

# FRANCE MODIFICATIONS APPORTÉES AU PLAN D'ÉTUDES DES LYCÉES ET COLLÈGES DE GARÇONS

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **8 (1906)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **12.07.2024**

## **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.

les éléments de l'Astronomie (en II<sup>me</sup> supérieure), se rattachent aux parties correspondantes de l'enseignement physique.

A l'examen de maturité, on reconnaîtra le plus sûrement le développement mathématique de l'élève et son influence sur son développement général lorsqu'on exigera, au lieu de la résolution de quatre problèmes particuliers comme maintenant, d'une part, une étude d'un thème général, d'autre part, l'étude complète (calcul et dessin) d'un problème.

De même, à l'examen oral, il faudrait donner plus de poids à l'intelligence qu'à la mémorisation d'un grand nombre de formules spéciales.

## FRANCE

### MODIFICATIONS APPORTÉES AU PLAN D'ÉTUDES DES LYCÉES ET COLLÈGES DE GARÇONS

DU 31 MAI 1902

(Arrêtés des 27, 28 juillet et 8 septembre 1905).

(suite<sup>1</sup>)

#### II. Programmes<sup>2</sup>.

Les programmes d'enseignement des mathématiques dans les classes secondaires des lycées et collèges de garçons sont modifiés ainsi qu'il suit :

##### Cinquième B (4 heures).

*Arithmétique.* — Numération décimale. — Addition et soustraction des nombres entiers. — Multiplication des nombres entiers. Produit d'une somme ou d'une différence par un nombre. Produit de facteurs. Puissances. — Division des nombres entiers. Règle pratique. — Caractères de divisibilité par 2, 5, 9, 3. — Nombres premiers. Règles pratiques pour la décomposition d'un nombre en produit de facteurs premiers, pour la recherche du plus grand commun diviseur, du plus petit commun multiple. — Revision du système métrique.

*Géométrie* (Voir Instructions). — Usage de la règle, de l'équerre, du compas et du rapporteur. — Ligne droite et plan. Angles. Symétrie par rapport à une droite. Triangles. Triangle isocèle. Cas d'égalité des triangles. — Perpendiculaire et obliques. Cas d'égalité des triangles rectangles. — Droites parallèles. Somme des angles d'un triangle, d'un polygone convexe. — Parallélogramme. Rectangle. Losange. Carré. — Cercle. Diamètre. Cordes et arcs. Tangente. — Positions relatives de deux cercles. — Mesure des an-

<sup>1</sup> Pour la première partie, contenant les *Instructions relatives à l'enseignement des mathématiques*, voir le précédent numéro, pp. 491-497.

<sup>2</sup> Ceux de nos lecteurs qui ne connaissent pas l'organisation de l'enseignement secondaire en France, trouveront un aperçu des différents cycles et divisions dans l'*Enseignement mathématique* du 15 mai 1905, pp. 183 et 184.

Les *Programmes* sont en vente à la librairie Delalain frères, Paris, 115, boul. Saint-Germain.

gles. — Constructions d'angles et de triangles. — Tracé des perpendiculaires et des parallèles. — Constructions de cercles, de tangentes.

*Dessin géométrique.* — Exécution avec les instruments des constructions expliquées dans le cours de géométrie. — Problèmes et exercices simples se rapportant également au cours de géométrie; exécution graphique de la solution trouvée. Dessins géométriques dans lesquels entrent des lignes droites et des cercles, empruntés à des motifs de décoration de surfaces planes : parquetages, dallages, mosaïques, vitraux; lavis à l'encre de Chine et à la couleur de quelques-uns de ces dessins.

#### Quatrième B (5 heures).

*Arithmétique.* — Fractions ordinaires. Opérations. — Fractions décimales. Grandeurs directement et inversement proportionnelles. Opérations sur les nombres décimaux. — Règle pratique pour l'extraction de la racine carrée d'un nombre entier ou décimal à moins d'une unité décimale d'un ordre donné. — Progressions arithmétiques et géométriques. Somme des termes des progressions limitées. — Méthodes commerciales du calcul de l'intérêt et de l'escompte. Bordereaux d'escompte. Comptes courants. Notions sommaires sur les valeurs.

*Géométrie.* — Points qui divisent une droite dans un rapport donné. — Lignes proportionnelles. Propriété des bissectrices d'un triangle. — Triangles semblables. Définition du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle. — Définition des figures homothétiques. Polygones semblables. Pantographe. — Relations métriques dans un triangle rectangle. — Constructions de la quatrième proportionnelle et de la moyenne géométrique. — Polygones réguliers : carré, hexagone et triangle équilatéral. — Mesure de la circonférence du cercle (énoncé). — Mesure des aires du rectangle, du parallélogramme, du triangle, des polygones. — Rapport des aires des deux polygones semblables. — Aire du cercle. — Construction de quelques courbes simples, telles que la cissoïde, les conchoïdes, etc.

*Dessin géométrique.* — Même programme que dans la classe précédente. Ajouter la construction graphique de lieux géométriques et le tracé des courbes à la plume.

#### Troisième B (4 heures).

*Algèbre.* — Nombres positifs et négatifs. Opérations. Applications concrètes. — Monômes, polynômes. — Addition, soustraction, multiplication des monômes et des polynômes. Identité :

$$x^m - a^m = (x - a)(x^{m-1} + ax^{m-2} + \dots + a^{m-1}).$$

Division des monômes. — Equations numériques du premier degré à une ou deux inconnues. — Variation et signe de l'expression  $ax + b$ ; représentation graphique. — Equations du second degré. Relations entre les coefficients et les racines.

Variations du trinôme du second degré, de la fonction  $\frac{ax + b}{a'x + b'}$ ; représentation graphique.

Usage des tables de logarithmes et d'antilogarithmes à quatre décimales. Intérêts composés.

*Géométrie.* — Du plan et de la droite dans l'espace. — Angle dièdre. Droites et plans parallèles. Droite et plan perpendiculaires. — Projection d'un polygone, d'un cercle; ombres d'une figure plane sur un plan en géométrie cotée. — Définition des angles polyèdres, du prisme, de la pyramide. — Projections, ombres propres et portées sur un plan. — Surfaces et volumes du prisme et de la pyramide. — Cône, cylindre, plan tangent. — Sphère, cône et cylindre circonscrits. Surfaces de révolution. Sections planes de la sphère. Pôles. — Ombres propres et portées sur un plan. — Surfaces et volumes du cône et du cylindre de révolution. — Surface et volume de la sphère (énoncé). — Indications propres à faciliter l'exécution du lavis. — Levé des plans, arpentage, nivellement.

### Seconde (C, D) (5 heures).

*Algèbre.* — Opérations sur les nombres positifs ou négatifs. — Monômes; polynômes; termes semblables.

*Opérations:* Addition, soustraction, multiplication des monômes et des polynômes. — Identité:

$$x^m - a^m = (x - a)(x^{m-1} + ax^{m-2} + \dots + a^{m-1}).$$

Division des monômes. — Résolution des équations du premier degré à une inconnue. Inégalité du premier degré. Résolution et discussion de deux équations du premier degré à deux inconnues.

Problèmes; mise en équation. Discussion des résultats.

Variation de l'expression  $ax + b$ ; représentation graphique.

Equation du second degré à une inconnue (on ne fera pas la théorie des imaginaires). Relations entre les coefficients et les racines.

Existence et signe des racines. Etude du trinôme du second degré.

Inégalité du second degré. Problèmes du second degré. Variation du trinôme du second degré; représentation graphique.

Variation de l'expression  $\frac{ax + b}{a'x + b'}$ ; représentation graphique.

Notion de la dérivée; signification géométrique de la dérivée. Le signe de la dérivée indique le sens de la variation; applications à des exemples numériques très simples et en particulier aux fonctions étudiées précédemment.

Progressions arithmétiques et progressions géométriques. Logarithmes.

Usage des tables de logarithmes à quatre ou cinq décimales. — Intérêts composés.

*Géométrie* (figures planes). — *Ligne droite et plan.* — Angles, sens d'un angle. Droites perpendiculaires. — Triangles. Triangle isocèle. Cas d'égalité des triangles. — Perpendiculaire et obliques. Triangle rectangle. Cas d'égalité. — Définition d'un lieu géométrique. Lieu géométrique des points équidistants de deux points ou de deux droites. — Droites parallèles. — Somme des angles d'un triangle, d'un polygone convexe, — Parallélogrammes.

*Nota.* — Pour ce qui est des logarithmes, on se proposera essentiellement de familiariser les élèves avec l'usage des tables.

Les professeurs pourront donner des indications très sommaires sur la théorie déduite soit de l'étude des progressions, soit de l'étude des exposants.

— Figures symétriques par rapport à un point ou à une droite. Deux figures planes symétriques sont égales. — Translation d'une figure plane de forme invariable.

*Cercle.* — Intersection d'une droite et d'un cercle. — Tangente au cercle; les deux définitions de la tangente. — Arcs et cordes. — Positions relatives de deux cercles. — Mesure des angles. — Mouvement de rotation autour d'un point. Tout déplacement d'une figure plane de forme invariable dans son plan se ramène à une rotation ou à une translation.

*Longueurs proportionnelles.* — Points partageant un segment dans un rapport donné. Définition de la division harmonique. — Triangles semblables. — Toute parallèle à l'un des côtés d'un triangle divise les deux autres côtés en parties proportionnelles. Réciproque. Définition d'un faisceau harmonique.

Propriétés des bissectrices d'un triangle. Lieu géométrique des points dont le rapport des distances à deux points fixes est constant.

Notions simples sur l'homothétie. Polygones semblables. Sinus, cosinus tangente et cotangente des angles compris entre 0 et 2 droits. Relations métriques dans un triangle rectangle et dans un triangle quelconque. Lignes proportionnelles dans le cercle. Quatrième proportionnelle; moyenne proportionnelle,

Polygones réguliers. Inscription dans le cercle du carré, de l'hexagone, du triangle équilatéral, du décagone, du pentédécagone. Deux polygones réguliers d'un même nombre de côtés sont semblables. Rapports de leurs périmètres. Longueur d'un arc de cercle. Rapport de la circonférence au diamètre. Calcul de  $\pi$ . (On se bornera à la méthode des périmètres.)

*Aire des polygones; aire du cercle.* — Mesure de l'aire du rectangle, du parallélogramme, du triangle, du trapèze, d'un polygone quelconque. — Rapport des aires de deux polygones semblables. — Aire d'un cercle, d'un secteur et d'un segment du cercle. Rapport des aires de deux cercles.

Notions d'arpentage. Usage de la chaîne et de l'équerre d'arpenteur.

### Première C et D (5 heures).

*Géométrie.* — Plan et ligne droite. — Détermination d'un plan. — Parallélisme des droites et des plans. — Droite et plan perpendiculaires. — Propriétés de la perpendiculaire et des obliques menées d'un même point à un plan. — Angle dièdre. Sens. Angle plan correspondant à un angle dièdre.

Plans perpendiculaires entre eux. — Projection d'une aire plane.

Translation. Rotation autour d'un axe. Symétrie par rapport à une droite. Symétrie par rapport à un point. Symétrie par rapport à un plan. Ce second mode de symétrie se ramène au premier.

*Angles trièdres.* Disposition des éléments. Trièdres symétriques. Chaque face d'un trièdre est moindre que la somme des deux autres. Limites de la somme des faces d'un angle polyèdre convexe.

Trièdres supplémentaires. Applications. — Cas d'égalité des trièdres.

*Homothétie.* Sections planes parallèles d'angles polyèdres. Aires.

*Polyèdres.* Polyèdres homothétiques, polyèdres semblables. Prismes. Pyramide.

Notions sommaires sur les symétries du cube et de l'octaèdre régulier.

Volumes des parallélépipèdes et des prismes. Volume de la pyramide.

Volume du tronc de pyramide à bases parallèles. Volume du tronc de prisme triangulaire.

Rapport des volumes de deux polyèdres semblables.

Deux polyèdres symétriques sont équivalents.

Cylindre à base circulaire. Plan tangent.

Cône à base circulaire. Plan tangent. Sections parallèles à la base.

Surfaces de révolution simples : cylindre, cône.

Sphère. Sections planes. Pôles. Plan tangent. Cône et cylindre circonscrits.

Surface latérale du cylindre et du cône de révolution.

Volume du cylindre et du cône à base circulaire.

Aire de la zone. Aire de la sphère. Volume de la sphère.

*Géométrie descriptive.* — Projection et cote d'un point. — Représentation de la droite. Pente. Distance de deux points. Droites concourantes. Droites parallèles. — Représentation du plan. Echelle de pente. Plans parallèles. — Rabattement sur un plan horizontal. Angle de deux droites. Distance d'un point à une droite. — Intersections de droites et de plans. Application aux problèmes d'ombres et de sections planes de prismes et de pyramides. — Droites et plans perpendiculaires. Distance d'un point à un plan. — Angle d'une droite et d'un plan. Angle de deux plans. Application à la construction de polyèdres simples. — Représentation du point, de la droite et du plan à l'aide de deux plans de projection. — Intersections de droites et de plans. Droites et plans parallèles. — Droites et plans perpendiculaires. — Rabattement d'un plan sur un plan horizontal. — Changement du plan vertical.

Reprendre les problèmes précédemment énoncés relatifs aux distances, angles, ombres et sections planes.

*Trigonométrie.* — Fonctions circulaires (sinus, cosinus, tangente et cotangente). Relations entre les fonctions circulaires d'un même arc. Calcul des fonctions circulaires de quelques arcs :  $\frac{\pi}{4}$ ,  $\frac{\pi}{3}$ , etc. — Théorie des projections. — Formules d'addition pour le sinus, le cosinus et la tangente. — Expression de  $\sin 2a$ ,  $\cos 2a$ ,  $tg 2a$  — Toutes les fonctions circulaires de l'arc  $a$  s'expriment rationnellement en fonction de  $tg \frac{a}{2}$ . Connaissant  $\cos a = b$ , trouver les valeurs du  $\sin$  et du  $\cos$  des arcs  $\frac{a}{2}$ ; choix des valeurs correspondantes à un arc  $a$  donné.

Connaissant  $tg a$ , trouver les valeurs des  $tg$  des arcs  $\frac{a}{2}$ ; choix de la valeur correspondante à un arc  $a$  donné.

Transformer en produit la somme ou la différence de deux fonctions circulaires, sinus, cosinus ou tangentes. Problème inverse. Expression de la forme

$$a \cos (\omega t + \alpha) + \cos (\omega t + \beta)$$

où  $t$  désigne la seule variable.

Usage des tables de logarithmes à quatre ou cinq décimales.

Résolution des triangles rectangles. — Résolution ou discussion de quelques équations trigonométriques simples. — Relations entre les côtés et les angles d'un triangle. Résolution des triangles.

*Algèbre.* — Equation et trinôme du second degré. Cas où la variable est

une ligne trigonométrique. — Calcul des dérivées de fonctions simples. Etude des variations et de la représentation graphique.

Etude d'un mouvement rectiligne au moyen de la théorie des dérivées. Vitesse et accélération. Mouvement uniformément varié.

(Les professeurs devront appliquer les théories de l'algèbre à de nombreux exemples empruntés soit à l'algèbre, soit à la trigonométrie, soit à la géométrie.)

### Classe de Mathématiques (8 heures).

*Arithmétique.* — Numération décimale. — Addition, soustraction, multiplication et division des nombres entiers. Théorèmes fondamentaux concernant ces opérations. Explication des règles pratiques pour effectuer les opérations.

On ne change pas le reste d'une somme, d'une différence, d'un produit, en augmentant ou en diminuant un terme ou un facteur d'un multiple du diviseur. Restes de la division d'un nombre entier par 2, 5, 4, 25, 8, 125, 9, 3, 11. Caractères de divisibilité par chacun de ces nombres.

Plus grand commun diviseur de deux ou plusieurs nombres. Nombres premiers entre eux.

Tout nombre qui divise un produit de deux facteurs et qui est premier à l'un de ces facteurs divise l'autre.

Plus petit commun multiple de deux ou plusieurs nombres.

Définition et propriétés élémentaires des nombres premiers. Décomposition d'un nombre entier en un produit de facteurs premiers. Cette décomposition ne peut s'effectuer que d'une seule façon. Composition du plus grand commun diviseur et du plus petit commun multiple de deux ou plusieurs nombres décomposés en facteurs premiers.

Fractions ordinaires. — Réduction d'une fraction à sa plus simple expression. Réduction de plusieurs fractions au même dénominateur. Plus petit dénominateur commun. Opérations sur les fractions ordinaires.

Nombres décimaux. Opérations (en considérant les fractions décimales comme cas particulier des fractions ordinaires). Calcul d'un quotient à une approximation décimale donnée.

Réduction d'une fraction ordinaire en fraction décimale; condition de possibilité. Lorsque la réduction est impossible, la fraction ordinaire peut être regardée comme la limite d'une fraction décimale périodique illimitée.

Carré d'un nombre entier ou fractionnaire; composition du carré de la somme de deux nombres. Le carré d'une fraction n'est jamais égal à un nombre entier. Définition et extraction de la racine carrée d'un nombre entier ou fractionnaire à une approximation décimale donnée.

Système métrique. Exercices.

Rapport de deux nombres. Rapports égaux. Partage en parties proportionnelles.

Mesure des grandeurs. Définition du rapport de deux grandeurs de même espèce. Théorème: Le rapport de deux grandeurs de même espèce est égal au quotient des nombres qui les mesurent.

Grandeurs directement ou inversement proportionnelles. Problèmes.

Définition de l'erreur absolue et de l'erreur relative. Détermination de la limite supérieure de l'erreur commise sur une somme, une différence, un produit, un quotient, connaissant les limites supérieures des erreurs dont les données sont entachées.

*Algèbre.* — Nombres, positifs et négatifs. Opérations sur ces nombres.

Monômes, polynômes; addition, soustraction, multiplication et division des monômes et des polynômes.

Principes relatifs à la résolution des équations. — Equations du premier degré.

Equation du second degré à une inconnue. (On ne développera pas la théorie des imaginaires.) Equations simples qui s'y ramènent.

Inégalités du premier et du second degré. — Problèmes du premier et du second degré.

Progressions arithmétiques et progressions géométriques. Somme des carrés et des cubes des  $n$  premiers nombres entiers.

Logarithmes vulgaires. Usage des tables à cinq décimales. — Intérêts composés et annuités.

Coordonnées d'un point. Représentation d'une droite par une équation du premier degré. Coefficient angulaire d'une droite. — Construction d'une droite par son équation.

Variations et représentations graphiques des fonctions :

$$y = ax + b; y = \frac{ax + b}{a'x + b'}; y = ax^2 + bx + c;$$

$$y = ax^4 + bx^2 + c.$$

Dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient, de la racine carrée d'une fonction, de  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{cotg} x$ .

Application à l'étude de la variation, à la recherche des maxima ou des minima de quelques fonctions simples, en particulier des fonctions de la forme

$$\frac{ax^2 + bx + c}{a'x^2 + b'x + c}; x^3 + px + q,$$

où les coefficients ont des valeurs numériques.

Dérivée de l'aire d'une courbe regardée comme fonction de l'abscisse. (On admettra la notion d'aire.)

[Le professeur laissera de côté toutes les questions subtiles que soulève une exposition rigoureuse de la théorie des dérivées; il aura surtout en vue les applications et ne craindra pas de faire appel à l'intuition.]

*Trigonométrie.* — Fonctions circulaires. Addition et soustraction des arcs. Multiplication et division par 2. — Résolution des triangles.

Applications de la trigonométrie aux diverses questions relatives au levé des plans.

[On ne parlera pas de la construction des tables trigonométriques.]

*Géométrie.* — Droite. Angles. Parallélisme. Polygones. Cercle.

Plan; droites et plans. Angles dièdres; angles polyèdres.

Translation. Rotation. Symétries.

Homothétie et similitude. Relations métriques. Polygones réguliers.

Prisme, pyramide, cylindre, cône, sphère.

Aires et volumes.

Puissance d'un point par rapport à un cercle et par rapport à une sphère. Axes radicaux. Plans radicaux.



Polaire d'un point par rapport à un cercle ; plan polaire d'un point par rapport à une sphère.

Inversion. Applications. Appareil de Peaucellier. Projection stéréographique.

*Vecteurs.* — Projection d'un vecteur sur un axe ; moment linéaire par rapport à un point ; moment par rapport à un axe.

Somme géométrique d'un système de vecteurs ; moment résultant par rapport à un point ; somme de moments par rapport à un axe.

Application à un couple de vecteurs.

*Projections centrales.* — Plan du tableau. Perspective d'un point, d'une droite, d'une ligne. Point de fuite d'une droite. Perspective de deux droites parallèles. Ligne de fuite d'un plan. Conception de la droite à l'infini d'un plan.

*Coniques.* — *Ellipse.* — Tracé ; tangente ; problèmes simples sur les tangentes. Equation de l'ellipse rapportée à ses axes. Ellipse considérée comme projection du cercle ; problèmes simples sur les tangentes ; intersection de l'ellipse et d'une droite.

*Hyperbole.* — Tracé ; tangente, asymptotes ; problèmes simples sur les tangentes. Equation de l'hyperbole rapportée à ses axes.

*Parabole.* — Tracé, tangente ; problèmes simples sur les tangentes. Equation de la parabole rapportée à son axe et à la tangente au sommet.

Définition commune de ces courbes au moyen d'un foyer et d'une directrice.

Sections planes d'un cône ou d'un cylindre de révolution.

*Géométrie descriptive.* — Rabattements. Changement d'un plan de projection ; rotation autour d'un axe perpendiculaire à un plan de projection.

Application aux distances et aux angles : distance de deux points, d'un point à une droite, d'un point à un plan ; plus courte distance de deux droites, dont l'une est verticale ou debout ou de deux droites parallèles à un même plan de projection ; perpendiculaire commune à ces droites. Angle de deux droites ; angle d'une droite et d'un plan ; angle de deux plans.

Projection du cercle. Sphère ; section plane, intersection avec une droite. Cône et cylindre à directrice circulaire ; plan tangent passant par un point ou parallèle à une droite ; ombres ; contours apparents ; sections planes. Cônes et cylindres circonscrits à la sphère. Ombres.

Représentation d'une surface par des courbes de niveau. Cote d'un point de la surface dont la projection horizontale est donnée. Pente d'une ligne tracée sur une surface. Lignes d'égale pente. Lignes de plus grande pente.

Application des considérations précédentes aux cartes topographiques.

Planimétrie et nivellement. Lignes et teintes conventionnelles. Lecture d'une carte et en particulier de la carte d'Etat-major. Usage de la carte sur le terrain.

*Cinématique.* — Unités de longueur et de temps. — Du mouvement. Sa relativité. Trajectoire d'un point. — Exemples de mouvement.

Mouvement rectiligne : Mouvement uniforme ; vitesse, sa représentation par un vecteur. Mouvement varié ; vitesse moyenne ; vitesse à un instant donné, sa représentation par un vecteur ; accélération moyenne ; accélération à un instant donné, sa représentation par un vecteur. Mouvement uniformément varié.

Mouvement curviligne. — Vitesse moyenne, vitesse à un instant donné définies comme vecteurs. Valeur algébrique de la vitesse. Hodographe. Accélération.

Mouvement circulaire uniforme, vitesse angulaire ; projection sur un diamètre, mouvement oscillatoire simple sur une droite.

Changement du système de comparaison. Composition des vitesses.

Exemples et applications (ne pas insister sur les applications purement géométriques).

Mouvement de translation d'un corps solide. Glissières rectilignes.

Mouvement de rotation d'un corps solide autour d'un axe. Arbres et cousinets. Pivots et crapaudines. Gonds et charnières.

Etude géométrique de l'hélice. Mouvement hélicoïdal d'un corps. Vis et écrou.

Transformations simples de mouvements étudiées au point de vue pratique : courroies de transmission, roues dentées, bielles et manivelles. (On n'étudiera pas le détail des mécanismes.)

*Dynamique et Statique. — Point matériel.* — Inertie. Force : sa représentation par un vecteur. Masse. Indépendance des effets des forces. Composition des forces.

Equilibre d'un point matériel libre. Equilibre d'un point matériel sur une courbe ou sur une surface. Equilibre d'un point matériel sur un plan quand on tient compte du frottement.

Mouvement d'un point pesant libre suivant une verticale.

Mouvement parabolique d'un point pesant.

Frottement de glissement. Mouvement d'un point pesant sur la ligne de plus grande pente d'un plan, avec ou sans frottement.

Travail d'une force appliquée à un point matériel. Unité de travail.

Travail d'une force constante, d'une force variable. Travail élémentaire.

Travail total. Evaluation graphique. Travail de la résultante de plusieurs forces. Théorème des forces vives pour un point matériel. Exemples simples.

*Forces appliquées à un corps solide.* — Forces parallèles. Centre des forces parallèles. Centre de gravité. Sa recherche dans quelques cas simples : triangle, trapèze, quadrilatère, prisme, pyramide.

Couples, composition des couples.

Réduction des forces appliquées à un solide à deux forces ou à une force et à un couple.

Conditions d'équilibre d'un corps solide. Cas de trois forces, de forces parallèles, de forces situées dans un même plan.

Equilibre d'un corps mobile autour d'un axe fixe, d'un point fixe ou bien assujetti à reposer sur un plan fixe.

*Machines simples à l'état de repos et à l'état de mouvement.* — Levier. Charge du point d'appui. Treuil. Poulie fixe et poulie mobile.

Mouffles, cric, plan incliné.

On vérifiera que si une machine simple est en mouvement, les conditions d'équilibre étant remplies à chaque instant, le travail élémentaire de la puissance est égal et de signe contraire à celui de la résistance.

Enoncé du théorème général des forces vives. Application aux machines.

Travail moteur et travail résistant.

Résistances passives. Frottement.

Travail des résistances passives. Rendement d'une machine.

Indications sur l'emploi des volants et des freins.

*Cosmographie.* — *Sphère céleste.* Distance angulaire. Hauteur et distance zénithale. Théodolite. — Lois du mouvement diurne. Méridien. Pôle. Jour sidéral. — Ascension droite et déclinaison. Lunette méridienne.

*Terre.* Coordonnées géographiques. — Dimensions et relief de la Terre. — Mappemonde. Cartes.

*Soleil.* Mouvement propre apparent sur la sphère céleste. Ecliptique. Inégalité des jours et des nuits aux diverses latitudes. Saisons. Année tropique et année sidérale.

Heure sidérale; heure moyenne; heure légale. — Calendriers julien et grégorien.

*Lune.* Mouvement propre apparent sur la sphère céleste. Phases. — Rotation. Variation du diamètre apparent. — Eclipses de Lune et de Soleil.

*Planètes.* Système de Copernic. — Lois de Képler.

Loi de Newton et ses conséquences. — Notions sommaires sur les distances, les dimensions, la constitution physique du soleil, des planètes et de leurs satellites. Comètes; étoiles filantes; holidés. — Etoiles; constellations. Nébuleuses. Voie lactée.

#### Quatrième A — (2 heures normales).

*Arithmétique.* — Produit d'une somme ou d'une différence par un nombre. Produit de facteurs. Puissance.

Caractères de divisibilité par 2, 5, 9, 3.

Nombres premiers. Règles pratiques pour la décomposition d'un nombre en produit, de facteurs premiers, pour la recherche du P. G. C. D., du P. P. C. M.

Proportions. Exercices sur le système métrique, les fractions et les grandeurs directement et inversement proportionnelles. Règle pratique pour l'extraction de la racine carrée d'un nombre entier ou décimal à moins d'une unité décimale d'un ordre donné.

*Géométrie (Voir les Instructions).* Usage de la règle, de l'équerre, du compas et du rapporteur.

Ligne droite et plan. Angles.

Triangles. Triangle isocèle. Cas d'égalité des triangles.

Perpendiculaire et obliques. Cas d'égalité des triangles rectangles.

Droites parallèles. Somme des angles d'un triangle, d'un polygone convexe. — Parallélogramme. Rectangle. Losange. Carré.

Cercle. Cordes et arcs. Tangente. — Positions relatives de deux cercles.

Mesure des angles.

Constructions élémentaires sur la droite et le cercle

#### Troisième A (3 heures normales).

*Arithmétique.* — Exercices sur le système métrique et les grandeurs directement et inversement proportionnelles.

*Algèbre.* — Nombres positifs et négatifs. Opérations. Applications concrètes. — Monômes; polynômes. — Addition, soustraction, multiplication des monômes et des polynômes. Identité :

$$x^3 - a^3 = (x - a) (x^2 + ax + a^2)$$

Division des monômes. — Equations numériques du premier degré à une ou à deux inconnues; inégalité du premier degré à une inconnue.

*Géométrie.* — Problèmes et interrogations sur le programme de la classe précédente.

Points qui partagent une droite dans un rapport donné. — Lignes proportionnelles.

Triangles semblables. Définitions du sinus, du cosinus, de la tangente et de la cotangente d'un angle.

Définition des figures homothétiques. Polygonēs semblables. Pantographe. Relations métriques dans un triangle rectangle.

Propriétés des sécantes dans le cercle. — Constructions de la quatrième proportionnelle et de la moyenne proportionnelle.

Polygones réguliers : carré, hexagone et triangle équilatéral.

Mesure de la circonférence du cercle (énoncé).

Mesure des aires du rectangle, du parallélogramme, du triangle, du trapèze, des polygones, du cercle.

Rapport des aires de deux polygones semblables.

### Seconde A, B (2 heures pendant le premier semestre).

*Algèbre.* — Exercices sur les équations du premier degré et la représentation des variations de la fonction  $ax + b$ .

*Géométrie.* — Du plan et de la droite dans l'espace.

Angle dièdre. Droites et plans parallèles. Droite et plan perpendiculaires.

Définitions des angles polyèdres, de la pyramide, du prisme.

Enoncé des règles relatives aux surfaces et aux volumes des prismes, pyramides, cylindres, cônes et sphères.

### Première A, B (2 heures pendant le second semestre).

*Algèbre.* — Exercices sur les équations numériques du premier degré à une ou plusieurs inconnues, et du second degré à une inconnue; représentation des variations de  $x^2$  et  $\frac{1}{x}$ .

*Géométrie.* — Mesure des angles. Figures planes semblables. Définition du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle compris entre 0 et 2 droits.

Relations métriques dans le triangle et dans le cercle. Mesure des aires planes.

Enoncé des règles relatives aux surfaces et aux volumes des prismes, pyramides, cylindres, cônes et sphères.

### Classe de Philosophie

(2 heures pour les mathématiques; 1 demi-heure pour la cosmographie).

*Mathématiques.* — Rappel des principales règles relatives au calcul des nombres positifs ou négatifs; développements de  $(a + b)^2$ ,  $(a + b)^3$ ; identité :

$$a^{n+1} - b^{n+1} = (a - b) (a^n + a^{n-1} b + \dots + b^n).$$

Notions sur l'algèbre géométrique des Grecs : représentation d'un nombre par une ligne, d'un produit par la surface d'un rectangle; figures équivalentes aux identités :

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2, \quad \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2 = ab.$$

Carré construit sur l'hypoténuse d'un triangle rectangle.

Construction d'un rectangle ayant un côté donné et équivalent à un rectangle donné.

Construction d'un rectangle équivalent à un carré donné, connaissant la somme ou la différence de ses côtés; expressions de ces côtés qui résultent de la construction.

Résolution algébrique de l'équation du second degré. Application au problème précédent; comparaison des résultats.

Avantages de la notation moderne et en particulier de l'introduction des nombres positifs et négatifs.

Détermination, au moyen de deux nombres positifs ou négatifs, d'un point d'un plan; représentation inverse d'un système de deux nombres ou moyen d'un point d'un plan.

Extension de la notion de coordonnées; longitude et latitude d'un point d'une sphère.

Représentation graphique de la variation d'un phénomène qui dépend d'une seule variable; courbes des températures, des pressions; application à la statistique. Notion de fonctions; représentation graphique de fonctions très simples :

$$y = ax, \quad y = ax + b, \quad y = x^2, \quad y = x^3, \quad y = \frac{1}{x}.$$

Construction d'une droite définie par une équation numérique du premier degré entre  $x, y$ ; coefficient angulaire<sup>1</sup>, ordonné à l'origine. Coefficient angulaire de la droite qui joint deux points.

Usage du papier quadrillé. Résolution de deux équations numériques du premier degré à deux inconnues par l'intersection de deux droites, des équations numériques de la forme :

$$x^2 + px + q = 0, \quad x^3 + px + q = 0$$

par l'intersection des courbes (une fois tracées), ayant pour équations :

$$y = x^2, \quad y = x^3$$

avec la droite dont l'équation est  $y + px + q = 0$ .

Graphique des chemins de fer.

Courbes fournies par les appareils enregistreurs.

Construction de quelques courbes simples définies géométriquement; équations de ces courbes.

Notion de la tangente et de la dérivée. Exemples de tangentes obtenues géométriquement comme limites d'une sécante (cercle, parabole). Coefficient angulaire de la tangente : applications à quelques cas simples :

$$y = x^2, \quad y = x^3, \quad y = \frac{1}{x}.$$

Notions sur l'usage de la dérivée pour reconnaître le sens de la variation d'une fonction.

<sup>1</sup> Le coefficient angulaire sera défini comme étant le coefficient de  $x$  dans l'équation résolue par rapport à  $y$ , ou comme l'ordonnée du point d'abscisse égale à l'unité de la parallèle menée par l'origine.

Evaluation approximative de l'aire d'une courbe tracée sur du papier quadrillé en comptant les carrés contenus à l'intérieur de la courbe : limite de l'erreur fournie par le nombre des carrés que traverse la courbe ; cette erreur peut être rendue très petite en employant un quadrillage très fin.

Aire du triangle obtenue comme la limite commune de deux sommes de rectangles dont l'une est inférieure, l'autre supérieure à l'aire cherchée. Aire de la parabole. Problème inverse de la recherche d'une dérivée. Aire d'un triangle, ou d'une parabole, obtenue par la recherche d'une fonction dont la dérivée par rapport à  $x$  est  $ax$  ou  $ax^2$ .

Application de la méthode infinitésimale à l'évaluation des volumes ou des surfaces des corps considérés en géométrie élémentaire.

CONSEILS GÉNÉRAUX. — Le professeur n'oubliera pas que les élèves auxquels il s'adresse n'ont pas l'habitude des mathématiques ; il évitera donc toute théorie abstraite ; il ne mettra pas en avant les idées générales, mais cherchera à les faire ressortir sur des exemples particuliers développés avec la lenteur et le détail qu'il jugera nécessaires pour être bien suivi. Le programme précédent est destiné à le guider, mais ce n'est pas un programme strict. Le maître sera libre d'en développer plus ou moins certaines parties suivant l'aptitude de ses élèves, suivant l'intérêt qu'il aura su exciter en eux. Ces observations concernent en particulier les applications qui sont mentionnées à la fin du programme et qui, dans tous les cas, devront être traitées largement, sans trop s'attacher à la rigueur.

Il est recommandé au maître d'introduire dans son enseignement quelques notions historiques ; ainsi il pourra parler de la méthode d'exhaustion chez les anciens (Euclide, Archimède) et donner quelques détails sur l'invention du calcul différentiel et intégral. Son but est de contribuer au développement philosophique de ses élèves en leur faisant acquérir des idées importantes.

*Cosmographie.* — Système de Copernic. — Le Soleil. Ses dimensions, sa distance à la Terre. Constitution physique, rotation, taches.

Notions sommaires sur les planètes. — La Terre. Forme et dimensions. Rotation, pôles, équateur, méridiens, parallèles. Longitude. Latitude.

La Lune. Mouvement. Constitution physique.

Comètes. Etoiles filantes. Bolides. — Etoiles. Nébuleuses. Voie lactée.

Les programmes ci-dessus seront obligatoires :

A partir de l'année scolaire 1905-1906, pour les classes de **Cinquième B** et **Quatrième A** (1<sup>er</sup> cycle), ainsi que pour la classe de **Seconde A, B, C, D** (2<sup>e</sup> cycle) ;

A partir de l'année scolaire 1906-1907, pour les classes de **Quatrième B** et **Troisième A** (1<sup>er</sup> cycle), ainsi que pour la classe de **Première A, B, C, D** (2<sup>e</sup> cycle) ;

A partir de l'année scolaire 1907-1908, pour la classe de **Troisième** (1<sup>e</sup> cycle), ainsi que pour les classes de **Philosophie** et de **Mathématiques** (2<sup>e</sup> cycle).

### Cours universitaires.

Semestre d'hiver 1905-1906.

(Suite.)

Cambridge ; University. — Michaelmas term, 1905. — A. R. FORSYTH : Partial differential equations, 3 hours. — G. H. DARWIN : Theory of potential and attractions, 3. — Sir R. S. BALL : Planetary theory, 3. — J. LARMOR :