

R. DELTHEIL & D. CAIRE

GÉOMÉTRIE
ET
COMPLÉMENTS



ÉDITIONS
JACQUES GABAY

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

TRANSFORMATION DES FIGURES

	Pages.
Notions historiques	1 - 6

CHAPITRE I

TRANSLATION — ROTATION — SYMÉTRIES

1^{re} Leçon. — FIGURES ÉGALES DANS LE PLAN ET DANS L'ESPACE

I. Premières notions sur les vecteurs (§ 1-3)	7 - 8
II. Premières notions sur les trièdres (§ 4-9)	8 - 14
II. Premières notions sur les déplacements (§ 10-12)	14 - 16
Exercices N ^{os} 1 à 5	16

2^e Leçon. — TRANSLATION DANS LE PLAN ET DANS L'ESPACE

I. La translation ponctuelle (§ 13-17)	17 - 20
II. Somme géométrique de deux ou plusieurs vecteurs. Relation de Chasles (§ 18-21)	20 - 23
III. Composition des translations (§ 22-24)	23 - 25
Exercices N ^{os} 6 à 10	25

3^e Leçon. — ROTATION DANS LE PLAN

I. Définition. Extensions de la notion d'angle (§ 25-28)	26 - 29
II. Applications diverses (§ 29-33)	29 - 33
III. Composition des rotations de centre donné (§ 34-35)	33 - 35
Exercices N ^{os} 11 à 18	36

4^e Leçon. — DÉPLACEMENTS DANS LE PLAN

I. Réduction d'un déplacement plan à deux opérations (§ 36-37)	37 - 38
II. Réduction à une seule opération (§ 38-39)	38 - 39
III. Composition des déplacements plans (§ 40-43)	40 - 42
Exercices N ^{os} 19 à 24	42

5^e Leçon. — ROTATIONS ET TRANSPPOSITIONS DANS L'ESPACE

I. Rotation autour d'un axe (§ 44-46)	43 - 44
II. Les transpositions et leur composition (§ 47-50)	44 - 48
Exercices N ^{os} 25 à 28	48

6^e Leçon. — SYMÉTRIES DANS LE PLAN ET DANS L'ESPACE

I. Figures symétriques dans le plan (§ 51-54)	49 - 51
II. Figures symétriques dans l'espace (§ 55-58).....	51 - 54
III. Figures inversement égales dans l'espace (§ 59-61).....	54 - 56
Exercices N ^{os} 29 à 31	56
Problèmes de revision sur le chapitre I. N ^{os} 32 à 40.....	57 - 58

CHAPITRE II**HOMOTHÉTIE — SIMILITUDE****7^e Leçon. — HOMOTHÉTIE DANS LE PLAN ET DANS L'ESPACE**

I. Définition. Propriétés fondamentales (§ 62-65)	59 - 61
II. Transformation des figures usuelles (§ 66-70)	61 - 65
III. Composition des homothéties (§ 71-72).....	65 - 67
Exercices N ^{os} 41 à 47.....	68

8^e Leçon. — SIMILITUDE DANS LE PLAN

I. Généralités (§ 73-75)	69 - 71
II. Transformation d'une droite ou d'un cercle (§ 76-78).....	71 - 74
Exercices N ^{os} 48 à 52.....	74

9^e Leçon. — APPLICATIONS DE L'HOMOTHÉTIE ET DE LA SIMILITUDE

I. Applications relatives à la géométrie du triangle (§ 79-81)...	75 - 78
II. Construction de figures par homothétie ou par similitude (§ 82-83)	78 - 80
Exercices N ^{os} 53 à 58.....	80
Problèmes de revision sur le chapitre II. N ^{os} 59 à 67	81 - 82

CHAPITRE III**EMPLOI D'AXES DE COORDONNÉES
PUISSANCE D'UN POINT. AXES ET PLANS RADICAUX
APPLICATIONS****10^e Leçon. — GÉOMÉTRIE SUR UN AXE DIRIGÉ.
THÉORIE DES PROJECTIONS**

I. Rappel de résultats antérieurs (§ 84-85)	83 - 84
II. Division harmonique (§ 86-88)	85 - 87
III. Théorie des projections (§ 89-91)	87 - 89
Exercices N ^{os} 68 à 76.....	89 - 90

11^e Leçon. — EMPLOI D'AXES DE COORDONNÉES

I. Coordonnées cartésiennes dans le plan et dans l'espace (§ 92-94)	91 - 95
---	---------

II. Centre des distances proportionnelles. Applications (§ 95-97)	95 - 99
Exercices N ^{os} 77 à 83.....	99

12^e Leçon. — PUISSANCE D'UN POINT PAR RAPPORT A UN CERCLE OU UNE SPHÈRE. AXES ET PLANS RADICAUX

I. Puissance d'un point par rapport à un cercle ou une sphère (§ 98-100)	100-103
II. Axe radical de deux cercles (§ 101-104)	103-106
III. Application à deux problèmes de construction de cercles dans le plan (§ 105-106).....	106-109
IV. Plan radical de deux sphères (§ 107-109)	109-111
Exercices N ^{os} 84 à 100.....	111-112

13^e Leçon. — FAISCEAUX DE CERCLES. CERCLES ORTHOGONAUX DANS LE PLAN FAISCEAUX DE SPHÈRES

I. Faisceaux de cercles (§ 110-111).....	113-115
II. Cercles orthogonaux dans le plan (§ 112-114)	115-119
III. Faisceaux de sphères (§ 115-117)	120-122
Exercices N ^{os} 101 à 120.....	122-123
Problèmes de revision sur le chapitre III. N ^{os} 121 à 132	124-125

CHAPITRE IV

POLES, POLAIRES ET PLANS POLAIRES

14^e Leçon. — FAISCEAU HARMONIQUE. POLAIRE D'UN POINT PAR RAPPORT A DEUX DROITES DANS LE PLAN

I. Faisceau harmonique (§ 118-119).....	126-128
II. Polaire d'un point par rapport à deux droites dans le plan (§ 120-122)	128-131
Exercices N ^{os} 133 à 138.....	131

15^e Leçon. — POLES ET POLAIRES PAR RAPPORT A UN CERCLE

I. Points conjugués. Polaire d'un point. Pôle d'une droite (§ 123-126)	132-134
II. Propriétés diverses des pôles et polaires (§ 127-132).....	134-138
Exercices N ^{os} 139 à 150.....	138-139

16^e Leçon. — POLES ET PLANS POLAIRES PAR RAPPORT A UNE SPHÈRE

I. Points conjugués. Plan polaire d'un point. Pôle d'un plan (§ 133-139)	140-143
II. Droites réciproques par rapport à une sphère (§ 140-141) ..	144-145
Exercices N ^{os} 151 à 155	145

17^e Leçon. — TRIÈDRES SUPPLÉMENTAIRES

§ 142-150)	146-151
Exercices N ^{os} 156 à 160.....	151
Problèmes de revision sur le chapitre IV. N ^{os} 161 à 165	152

CHAPITRE V**L'INVERSION ET SES APPLICATIONS****18^e Leçon. — DÉFINITION ET PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DE L'INVERSION**

I. Propriétés fondamentales d'un ou de deux couples homologues (§ 151-156).....	153-157
II. Conservation des angles (§ 157-158).....	157-159
Exercices N ^{os} 166 à 172.....	159

19^e Leçon. — TRANSFORMATION PAR INVERSION DES FIGURES USUELLES

I. Figures inverses d'une droite ou d'un cercle dans le plan (§ 159-162).....	160-165
II. Figures inverses d'un plan, d'une sphère, ou d'un cercle dans l'espace (§ 163-165).....	166-169
Exercices N ^{os} 173 à 181.....	169

20^e Leçon. — APPLICATIONS DE L'INVERSION

I. Transformation de propriétés de systèmes de points en ligne droite (§ 166-167).....	170-172
II. Conservation des angles de droites et cercles dans le plan (§ 168-171)	172-178
III. Projection stéréographique (§ 172-173)	178-180
Exercices N ^{os} 182 à 198.....	180-181
Problèmes de revision sur le chapitre V. N ^{os} 199 à 210.....	182-183
Problèmes de revision sur l'étude des transformations. N ^{os} 211 à 225.....	184-186

DEUXIÈME PARTIE**ÉTUDE DES CONIQUES**

Notions historiques	187-191
---------------------------	---------

CHAPITRE VI**ÉTUDE ÉLÉMENTAIRE DES CONIQUES DÉFINIES DANS LE PLAN PAR UN FOYER ET LA DIRECTRICE CORRESPONDANTE****21^e Leçon. — LA DÉFINITION GÉNÉRALE DES CONIQUES DU PLAN ET SES PREMIÈRES CONSÉQUENCES**

I. Existence de trois types différents de coniques (§ 174-176)...	192-194
II. Première étude de l'ellipse et de l'hyperbole. Équation cartésienne (§ 177-181).....	194-200
Exercices N ^{os} 226 à 234.....	200

22° Leçon. — INTERSECTION D'UNE CONIQUE AVEC UNE DROITE. PROBLÈMES SIMPLES SUR LES TANGENTES

I. Intersection d'une conique avec une droite (§ 182-186).....	201-205
II. Tangentes aux coniques définies par un foyer et la directrice correspondante (§ 187-190).....	205-208
Exercices N ^{os} 235 à 239.....	209

23° Leçon. — ÉTUDE PARTICULIÈRE DE LA PARABOLE

I. Forme de la parabole. Équation cartésienne (§ 191-193)....	210-212
II. Intersection avec une droite ; tangentes (§ 194-197)	212-216
III. Génération tangentielle de la parabole (§ 198-201).....	217-221
Exercices N ^{os} 240 à 257.....	221-222
Problèmes de revision sur le chapitre VI. N ^{os} 258 à 268	223-224

CHAPITRE VII**ÉTUDE PARTICULIÈRE DES CONIQUES A CENTRE****24° Leçon. — CERCLES DIRECTEURS. PROPRIÉTÉS BIFOCALES**

I. Définition d'une conique par un foyer et un cercle directeur (§ 202-203)	225-227
II. Propriétés bifocales de l'ellipse et de l'hyperbole (§ 204-206)	227-233
III. Retour sur l'équation cartésienne des coniques à centre (§ 207-208)	233-237
Exercices N ^{os} 269 à 285.....	237-238

25° Leçon. — PROPRIÉTÉS TANGENTIELLES FOCALES COMMUNES A L'ELLIPSE ET A L'HYPERBOLE

I. Généralités sur les tangentes aux coniques à centre (§ 209-211)	239-241
II. Tracés relatifs aux tangentes (§ 212-215)	241-245
III. Génération tangentielle des coniques à centre (§ 216-219)..	245-248
Exercices N ^{os} 286 à 310.....	249

26° Leçon. — ELLIPSE ET CERCLE CONSIDÉRÉS COMME PROJECTIONS L'UN DE L'AUTRE

I. Généralités (§ 220-222)	250-253
II. Applications diverses de la correspondance entre l'ellipse et son cercle principal (§ 223-225)	253-257
III. Étude d'une génération ponctuelle remarquable de l'ellipse (§ 226-227)	257-259
Exercices N ^{os} 311 à 325.....	259-260

**27° Leçon. — PROPRIÉTÉS DE L'HYPERBOLE RELATIVE-
MENT A SES ASYMPTOTES. ÉTUDE SPÉCIALE DE
L'HYPERBOLE ÉQUILATÈRE**

I. Équation de l'hyperbole rapportée à ses asymptotes. Appli- cations (§ 228-231).....	261-265
II. Diamètres conjugués de l'hyperbole (§ 232-234).....	265-267
III. Étude particulière de l'hyperbole équilatère (§ 235-236) ..	267-270
Exercices N ^{os} 326 à 336.....	270
Problèmes de revision sur le chapitre VII. N ^{os} 337 à 347	271-272

CHAPITRE VIII

**SECTIONS PLANES D'UN CÔNE OU D'UN CYLINDRE
DE RÉVOLUTION**

**28° Leçon. — DÉTERMINATION PAR UN FOYER
ET LA DIRECTRICE CORRESPONDANTE**

I. Éléments d'une section plane (§ 237-239)	273-277
II. Toute conique donnée peut être obtenue comme section plane d'un cône de révolution (§ 240-243).....	278-281
Exercices N ^{os} 348 à 353.....	281

**29° Leçon. — DÉTERMINATION D'UNE SECTION ELLIP-
TIQUE OU HYPERBOLIQUE PAR SES DEUX FOYERS**

I. Théorème de Dandelin (§ 244-245).....	282-284
II. Ellipse et hyperbole focales l'une de l'autre (§ 246-247)....	285-287
Exercices N ^{os} 354 à 358.....	287
Problèmes de revision sur le chapitre VIII. N ^{os} 359 à 368	288-289
Problèmes de revision sur les coniques. N ^{os} 369 à 384	290-292
Problèmes proposés au baccalauréat. N ^{os} 385 à 405	293-298
Problème de revision générale. N ^{os} 406 à 420	299-303



ÉDITIONS JACQUES GABAY

RÉIMPRESSIONS

Paul APPELL

- *Traité de Mécanique rationnelle (5 tomes)*

Ludwig BOLTZMANN

- *Leçons sur la théorie des gaz*

Emile BOREL

- *Leçons sur les séries divergentes*

Léon BRILLOUIN

- *Les tenseurs en mécanique et en élasticité*
- *La science et la théorie de l'information*

Louis de BROGLIE

- *Ondes et mouvements*

Elie CARTAN

- *Leçons sur la géométrie des espaces de Riemann*
- *Leçons sur la géométrie projective complexe*
- *Leçons sur la théorie des espaces à connexion projective*
- *La théorie des groupes finis et continus et la géométrie différentielle, traitées par la méthode du repère mobile*

Augustin-Louis CAUCHY

- *Cours d'Analyse de l'École Royale Polytechnique*
- Analyse algébrique*

Michel CHASLES

- *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie*

R. DELTHEIL & D. CAIRE

- *Géométrie*
- Transformations - Coniques*
- *Compléments de géométrie*
- Géométrie métrique - Géométrie projective*
- Géométrie anallagmatique*

Joseph FOURIER

- *Théorie analytique de la chaleur*

Évariste GALOIS

- *Ceuvres mathématiques*
- publiées en 1846 dans le *Journal de Liouville*
suivies d'une étude par

Sophus LIE

- *Influence de Galois sur le développement des mathématiques*

Carl Friedrich GAUSS

- *Disquisitiones Arithmeticae* (traduction française)

Jacques HADAMARD

- *Leçons de géométrie élémentaire (2 vol.)*

Camille JORDAN

- *Cours d'Analyse de l'École Polytechnique (3 vol.)*
- *Traité des substitutions et des équations algébriques*

JOURNAL DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

- *Textes d'Ampère, Cauchy, Lagrange, Laplace, Legendre, Monge, Poisson...*

Stephen C. KLEENE

- *Logique mathématique*

Joseph-Louis LAGRANGE

- *Mécanique analytique*
- Edition originale de la *Mécanique analytique* parue en 1788

Trajan LALESCO

- *La géométrie du triangle*

Henri LEBESGUE

- *Leçons sur les constructions géométriques*
- *Les Coniques*

A. LIAPOUNOFF

- *Problème général de la stabilité du mouvement*

André LICHNEROWICZ

- *Éléments de calcul tensoriel*

Ernst MACH

- *La Mécanique*
- Exposé historique et critique de son développement*

James Clerk MAXWELL

- *Traité d'Électricité et de Magnétisme (2 vol.)*

John von NEUMANN

- *Les fondements mathématiques de la Mécanique quantique*

Julius PETERSEN

- *Méthodes et théories pour la résolution des problèmes de géométrie*

Henri POINCARÉ

- *Calcul des probabilités*
 - *La Mécanique nouvelle*
- Conférence (1909), Mémoire (1905) et Note (1905) sur la Théorie de la Relativité*
- *Théorie du potentiel newtonien*
 - *Théorie des tourbillons*
 - *Théorie mathématique de la lumière*

Tome I,

Tome II, Nouvelles études sur la diffraction

Théorie de la dispersion de Helmholtz

- *Figures d'équilibre d'une masse fluide*
- *Électricité et Optique*

George POLYA

- *Comment poser et résoudre un problème*

Erwin SCHRÖDINGER

- *Mémoires sur la Mécanique ondulatoire*

Paul TANNERY

- *Pour l'histoire de la science hellène*
- *La géométrie grecque*

François TISSERAND

- *Traité de Mécanique céleste*
- Tome I, Perturbation des planètes d'après la méthode de la variation des constantes arbitraires*

Tome II, Théorie de la figure des corps célestes et de leur mouvement de rotation

Tome III, Exposé d'ensemble des théories relatives au mouvement de la Lune

Tome IV, Théorie des satellites de Jupiter et de Saturne

Perturbations des petites planètes

- *Leçons sur la détermination des orbites, avec une préface de H. Poincaré*

Diffusion-Distribution : JACQUES GABAY

151 bis, rue Saint-Jacques 75005 PARIS

Téléphone : (1) 43 54 64 64 - Téléc : 203 521 F