, mais elle est plus réduite en nombre. Très rares sont maintenant les candidats capables de résoudre complètement, durant une demi-heure de préparation, le problème de géométrie pure qui leur est posé, d'en exposer la solution avec netteté et allant, puis de terminer, dans l'intervalle de la demi-heure d'interrogation, une question de géométrie descriptive.

Dans l'ensemble les candidats ont le goût et la compréhension de la géo-

métrie pure. Ils paraissent bien familiarisés avec les méthodes générales de transformation, au point d'en abuser parfois. Cependant, ils savent moins bien qu'autrefois les questions de cours, dont l'exposé laisse souvent à désirer ; le langage est imprécis, les démonstrations sont floues, quelquefois même incohérentes. On y cherche vainement la logique et le naturel des démonstrations, dites analytiques, qui réduisent au minimum l'effort de la mémoire. On ne saurait cependant perdre de vue que l'un des objets essentiels de l'enseignement de la géométrie est de donner à l'esprit des habitudes de rigueur logique et de précision.

On constate une chute sensible lorsqu'on passe de l'épreuve de géométrie pure à celle de géométrie descriptive. Les candidats connaissent mal les méthodes générales, la terminologie est incertaine, inexacte même (par exemple, on dit : plan vertical au lieu de plan de front, plan de bout au lieu de plan de profil, etc...). Le graphique, alourdi par des traits épais, est lentement et inexactement exécuté. Les candidats ne savent pas utiliser les lettres, les oublient et finissent par ne plus pouvoir s'expliquer, au point d'en arriver à des phrases — non exceptionnelles — de ce genre : « Ceci est perpendiculaire à ceci. » Le fléchissement porte particulièrement sur la connaissance des méthodes de la géométrie élémentaire. Tel qui construit aisément l'intersection de deux cylindres, par exemple, se trouve arrêté par la recherche de l'intersection d'une droite et d'un plan dans un cas particulier. Pareil fléchissement peut s'expliquer du fait que, d'après les programmes actuels de l'enseignement secondaire, les élèves n'abordent la géométrie descriptive qu'à la fin de la classe de Mathématiques ; par contre, ils sont, dès la classe de Troisième, familiarisés avec la géométrie pure.

En géométrie pure, il y a peu d'observations particulières à faire, en dehors de quelques lourdes fautes d'homogénéité ou de quelques offenses au bon sens.

En géométrie descriptive, les opérations de rotation donnent lieu à des imprécisions de langage ; ainsi entend-on des candidats proposer de faire une rotation autour de tel point, et non autour d'un axe vertical, ou de bout, passant par ce point.

Les rabattements semblent particulièrement embarrasser nombre de candidats que l'on entend proposer de rabattre une droite ou une figure, et qui oublient, en tout cas, très souvent, de dire sur quel plan ils effectuent le rabattement. L'exécution pratique des rabattements et des relèvements est laborieuse. Certains candidats ne paraissent pas surpris de trouver des points d'une surface à l'extérieur des contours apparents, ni des ombres dans une région manifestement éclairée.
