

CONCOURS D'ADMISSION DANS LES CENTRES PEDAGOGIQUES REGIONAUX * MATHEMATIQUES 1961

Le Jury féminin et le Jury masculin ont encore proposé cette année le même jeu d'épreuves écrites, malgré son adaptation inégale aux besoins de chacun d'eux ; cette disposition cessera en 1962, mais elle justifie pour 1961 la présentation d'un rapport unique relatif aux opérations des deux Jurys.

I. Concours normal

	<i>Candidats</i>	<i>Candidates</i>
	—	—
Inscrits	31	24
Présents à la 1 ^{re} composition	24	20
Présents à la 2 ^e composition	23	20
Présents à l'oral	22	20

Les candidats qui ont remis les deux épreuves écrites ont été déclarés admissibles d'office ; ceux qui ont subi les épreuves orales ont été proposés pour l'admission d'office, le concours ne devant opérer qu'un classement, et non une sélection.

Pour la 1^{re} composition (Algèbre et Trigonométrie), les 24 candidats ont obtenu :

- 5 notes au-dessus de la moyenne, de 13,7 à 10,3 ;
- 18 notes au-dessous de la moyenne, de 8,3 à 0.

Les 20 candidates ont obtenu :

- 1 note égale à la moyenne ;
- 19 notes au-dessous de la moyenne, de 7,5 à 2,5.

Pour la 2^e composition (Géométrie), les 23 candidats ont obtenu :

- 6 notes au-dessus de la moyenne, de 13,2 à 10 ;
- 19 notes au-dessous de la moyenne, de 7,5 à 1,5.

Les 20 candidates ont obtenu :

- 2 notes au-dessus de la moyenne, 10,5 et 10 ;
- 18 notes au-dessous de la moyenne, de 9,5 à 1.

Pour les exposés, les 22 candidats ont obtenu :

- 14 notes au-dessus de la moyenne, de 18 (deux fois) à 11 ;
- 8 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 0.

Les 20 candidates ont obtenu :

- 7 notes au-dessus de la moyenne, de 18 à 10 ;
- 13 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 0.

Pour les interrogations, les 22 candidats ont obtenu :

- 10 notes au-dessus de la moyenne, de 15 à 10 ;
- 12 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 1.

Les 20 candidates ont obtenu :

- 10 notes au-dessus de la moyenne, de 18 à 11 ;
- 10 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 4.

* Voir les énoncés des épreuves écrites dans le *Bulletin* 216 (p. 505).

Moyennes générales. Elles s'échelonnent de la manière suivante :

Pour les candidats :

Du n° 1 au n° 8, de 12,9 à 10,2 ;

Du n° 9 au n° 22, de 9,4 à 3,4.

Pour les candidates :

Du n° 0 *bis* au n° 1, de 12,7 à 10,2 ;

Du n° 2 au n° 19, de 9,9 à 2,6.

II. Candidats des Ecoles Normales Supérieures

Candidats. — Aucun candidat n'est en provenance de la rue d'Ulm. St-Cloud fournit 3 inscrits, dont un seul se présente ; dispensé des épreuves écrites, ses notes d'oral sont 19 pour l'exposé, 18 pour l'interrogation.

Candidates. — Aucune candidate n'est en provenance de Sèvres. Fontenay fournit 11 candidates, dont 10 se présentent à l'oral ; leur moyenne générale va de 16 à 7,5, 7 candidates dépassant la moyenne.

III. Candidats et candidates en provenance des I.P.E.S. et ayant acquis leur licence, soit en deux ans, soit en trois ans, antérieurement à 1961

Ces candidats et candidates sont dispensés des épreuves écrites, et ils sont admis d'office dès qu'ils se présentent aux épreuves orales, quelle que soit la valeur de ces épreuves.

Les candidats sont inscrits au nombre de 114 ; 18 font défaut ; 96 passent les épreuves ; ils obtiennent les notes suivantes :

Pour l'exposé :

47 notes au-dessus de la moyenne, de 18 à 10 ;

49 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 1.

Pour l'interrogation :

46 notes au-dessus de la moyenne, de 17 à 10 ;

50 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 1.

Les candidates sont inscrites au nombre de 89 ; 4 font défaut ; 85 passent les épreuves ; elles obtiennent les notes suivantes :

Pour l'exposé :

38 notes au-dessus de la moyenne, de 19 à 10 ;

47 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 0.

Pour l'interrogation :

44 notes au-dessus de la moyenne, de 19 à 10 ;

41 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 1.

IV. Candidats et candidates en provenance des I.P.E.S. inscrits conditionnellement, et ayant achevé leur licence en trois ans lors de la session de juin 1961

Les candidats et candidates passent les épreuves orales dans les mêmes conditions que les candidats normaux de la catégorie III ci-dessus, mais ils n'ont consacré à peu près aucun moment à la préparation de ces épreuves, pour être restés avant tout soucieux du succès à la licence, dont ils avaient à compléter un, deux, voire trois certificats, en juin 1961.

Les candidats ayant régularisé leur licence sont inscrits au nombre de 76 ; un candidat seulement fait défaut ; 75 passent les épreuves, ils obtiennent les notes suivantes :

Pour l'exposé :

16 notes au-dessus de la moyenne, de 17 à 10 ;
59 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 0.

Pour l'interrogation :

20 notes au-dessus de la moyenne, de 16 à 10 ;
55 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 0.

Les candidates ayant régularisé leur licence sont inscrites au nombre de 56 ; 2 candidates seulement font défaut ; 54 passent les épreuves ; elles obtiennent les notes suivantes :

Pour l'exposé :

22 notes au-dessus de la moyenne, de 19 à 10 ;
32 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 0.

Pour l'interrogation :

27 notes au-dessus de la moyenne, de 19 à 10 ;
27 notes au-dessous de la moyenne, de 9 à 0.

Résultats généraux des candidats et candidates en provenance des I.P.E.S.

Les moyennes s'échelonnent de la manière suivante, dans le classement unique des candidats des deux catégories III et IV :

Candidats :

Du n° 1 au n° 55, moyennes de 17 à 10 ;
Du n° 56 au n° 171, moyennes de 9,5 à 1.

Dans les 43 rangs constituant le premier quart de la liste, il y a 33 candidats normaux pour 10 candidats conditionnels ; au-delà, la répartition devient à peu près équilibrée :

Candidates :

Du n° 1 au n° 61, moyennes de 19 à 10 ;
Du n° 62 au n° 139, moyennes de 9,5 à 0,5.

Dans les 34 rangs constituant le premier quart de la liste, il y a 24 candidates licenciées pour 10 candidates conditionnelles ; au-delà, la répartition est équilibrée.

V. Observations générales

Les candidats en provenance des I.P.E.S. ont fait preuve, en assez grand nombre, d'une désinvolture regrettable à l'égard du Concours et même à l'égard du Jury ; que, sur 30 défaillants, 13 n'aient pas daigné s'excuser en est une preuve évidente ; que, sur les 171 présents, il ait fallu attribuer 15 fois la note 1 et 12 fois la note 0, dans des épreuves élémentaires portant sur les programmes en vigueur dans les lycées et choisies de façon à écarter tout besoin d'érudition, cela prouve que trop de candidats n'ont fait aucun effort et n'ont compté que sur la reconduction en 1961 de la mesure de faveur qui privait le Jury de toute possibilité d'élimination en 1960 ; pour eux, la paresse est payante, ou bien l'inconscience.

Encore pouvait-on dire, en 1960, que les candidats ainsi admis dans les C.P.R., sans mérite de leur part, trouvaient au cours de leur année de stage une ambiance particulièrement favorable, avec les exemples et les conseils de professeurs hautement qualifiés qui leur faisaient prendre goût à l'enseignement et, surtout, leur fai-

saient apprendre les rudiments de Mathématiques élémentaires indispensables pour commencer à enseigner. C'était là l'excuse à la bienveillance extrême que le Jury n'avait jamais cessé de témoigner aux candidats depuis 1952 ; ce « chèque en blanc » tiré sur les C.P.R. avait toujours été honoré par les Centres, et le nombre des échecs aux épreuves pratiques à l'issue du stage s'était toujours montré infime.

Sans doute risque-t-il de n'en être plus de même en 1962, car un certain nombre de stagiaires ont été amenés à renoncer de façon totale ou partielle à leur stage et se sont vus privés de ces exemples, de ces conseils, de cet enseignement complémentaire indispensable ; il est à craindre qu'ils ne puissent recevoir dignement la charge d'enseigner en classe de Mathématiques élémentaires, comme on sera bien forcé de le leur demander, et comme leurs devanciers savaient s'en acquitter avec honneur, parfois même avec brio ; bref, le Jury peut redouter le handicap qui va peser sur eux, pour n'avoir été ni sélectionnés d'abord, ni formés ensuite ; aussi est-il amené à émettre le vœu que puissent être éliminés sur sa proposition les candidats dont la moyenne générale infime, de l'ordre de 0 ou de 1, tend à prouver qu'ils n'ont pas pris au sérieux leur tâche de candidats et qu'ils ne sauront pas faire face à leur tâche enseignante de l'avenir.

Cela dit, le Jury est heureux de signaler l'excellente qualité de candidats et de candidates, en nombre supérieur à celui des années précédentes ; six inscrits au concours ont été admis à l'Agrégation, trois d'entre eux s'étaient désistés légitimement, trois ont tenu à passer les épreuves du C.A.P.E.S.

L. THIBERGE, G. CAGNAC.

Inspecteurs généraux de l'Instruction Publique.

Annexe

Nous donnons dans cette Annexe un bref commentaire des épreuves écrites du concours, ainsi que la liste des exposés proposés aux candidats au cours de cette session ; nous croyons devoir rappeler que les épreuves portent sur le programme des classes du Premier et du Second Cycle des lycées, en vigueur l'année du concours, et que, lors de la session prochaine de 1962, les programmes nouveaux seront enseignés jusqu'en classe de Première inclusivement.

Première composition de Mathématiques

La première partie du problème concerne une résolution de triangle, destinée à montrer l'intérêt qui s'attache à l'introduction de l'expression

$$\frac{1 - \operatorname{tg} \frac{A}{2}}{1 + \operatorname{tg} \frac{A}{2}} = \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{A}{2} \right).$$

La seconde partie s'appuie sur une interprétation géométrique ; elle fait observer que si l'on pose

$$\operatorname{tg} \frac{c}{2} = \frac{\operatorname{tg} \frac{a}{2} + \operatorname{tg} \frac{b}{2}}{1 + \operatorname{tg} \frac{a}{2} \operatorname{tg} \frac{b}{2}}, \text{ l'on a } \frac{1 - \operatorname{tg} \frac{a}{2}}{1 + \operatorname{tg} \frac{a}{2}} \times \frac{1 - \operatorname{tg} \frac{b}{2}}{1 + \operatorname{tg} \frac{b}{2}} = \frac{1 - \operatorname{tg} \frac{c}{2}}{1 + \operatorname{tg} \frac{c}{2}}$$

puis elle fait étudier dans l'ensemble des arcs $-\pi < x \leq \pi$ la loi de composition interne ci-dessus définie $c = a * b$, avec la structure de groupe commutatif, l'associativité étant interprétée par le théorème de Pascal ; on établit enfin les formules

$$\cos(a * b) = \frac{\cos a \cos b}{1 + \cos a \cos b}, \quad \sin(a * b) = \frac{\sin a + \sin b}{1 + \cos a \cos b}$$

qu'on applique à la résolution de certains types d'équations trigonométriques.

La fin du problème peut se ramener à la précédente ou se traiter d'une façon indépendante ; à un angle donné V elle associe les triangles T dont les trois angles A, B, C se transforment par les formules telles que $\left(\frac{\pi}{2} - A\right) * \left(\frac{\pi}{2} - A'\right) = \left(\frac{\pi}{2} - V\right)$ en trois angles A', B', C' qui soient aussi les trois angles d'un triangle T' ; on examine une condition de possibilité et une réciproque ; on démontre enfin que les formules

$$\frac{\sin A_1}{1 + \cos A_2} = \frac{\sin B_1}{1 + \cos B_2} = \frac{\sin C_1}{1 + \cos C_2} \quad \text{ou} \quad \frac{\sin A_2}{1 + \cos A_1} = \frac{\sin B_2}{1 + \cos B_1} = \frac{\sin C_2}{1 + \cos C_1}$$
 caractérisent deux triangles T_1 et T_2 tels qu'ils puissent être mis en correspondance au moyen d'un angle V convenable de la façon indiquée ci-dessus.

Seconde composition de Mathématiques

Le texte propose l'étude des axes des rotations dans lesquelles deux droites données non coplanaires D et D' sont homologues ; ce sont les génératrices rectilignes d'un parabolôïde hyperbolique S , qui est aussi le lieu des points équidistants de D et D' . Le but du problème est de trouver élémentairement les sections de ce parabolôïde S par un plan perpendiculaire à l'axe ou parallèle à l'axe.

La première partie du problème se limite à des questions préliminaires simples de géométrie plane, dont certaines trouveront leur utilisation par la suite.

Les génératrices G et G_1 du parabolôïde S s'introduisent dans la seconde partie, à partir de la figure plane initiale. On montre que l'égalité des distances à D et D' est une propriété caractéristique des points de S qui permet de trouver, en utilisant un résultat de la première partie, l'hyperbole équilatère section de S par un plan perpendiculaire à l'axe.

Dans la troisième partie du problème on exploite le fait qu'on peut, sans modifier la surface S , remplacer le couple D, D' qui la détermine par une infinité d'autres couples (convenablement formés parmi les génératrices d'un conoïde de Plücker). Pour la recherche de la section de S par un plan R parallèle à l'axe, un choix judicieux du couple et la substitution à S d'un autre parabolôïde Σ ayant même section par le plan R permettent finalement d'utiliser dans des conditions intéressantes la propriété d'équidistance établie dans la seconde partie, et de se ramener à une propriété élémentaire de la parabole.

LIBELLE DES EXPOSES

Arithmétique

192 exposés ; le chiffre indiqué entre parenthèses devant chacun d'eux indique combien de fois il est revenu, parfois avec quelques variantes ; l'énoncé donné ci-dessous a parfois dû être abrégé.

- (2) *La division des nombres entiers* : quotient entier et reste.
(et technique opératoire).
- (2) *Restes de la division d'une somme, d'une différence, d'un produit par un entier.*
Dégager la notion de congruence. Applications (autres qu') à la recherche des caractères de divisibilité par 9, 11...
- (3) *Diviseurs communs à 2 nombres entiers* ; P.G.C.D. ; applications.
N. B. — Les nombres premiers n'ont pas été traités.
- (2) *Multiples communs à 2 ou plusieurs entiers* ; P.P.C.M.
N. B. — La décomposition en facteurs premiers est ultérieure.
- (4) *Nombres premiers* : définition, propriétés élémentaires.
N. B. — La décomposition en facteurs premiers est hors du sujet.

- (4) *Décomposition d'un entier en un produit de facteurs premiers* ; applications.
N. B. — P.G.C.D. et P.P.C.M. sont supposés acquis.
- (3) *Notion de système de numération* : définition, propriétés, exemples.
N. B. — Les techniques opératoires dans le système décimal sont hors du sujet.
- (2) *La notion de fraction*.
N. B. — Cet exposé se situe au niveau des exigences logiques du candidat.
- (1) *Fractions décimales ; nombres décimaux*.

Algèbre et Analyse

- (2) *Premier exposé concernant l'introduction des nombres relatifs*.
N. B. — Cet exposé se situe au niveau des exigences logiques du candidat.
- (3) *Monômes et polynômes à une ou plusieurs variables* : définition, identité, addition et multiplication, propriétés.
- (2) *Résolution et discussion d'un système de 2 équations linéaires à 2 inconnues*.
- (1) *Somme et produit des racines d'une équation du second degré*. Recherche de 2 nombres connaissant leur somme et leur produit. Applications.
- (1) *Principe de la résolution de 2 équations entières à 2 inconnues x, y figurant symétriquement*. Exemples, applications.
- (3) *Principes de résolution d'une équation de la forme $\sqrt{A(x)} + \sqrt{B(x)} = C(x)$ où A, B, C sont des fonctions données de x* .
- (3) *Racine n° d'un nombre positif ; fonction $y = \sqrt[n]{x}$; variation (dérivée) ; courbe représentative*. Formule $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b}$.
- (3) *Notion de dérivée d'une fonction d'une variable* : nombre dérivé, interprétation graphique, contre-exemples ; fonction dérivée, son signe.
- (4) *Différentielle d'une fonction d'une variable*.
N. B. — On suppose acquise la dérivation d'une fonction de fonction.
- (4) *Dérivée de la racine carrée d'une fonction dérivable*.
Variation d'une fonction de la forme $y = A(x) + \sqrt{B(x)}$.
- (2) Fonctions $y = \frac{ax^2 + bx + c}{a'x + b'}$ ($aa' \neq 0$).
N. B. — Des exemples numériques peuvent suffire.
- (2) Fonctions $y = \frac{ax^2 + bx + c}{a'x^2 + b'x + c'}$ ($aa' \neq 0$).
N. B. — Des exemples numériques peuvent suffire.
- (3) *Notion de fonction primitive*. Application au calcul des aires planes.
- (3) *Fonction $y = \text{Log } x$ définie comme primitive de $\frac{1}{x}$ qui s'annule pour $x = 1$* .
Variations, courbe représentative. Formule $\text{Log } ab = \text{Log } a + \text{Log } b$.
- (3) *Fonction $y = \exp(x)$ définie comme fonction réciproque de $\text{Log } x$* .
Formule $\exp(a + b) = \exp a \cdot \exp b$. Notation e^x .
- (1) *Exposé des applications des fonctions logarithmique et exponentielle dans le cadre du programme de Sciences expérimentales*.
- (2) *Progressions géométriques* : étudier en particulier la somme des n termes d'une progression quand n augmente indéfiniment. Applications.
- (3) *Les combinaisons simples* :
Applications autres qu'au calcul des probabilités (ou : qu'à la formule du binôme).

(3) *Formule du binôme :*

Applications autres qu'au calcul des probabilités.

(3) *Probabilités simples ; applications.*

N. B. — L'analyse combinatoire et la formule du binôme ont été étudiées.

Trigonométrie et Cinématique

(1) *Inéquation $\sin x > a$: résolution, discussion. Application à une inéquation de la forme $A \sin^2 x + B \sin x + C > 0$ (A, B, C fonctions linéaires d'un même paramètre).*

(3) *Valeurs approchées de $\sin x, \cos x, \operatorname{tg} x$, soit $x, 1 - \frac{x^2}{2}, x$ quand x est un petit angle exprimé en radians. Tables « S » et « T ».*

(2) *Limite $x \rightarrow 0$ de $\frac{\sin x}{x}$. Dérivée de $\sin x$, de $\sin(ax + b)$.*

Exemple numérique de variation d'une fonction comportant une fonction circulaire.

(2) *Résolution et discussion de $a \cos x + b \sin x = c$.*

Applications. Interprétations géométriques diverses.

(2) *Système de deux équations, l'une étant $x - y = a$,*

l'autre $\frac{\sin x}{\sin y} = k$ ou $\frac{\cos x}{\cos y} = k$ ou $\frac{\operatorname{tg} x}{\operatorname{tg} y} = k$;

on proposera des exemples n'entraînant pas l'usage des tables.

(1) *Système de deux équations, l'une étant $x + y = a$,*

l'autre $\sin x \sin y = b, \cos x \cos y = b, \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y = b$.

(1) *Relations trigonométriques du triangle quelconque :*

$$\text{I } \left\{ \begin{array}{l} \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} ; \\ A + B + C = \pi \end{array} \right. ; \quad \text{II } \left\{ \begin{array}{l} a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A \\ b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B \\ c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C \end{array} \right.$$

et passage algébrique d'un système à l'autre ($a, b, c > 0$; $0 < A, B, C < \pi$).

(2) *Vecteur-vitesse et vecteur-accélération dans un mouvement curviligne ; applications au mouvement circulaire uniforme.*

(3) *Mouvement vibratoire simple : sa relation avec le mouvement circulaire uniforme ; composition de mouvements de même période et même support.*

Géométrie dans le plan et dans l'espace

(2) *Trièdres supplémentaires : définition, propriétés, applications.*

(1) *Le théorème de Thalès dans le plan et dans l'espace. Applications aux propriétés de la multiplication d'un vecteur libre par un scalaire.*

(2) *La notion de vecteur : vecteurs liés, glissants, libres. Opérations (sauf la projection des vecteurs).*

(1) *Projection d'un vecteur sur une droite ou sur un plan ; propriétés de la projection relativement aux opérations sur les vecteurs.*

(1) *Perpendiculaire commune à deux droites : étude géométrique ; représentation en géométrie cotée. Applications.*

(2) *Conservation éventuelle de l'angle droit en projection orthogonale ; applications en géométrie pure ou descriptive.*

(3) *Produit de deux homothéties ; applications dans le plan et dans l'espace.*

(1) *Le volume de la pyramide.*

(3) *Arcs orientés d'un même cercle* ; formule de Chasles ; milieux d'un arc.

(2) *Angles orientés de droites, de vecteurs* dans le plan.

Lieux $(\overrightarrow{MA}, \overrightarrow{MB}) = \alpha$, $(MA, MB) = \alpha$. Applications.

(4) Lieu $\frac{MA}{MB} = k$ ($k \neq 1$). Applications dans le plan et dans l'espace.

(1) *Transformation de $MA^2 + MB^2$* . Lieu $MA^2 + MB^2 = a^2$. Exemples.

(2) *Relation harmonique entre quatre nombres, entre quatre points d'une droite.*

N. B. — La projection d'une division harmonique est hors du sujet.

(3) *Faisceau harmonique de droites* ; polaire d'un point par rapport à deux droites ; applications.

(3) *La notion d'antiparallélisme* ; applications.

N. B. — Les propriétés des angles de droites sont connues.

(3) *Points conjugués par rapport à un cercle* ; polaire d'un point ; pôle d'une droite ; applications.

(1) *Points conjugués par rapport à une sphère* ; plan polaire d'un point ; droites conjuguées. Applications.

(3) *Les cercles orthogonaux dans le plan.*

(2) *Faisceaux linéaires de cercles* : définition, propriétés, applications.

(2) *Différence des puissances d'un point par rapport à deux cercles* ; applications.

N. B. — L'étude des éléments radicaux de 2 ou 3 cercles ou d'un faisceau est supposée faite.

Géométrie des transformations

(2) *Notion de figures égales, de figures isométriques inégales.*

(1) *La rotation considérée comme transformation ponctuelle* dans le plan. Définition. Applications à un lieu et à une enveloppe.

(1) *Notion de figures directement égales dans le plan*, notion de déplacement plan. Montrer que tout déplacement plan est une translation ou une rotation.

(1) *Rotation autour d'une droite de l'espace* : montrer qu'elle est un produit de demi-tours. Application : produit de deux rotations d'axes concourants.

(1) *Rotation autour d'une droite de l'espace* : représentation en descriptive (l'axe de rotation est vertical) ; applications.

(2) *Le cube : ses symétries* : représentation descriptive ou cotée d'un cube à diagonale verticale ; section par le plan horizontal du centre.

(2) *Le tétraèdre régulier* : sa représentation quand deux arêtes opposées sont parallèles à un même plan de projection.

(1) *La similitude directe plane* : définition, propriétés, applications.

(1) *Applications de la similitude directe plane* aux problèmes de lieux, d'enveloppes, de constructions géométriques.

(3) *Divisions semblables sur deux droites coplanaires* ; applications.

(1) *Notion de groupe de transformations* telle qu'on peut la dégager du programme de la classe de Mathématiques ; exemples et contre-exemples.

(2) *L'inversion : définition.* Deux couples de points homologues sont-ils toujours cocycliques ? Y a-t-il une réciproque ? Applications.

(1) *L'inversion conserve-t-elle les angles* ? Applications dans le plan et l'espace.

(1) *Comment l'inversion transforme-t-elle les angles dans le plan* ? Applications.

(3) *Relation liant la distance de deux points et la distance des points inverses.*

(2) *Transformation d'un cercle par inversion* (le pôle n'est pas sur le cercle, mais dans son plan).

- (3) *Inversion des cercles dans l'espace* : applications géométriques, en particulier à l'étude des cercles d'une même sphère.
- (3) *La projection stéréographique* ; ses applications géométriques et cartographiques.
- (3) *Le cône oblique à base circulaire* ; ses sections circulaires, ses symétries.

Géométrie des coniques

- (2) *Intersection d'une droite et d'une conique* définie par un foyer, la directrice associée et l'excentricité.
- (2) *Tangente à la parabole* ; générations tangentielles de la parabole.
- (2) *Tangente en un point d'une conique* définie par un foyer, la directrice, l'excentricité ; propriétés caractéristiques de la tangente liées à ce mode de génération.
- (1) *Tangente en un point d'une hyperbole* définie par un foyer et le cercle directeur relatif à l'autre foyer ; générations tangentielles de l'hyperbole.
- (3) *Branches infinies. Directions asymptotiques. Asymptotes.* Exposé des définitions et applications à l'hyperbole (on précisera comment celle-ci est définie).
- (2) *Equation de l'hyperbole rapportée à ses axes de symétrie* (à partir de la définition bifocale) ; passage à l'équation rapportée aux asymptotes.
- (2) *L'ellipse, projection orthogonale du cercle.*
N. B. — Les théorèmes d'Apollonius sont hors du sujet.
- (2) *Y a-t-il équivalence entre les définitions des coniques à centre par foyer, directrice, ou par foyer, cercle directeur ?*
- (1) *Section plane du cylindre de révolution.*
- (1) *Sections hyperboliques d'un cône de révolution.*

Cosmographie

- (3) *Inégalité des jours et des nuits* aux diverses latitudes et aux diverses époques de l'année. Cet exposé ne comporte pas l'emploi de tables.
- (1) *Les phases de la Lune* ; il n'est demandé aucun emploi de tables dans cet exposé, d'ordre qualitatif.
- (1) *Longitude et latitude sur la surface terrestre* : définition ; divers procédés de mesure.
- (2) *Représentation plane de la surface de la Terre* : divers systèmes cartographiques.