

# ECOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **5 (1903)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **20.09.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

# NOTES ET DOCUMENTS <sup>(1)</sup>

---

## ECOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

### EXTRAITS DU « PROGRAMME DES CONDITIONS POUR L'ADMISSION DES ÉLÈVES »

*D'importantes modifications ont été apportées au programme d'admission à l'Ecole centrale de Paris. Elles tendent principalement à transformer la préparation des candidats pour la rendre plus pratique et mieux appropriée que par le passé au but de l'Ecole. Nous attirons tout particulièrement l'attention de nos lecteurs sur les « Renseignements généraux sur l'esprit dans lequel ont été faites les modifications aux programmes. »*

#### NOTE DE LA RÉDACTION.

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX. — L'Ecole centrale des Arts et Manufactures établie à Paris est spécialement destinée à former des ingénieurs pour toutes les branches de l'industrie et pour les travaux et services publics dont la direction n'appartient pas nécessairement aux ingénieurs de l'État.

L'Ecole ne reçoit que des élèves externes. Les étrangers y peuvent être admis comme les nationaux ; leur admission a lieu aux mêmes conditions.

La durée des études est de trois ans.

Le prix de l'enseignement, y compris les frais qu'entraînent les diverses manipulations, est établi conformément au tableau suivant, et exigible en trois termes :

	Première année d'études (3 <sup>e</sup> division) fr.	Deuxième année d'études (2 <sup>e</sup> division) fr.	Troisième année d'études (1 <sup>re</sup> division) fr.
Avant l'ouverture des cours.	450	500	500
Le 1 <sup>er</sup> février . . . . .	225	250	250
Le 1 <sup>er</sup> mai. . . . .	225	250	250
	<hr/> 900	<hr/> 1000	<hr/> 1000

---

(<sup>1</sup>) Nous publions sous ce titre des extraits de règlements, programmes et décrets relatifs à l'enseignement secondaire et à l'enseignement supérieur.

CONCOURS. — Nul n'est admis à l'Ecole que par voie de concours.

Le concours est public. Les épreuves sont de deux sortes : les épreuves obligatoires et les épreuves facultatives.

1° *Epreuves obligatoires.* — Elles consistent en compositions écrites et en examens oraux qui portent sur les connaissances ci-après :

1° La langue française ; 2° l'arithmétique ; 3° la géométrie élémentaire ; 4° l'algèbre ; 5° la trigonométrie ; 6° la géométrie analytique à deux et à trois dimensions ; 7° la géométrie descriptive ; 8° la mécanique ; 9° la physique ; 10° la chimie ; 11° le dessin à main levée, le dessin au trait et le lavis.

Toutes les matières comprises dans les Programmes détaillés, sont également obligatoires. Les candidats dont les connaissances sur l'une quelconque des matières seraient reconnues insuffisantes ne pourront être admis. Le programme est remis à toutes les personnes qui en font la demande au secrétariat de l'Ecole.

Les compositions écrites peuvent s'appliquer à toutes les divisions du programme ; une rédaction correcte et méthodique, ainsi qu'une écriture régulière et très lisible, en sont des conditions essentielles.

Les coefficients attachés aux examens oraux et aux compositions écrites sont fixés comme il suit :

ORAL	COMPOSITIONS ÉCRITES
Géométrie analytique et Mécanique . . . . . 5	Trigonométrie et calcul logarithmique . . . . . 3
Arithmétique, algèbre, trigonométrie . . . . . 5	Mathématiques . . . . . 5
Géométrie élémentaire et descriptive . . . . . 5	Physique . . . . . 2
Physique . . . . . 5	Chimie . . . . . 2
Chimie . . . . . 5	Epure . . . . . 3
	Dessin d'architecture . . . . . 4
	Dessin de machines . . . . . 2
	Croquis de machines . . . . . 2

Quinze points seront ajoutés au total des points obtenus par ceux des candidats qui produiront soit le certificat relatif à la première partie des épreuves du baccalauréat de l'enseignement secondaire *classique* ou *moderne*, soit le diplôme des Ecoles nationales des Arts et Métiers.

Tout candidat de nationalité française, dont les compositions écrites présenteront de graves incorrections au point de vue de la rédaction ou de l'orthographe, sera, de ce fait, déféré au jury d'admission réuni en séance plénière et pourra être exclu du concours, alors même que l'ensemble de ses épreuves le classerait en rang utile pour être admis.

2° *Épreuve facultative.* — En raison de l'importance croissante qu'a pour les ingénieurs la connaissance des langues, tout candidat, quelle que soit sa nationalité, sera admis, s'il en fait la demande dans la forme spécifiée plus haut à l'article : « Concours », à passer un examen sur une ou plusieurs des langues suivantes : Anglais Allemand, Espagnol,

et Russe. L'examen sera oral et public comme les épreuves obligatoires. Il consistera en :

1° La traduction française d'un texte écrit dans la langue sur laquelle porte l'épreuve ;

2° Une conversation en ladite langue.

Les points obtenus dans cette épreuve au-dessus de la note 10, seront affectés du coefficient 2 et compteront pour l'admission.

Si un candidat passe sur deux ou trois langues, le coefficient 2 s'appliquera dans les conditions ci-dessus, à la langue sur laquelle il aura obtenu la plus haute note, les points au-dessus de 10, obtenus sur les autres langues, s'ajoutant purement et simplement.

*Composition de Mathématiques.* — A l'avenir, cette composition portera sur deux sujets distincts :

1° Une question de cours prise dans la partie du programme relative à la mécanique ou à la cinématique, avec application numérique, s'il y a lieu ;

2° Un problème de géométrie analytique ou de cinématique, consistant : soit dans la recherche, la discussion et la représentation d'un lieu géométrique ou d'une trajectoire d'après les conditions géométriques ou cinématiques données ; soit dans la discussion et la représentation d'une courbe ou d'un mouvement directement définis par des équations numériques données.

Pas plus que par le passé on ne proposera des questions d'arithmétique pure ou d'algèbre pure. Ces deux sciences n'interviendront qu'à titre d'auxiliaires.

Ce que l'on désire, c'est que les candidats soient exercés à discuter et à suivre, par les moyens analytiques, géométriques ou cinématiques dont ils disposent, l'allure d'une fonction d'une variable ; qu'ils soient exercés à la recherche des tangentes, des maxima et minima, des points d'inflexion et, en cinématique, à celle des vitesses et des accélérations tangentiellles.

On ne s'interdit pas d'une manière absolue de donner aussi des questions où il y aurait à remonter à des fonctions primitives ; mais, en ce cas, on se bornera aux fonctions primitives qui sont explicitement au programme et que les candidats doivent connaître.

**RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX SUR L'ESPRIT DANS LEQUEL ONT ÉTÉ FAITES LES MODIFICATIONS AU PROGRAMME.** — *Les modifications apportées au programme ont été faites dans le but de le simplifier, de le préciser et de le développer dans le sens dans lequel les élèves eux-mêmes sont appelés à se diriger après leur entrée à l'école.*

1° *Simplifications.* — On a supprimé toutes les questions pouvant donner lieu à des discussions sur les principes : ces questions qui touchent à la philosophie des mathématiques seraient intéressantes et utiles pour des élèves se destinant à l'enseignement ; elles ne peuvent même

pas être comprises d'un élève de lycée. Personne ne songerait à demander à des candidats à l'École centrale d'approfondir et de justifier les définitions de la ligne droite et du plan, de discuter le postulat d'Euclide : les notions simples et intuitives fournies par le bon sens ne peuvent qu'être obscurcies par des discussions prématurées. La même prudence s'impose en arithmétique, en algèbre et en mécanique.

C'est ainsi que, pour l'algèbre et l'arithmétique, on a supprimé du programme toutes les questions pouvant donner lieu à des développements ou à des interrogations sur les nombres incommensurables en général, sur l'idée générale de limite, sur la continuité en un point ou dans un intervalle, sur l'existence des dérivées et des fonctions implicites... : ce genre de notions se trouvera précisé par les exemples particuliers qui s'en présentent dans le cours ; l'idée d'incommensurable par le rapport de la diagonale du carré au côté ; l'idée de limite par les progressions géométriques décroissantes, les séries, les dérivées... ; pour éviter toute difficulté pour la continuité on a indiqué au programme que l'idée d'un trait continu pour la représentation graphique de la fonction suffirait à définir la continuité ; on a, d'une façon générale, introduit dans toutes les questions d'analyse et d'algèbre la représentation graphique ; par exemple, on a indiqué que, pour le théorème des accroissements finis,  $\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = f'(c)$ , on peut le déduire de cette remarque que, sur l'arc de courbe  $y = f(x)$  entre les deux points  $x = a$  et  $x = b$ , il existe un point  $x = c$  où la tangente est parallèle à la corde, pourvu que la dérivée remplisse les conditions connues ; de même la représentation graphique doit jouer un rôle fondamental dans tout ce qui touche à la théorie des équations à coefficients réels, théorème de Rolle, méthodes d'approximation de Newton et des parties proportionnelles...

Pour les séries, on ne demandera que l'étude de celles dont la convergence ou la divergence puisse s'étudier par l'application directe des théorèmes indiqués au programme.

En mécanique, les interrogations ne porteront pas sur les principes. Les candidats devront être exercés aux questions du programme accompagnées d'applications simples ; par exemple les conditions générales d'équilibre d'un corps solide devront être appliquées aux cas simples d'un corps solide sollicité par deux forces, par trois forces, par des forces parallèles, par des forces dans un même plan...

Une autre simplification du programme a consisté à supprimer les petites questions traitées par des méthodes spéciales et compliquées, quand il existe des méthodes générales plus simples.

Enfin, une dernière simplification en mathématiques a consisté à diminuer en géométrie analytique la place excessive prise par la théorie des courbes et surfaces du second ordre, principalement en supprimant des

questions relatives à ces courbes ou surfaces rapportées à des axes quelconques. On a supprimé toutes les formules générales qui ne sont que des exercices de mémoire ou des jeux d'écriture ; exemples : condition de contact d'une droite et d'une conique, équation quadratique des tangentes menées d'un point, équation quadratique des asymptotes dans l'équation générale, théories générales des foyers et des directrices...

De même, dans l'espace, on a supprimé ce qui se rapporte à la réduction de l'équation générale du deuxième degré ; par contre, on a précisé les points sur lesquels portera l'étude des quadriques avec les formes réduites.

Pour éviter de charger la mémoire de formules compliquées, on a spécifié en géométrie analytique que, dans toutes les questions relatives aux angles et aux distances, on emploierait les coordonnées rectangulaires.

Dans le même ordre d'idées, on a supprimé les notions de sciences naturelles précédemment exigées.

2° *Précision*. — L'ancien programme contient quelques expressions trop vagues ou trop générales, de telle sorte que les professeurs, ne sachant jusqu'où l'examineur ira, fatiguent les élèves à force de vouloir prévoir des questions possibles. Dans cet ordre d'idées, rentrent d'abord des questions sur les principes qui sont déjà écartées, puis des questions comme les suivantes :

*En trigonométrie :*

Application à la résolution de *certaines* équations trigonométriques.

*En algèbre :*

Fonctions primitives qui s'obtiennent comme conséquences immédiates des dérivées ci-dessus indiquées.

*En géométrie analytique :*

Recherches des asymptotes à une courbe : *application aux courbes algébriques*.

Equations générales de coniques assujetties à *certaines* conditions. Equations d'un plan assujetti à *certaines* conditions, etc.

Ces questions ont été précisées et on a énuméré les applications demandées, ce qui allonge le texte, mais diminue le programme.

3° *Développement*. — Enfin, on s'est proposé de développer le programme. Il y a actuellement une tendance à faire tourner toute la géométrie analytique autour de l'étude des courbes et surfaces du second ordre *définies par les équations générales* et de la recherche de *lieux géométriques artificiels* ; les élèves apprennent par cœur des formules et des équations tout à fait inutiles. Comme nous l'avons déjà dit, on a supprimé dans le programme tout ce qui pourrait pousser les professeurs dans cette voie où les élèves se fatiguent sans aucun développement de l'intelligence et acquièrent le dédain des questions simples et précises, des applications numériques, des calculs entièrement terminés.

Beaucoup d'élèves sont incapables de construire une courbe définie par une équation numérique explicite  $y = f(x)$ , de calculer les maxima, minima, les points d'inflexion, etc. On a, en conséquence, introduit quelques questions qui obligeront les élèves à approfondir la représentation d'une fonction par une courbe sur des exemples numériques et à pousser les calculs jusqu'au bout. C'est pourquoi on a divisé la partie du programme relatif aux courbes en trois parties :

A) Etude des courbes définies par une équation explicite  $y = f(x)$ , cas très important au point de vue des applications :

B) Etude des courbes telles que les coordonnées d'un de leurs points soient exprimées en fonctions d'un paramètre, cas qui se présente constamment en cinématique ;

C) Courbes définies par une équation implicite, cas sur lequel portaient presque toutes les questions de l'ancien programme.

En trigonométrie on a ajouté la formule de Moivre et la formule d'Euler

$$e^{xi} = \cos x + i \sin x.$$

Pour établir cette formule, on remarquera que, en prenant la dérivée de

$$y = L (\cos x + i \sin x)$$

par les règles ordinaires et réduisant on trouve

$$y'_x = i;$$

on en conclut  $y = ix + C$ .

$$\cos x + i \sin x = Ae^{ix}$$

et en faisant  $x = 0, A = 1$ . Il ne sera soulevé aucune difficulté au sujet de cette démonstration.

Enfin, le programme se trouve complété, dans le sens que nous avons indiqué, par l'introduction de quelques notions de cinématique et de mécanique.

Si, pour les parties déjà anciennes et depuis longtemps classiques du programme, on a tenu à le préciser, à plus forte raison, en est-il ainsi dans ces parties nouvelles.

Ce qu'on a voulu tout d'abord, c'est que de futurs ingénieurs acquièrent le plus tôt possible quelques notions précises sur les machines les plus simples et que, sur chacune d'elles, il leur soit montré clairement qu'on ne peut pas gagner à la fois en force et en chemin parcouru, ce qui n'exige en aucune façon qu'on leur donne et surtout qu'on leur développe la notion du travail mécanique.

Galilée, sans cette notion, pouvait déjà dire à ses contemporains que celui qui chercherait un dispositif mécanique ayant par lui-même la

double vertu de faire gagner à la fois de la force et du temps ne mériterait pas d'avoir du temps, parce qu'il l'emploierait trop mal. C'est ce que les machines comprises au programme suffisent à faire concevoir.

Si ce but avait été le seul utile, le programme de statique y eût suffi. Si l'on y a ajouté les premiers éléments de la cinématique et de la dynamique du point, c'est surtout en vue de l'enseignement de la physique, cette science dont l'importance en industrie grandit chaque jour. Les professeurs de physique n'ont jamais pu se passer d'employer des notions de mécanique plus ou moins déguisées. Il a paru préférable de les donner franchement en les réduisant à ce qui est indispensable dans la physique élémentaire et restera indispensable dans la physique la plus industrielle, à savoir : la notion du champ de forces uniforme et celle du champ de forces centrales variant en raison directe de la distance au centre. C'est à bien en imprégner les débutants que s'attache le programme dès ses premières lignes, dès qu'on a défini l'accélération.

On ne demandera d'ailleurs aucun des théorèmes généraux relatifs à la dynamique du point.

En statique, on a, dès le début, et contrairement à l'usage, introduit la notion du frottement. C'est la réalité, ce que chacun conçoit. Elle est de nature à donner aux débutants des idées beaucoup plus justes que l'abstraction sur laquelle, d'ordinaire, on les tient peut-être un peu longtemps et non au profit de la claire vue des choses.

### Cours universitaires.

**Paris.** *Collège de France.* — Mécanique analytique et mécanique céleste. M. HADAMARD. — Calcul des variations ; Equation aux dérivés partielles dans la mécanique des milieux déformables. Les mercredis à 2 heures 1/2 et les samedis à 3 heures 3/4. — *Analyse mathématique.* M. JORDAN. Equations différentielles. Les jeudis et samedis à midi 3/4. — Physique générale et mathématique. M. BRILLOUIN. Productions propagation et réception des ondes électriques à travers l'espace. Rôle de la Terre. Les mercredis et samedis à 5 heures. — Mathématiques. (Fondation C.-A. Peccot). Contrairement à ce que nous annonçons dans notre dernier numéro, ce cours n'est pas continué cette année par M. Borel mais par M. LEBESGUE qui traitera de la notion d'intégrale définie et du développement trigonométrique des fonctions, les vendredis à 10 heures 1/2.

### SUISSE

**Neuchâtel.** *Académie.* — Calcul infinitésimal (3 h.). Géométrie analytique dans l'espace (2 h.). Théorie des nombres (1 h.). M. ISELY. — Théorie générale des fonctions (2 h.). Fonctions abéliennes (1 h.). M.-L. GABEREL. — Astronomie sphérique et géodésie (3 h.). M. le Grand Roy. — Mécanique analytique (2 h.). Physique math. (2 h.). M. R. WEBER.