Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 7 (1905)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Kapitel: III. — GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

III. — GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE

1° *Géométrie plane.*

Coordonnées rectilignes. — Représentation d'une ligne par une équation. — Exemples simples.

Homogénéité. — Construction d'expressions algébriques.

Formules fondamentales : cosinus directeurs d'une direction, paramètres directeurs. — Angle d'une droite avec ox. — Cosinus de l'angle de deux directions. — Distance d'un point à l'origine.

Transformation des coordonnées. — Distance de deux points. — Ordre d'une courbe algébriqne. Equation de la droite.

Mouvements dans un plan : translation, rotation, glissement.

Coordonnées homogènes et points à l'infini.

Ligne droite. — Équation. — Parallélisme. — Angle d'une droite avec ox, angle de deux droites. — Distance d'un point à une droite. — Applications. — Problèmes simples relatifs à la détermination d'une droite. — Intersection de deux droites. — Faisceau linéaire.

Aire d'un triangle. — Signes des aires. — Evaluation algébrique d'une aire centrée. Applications aux polygones.

Notions sur les éléments imaginaires.

Systèmes de droites issues de l'origine. — Droites isotropes. — Faisceau de droites joignant l'origine aux points de rencontre de deux lignes.

Rapport anharmonique. — Le rapport anharmonique est projectif. — Expression algébrique du rapport anharmonique. — Rapport anharmonique de quatre nombres. — C'est un invariant. — Condition pour que quatre éléments soient harmoniques. — Applications.

Correspondance entre les points de deux séries, les rayons de deux faisceaux, les points d'une série et les rayons d'un faisceau. — Relation homographique. — Séries et faisceaux homographiques (étude sommaire).

Cercle (coordonnées rectangulaires [1]. — Involution.

Généralités sur les lieux géométriques.

Etude simultanée des courbes définies par deux équations paramétriques $x = f(t)$, $y = g(t)$, ou bien dont l'équation est résolue par rapport à l'une des coordonnées. — Définition des courbes unicursales. — Ordre. — Tangente ; normale. — Problèmes simples relatifs aux tangentes et aux normales. — Sous-tangente, sous-normale, tangente et normale. — Les cubiques à point double et les quartiques ayant trois points doubles sont unicursales.

Construction de ces lignes. — Concavité, convexité, points d'inflexion. — Asymptotes.

Arc d'une courbe. — Orientation d'une ligne. — Cosinus directeurs de la tangente.

Courbure. — Rayon de courbure, centre et cercle de courbure. — Développée.

Courbes algébriques. — Généralités sur les courbes du second degré : dérivées partielles ; discriminant ; mineurs du discriminant ; solutions doubles ; conditions pour qu'une courbe du second ordre se réduise à deux

---

[1] Je n'ai pas détaillé les questions à traiter dans ce chapitre, parce qu'il m'a semblé qu'une étude sommaire du cercle ne prête à aucune confusion. — Même remarque pour la sphère. (Voir plus loin.)

droites distinctes, à deux droites confondues ; la forme adjointe ; intersection d'une conique avec une droite ; points à l'infini ; tangentes en ces points ; les trois genres de coniques. — Intersection d'une courbe algébrique avec une droite. — Point simple. — Point double. — Tangente en un point simple. — Problèmes sur les tangentes. — Équation tangentielle. — Normales. — Appliquer ce qui précède aux coniques et donner la classification à l'aide des points doubles.

Enveloppes. — Ce que représente une équation tangentielle.

Étude très sommaire d'une courbe autour d'un de ses points. — Tangentes à l'origine.

Recherche des asymptotes sur des exemples simples.

Courbes du second ordre. — Classification en appliquant la méthode de décomposition en carrés ; formes réduites ; exemples numériques. — Pôle et polaire. — Discussion. — Transformation par polaires réciproques. — Centres. — Diamètres. — Directions conjuguées, diamètres conjugués. — Directions principales, axes principaux en supposant les axes rectangulaires. — Recherche des formes réduites ; calcul des coefficients de ces formes dans le cas où les coordonnées sont rectangulaires.

Foyers et directrices. — Excentricité. — Paramètre. — Recherche des foyers et des directrices sur les équations réduites en coordonnées rectangulaires. — Équation focale. — Sécante envisagée par rapport à un foyer et à la directrice correspondante. — Polaire d'un point de la directrice.

Étude des courbes du second ordre sur leurs équations réduites. — Diamètres, diamètres conjugués, théorèmes d'Apollonius. — Cordes supplémentaires. — Tangentes, problèmes sur les tangentes. — Normales. — Propriétés focales et tracés qui en résultent. — Tracés spéciaux relatifs à l'ellipse envisagée comme projection orthogonale du cercle. — Tracés spéciaux relatifs à l'hyperbole définie par ses asymptotes et un point. — Propriétés spéciales de la parabole relativement aux diamètres, à la sous-tangente et à la sous-normale.

Rapport anharmonique de quatre points ou de quatre tangentes d'une conique. — Divisions homographiques et divisions en involution sur une conique.

Une conique est déterminée par cinq points ou par cinq tangentes. — Théorèmes de Pascal et de Brianchon.

Deux coniques se coupent, en général, en quatre points, réels ou imaginaires, distincts ou confondus, à distance finie ou infinie. — Notions succinctes sur les coniques d'un faisceau linéaire ponctuel. — Théorème de Desargues.

Homothétie et similitude.

Coordonnées polaires. — Équation de la droite. — Tangente à une courbe. — Asymptote. — Construction d'une courbe dont l'équation est résolue par rapport à ρ.

Aire décrite par un rayon vecteur qui tourne autour de l'origine et dont l'extrémité glisse sur une courbe

$$\frac{1}{2}\int_{\alpha}^{\beta} \rho^2\, d\omega \text{ ou } \frac{1}{2}\int_{t_0}^{t_1} (xy' - yx')dt.$$

2. *Géométrie dans l'espace.*

Coordonnées rectilignes. — Représentation d'une surface par une équation, d'une ligne par deux équations.

Formules fondamentales. — Les trouver avec des axes quelconques et insister sur le cas où les axes sont rectangulaires.

Transformation des coordonnées. — Distance de deux points. — Ordre d'une surface algébrique. — Équation du plan. — Formules d'Euler.

Coordonnées homogènes et points à l'infini.

Plan. — Équation du plan. — Parallélisme. — Angle de deux plans. — Intersection de deux plans. — Faisceau linéaire. — Intersection de trois plans. — Condition pour que quatre plans passent par le même point. — Problèmes simples de détermination. — Distance d'un point à un plan (toutes les questions relatives aux angles et aux distances se traiteront avec des axes rectangulaires). — Applications. Rapport anharmonique de quatre plans appartenant à un même faisceau linéaire.

Volume du tétraèdre. — Signe d'un tel volume.

Ligne droite. — Équation. — Parallélisme. — Angle de deux droites. — Angle d'une droite et d'un plan. — Applications. — Intersection d'une droite et d'un plan. — Condition pour que deux droites se rencontrent. — Distance d'un point à une droite. — Perpendiculaire commune à deux droites, plus courte distance.

Étude sommaire de la sphère (axes rectangulaires).

Courbes gauches. — Ordre d'une courbe algébrique. — Courbes unicursales. — Cône projetant une ligne d'un point de l'espace. — Cubique gauche. — Tangente. — Plan osculateur. — Courbure. — Plan tangent à une surface en un point.

Surfaces algébriques. — Intersection d'une surface algébrique avec une droite qui tourne autour d'un point. — Point simple. — Point double ou conique. — Plan tangent en un point simple, tangentes inflexionnelles. — Applications aux surfaces du second ordre. — Problèmes simples relatifs aux plans tangents. — Cône ou cylindre circonscrit. — Applications aux surfaces du second ordre et, en particulier, les classer à l'aide des points doubles qu'elle peuvent avoir.

Génération des surfaces. — Quelques généralités. — Enveloppes. — Notions sur les surfaces réglées et les surfaces développables. — Cylindres. — Cônes. — Surfaces de révolution.

Surfaces du second ordre. — Intersection avec une droite. — Points à l'infini. — Plans asymptotes. — Cône directeur. — Homothétie. — Sections planes. — Classification en genres d'après la nature du cône directeur. — Classification en espèces par la décomposition en carrés. — Équations réduites. — Construction des cinq formes principales.

Pôle et plan polaire. — Discussion. — Points conjugués. — Plans conjugués. — Droites conjuguées.

Centres. — Discussion. — Distribution des plans asymptotes.

Plans diamétraux. — Discussion. — Diamètres. — Directions conjuguées. — Diamètres conjugués. — Formes des équations réduites.

Directions principales ; plans principaux. — Axes principaux. — Équation en S. — Calcul des formes réduites principales par une transformation de coordonnées (axes rectangulaires).

Conditions pour qu'une surface du second ordre soit de révolution.

Plans cycliques.

Étude des surfaces du second ordre sur les équations réduites. — Construction. — Sections planes. — Sections circulaires. — Plans diamétraux. — Diamètres. — Théorèmes d'Apollonius. — Plan polaire. — Plan tangent.

— Normale. — Problèmes relatifs aux plans tangents. — Génératrices rectilignes. — Les surfaces du second ordre sont unicursales.

Étude géométrique de l'intersection de deux quadriques.

Problèmes simples de détermination.

IV. — MÉCANIQUE

Cinématique du point.

Idée de mouvement, système de comparaison, relativité du mouvement. — Temps positifs et négatifs.

Mouvement rectiligne d'un point, uniforme, varié, uniformément varié. — Vitesse. — Accélération. — Mouvement vibratoire simple.

Mouvement curviligne. — Vitesse. — Hodographe. — Vecteur accélération.

Accélérations tangentielle et centripète. — Diagrammes des espaces, des vitesses, des accélérations tangentielles.

Mouvement rapporté à des axes de coordonnées rectangulaires ou obliques et à des coordonnées semi-polaires.

Changement du système de comparaison. — Composition des vitesses; composition des accélérations bornée au cas où le mouvement du système de comparaison est un mouvement de translation.

Dynamique.

Point matériel libre. — Principe de l'inertie. — Définition de la force et de la masse : $F = m\gamma$.. — Relation entre la masse et le poids. — Invariabilité de la masse. — Unités fondamentales. — Unités dérivées.

Équations fondamentales de la dynamique. — Mouvement d'un point soumis à l'action d'une force constante en grandeur et en direction. — Mouvement d'un point sous l'action d'une force issue d'un centre fixe : 1° proportionnelle à la distance; 2° en raison inverse du carré de la distance.

Principe de l'indépendance des effets des forces. — Composition des forces appliquées à un point matériel.

Travail d'une force, travail d'une résultante, d'une force pour un déplacement résultant. — Théorème de la force vive. — Surfaces de niveau. — Champs et lignes de force. — Énergie cinétique et énergie potentielle d'un point placé dans un champ de force.

Point matériel non libre. — Mouvement d'un point pesant sur un plan incliné avec et sans frottement, la vitesse initiale étant dirigée suivant la ligne de plus grande pente. — Pression totale sur le plan; réaction du plan. — Petites oscillations d'un pendule simple sans frottement; isochronisme.

Homogénéité. — Dimensions d'une vitesse, d'une accélération, d'une force, d'un travail, d'une quantité de mouvement, d'une force vive.

Statique.

Statique du point. — Équilibre d'un point matériel libre, d'un point matériel assujetti à rester sur une courbe fixe ou sur une surface fixe, avec ou sans frottement.

Statique du corps solide — Systèmes en équilibre. — Systèmes équivalents. — On peut appliquer à un corps solide, sans changer son état, deux