

Zeitschrift: L'Enseignement Mathématique
Herausgeber: Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique
Band: 27 (1928)
Heft: 1: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

Artikel: SUR LE MOMENT DE DEUX DROITES ET SON APPLICATION DANS LA THÉORIE DES CONNEXES
Autor: Sintsof, D.
Kapitel: §7. — Moment de deux droites dans la théorie des connexes aux éléments (point, droite) dans le $\$R_3$.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-21867>

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: 18.04.2026

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

ou si l'on a identiquement

$$\Sigma \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial f}{\partial u_i} \equiv k \cdot f(x, u)$$

le moment de chaque élément et de son conjugué au connexe $f(xu) = 0$ est nul. Dans ce cas le connexe conjugué du (1) est le connexe identique ¹.

§ 7. — *Moment de deux droites dans la théorie des connexes aux éléments (point, droite) dans le R₃.*

1. — Considérons un connexe lineo-linaire défini par l'équation

$$\Sigma a_{i, kj} x_i p_{kj} = 0 \quad (1)$$

que l'on peut écrire aussi

$$\Phi(x; p) \equiv \Sigma \Phi_j x_i \equiv \Sigma \Phi_{kj}^{(1)} p_{kj}$$

ou symboliquement

$$a_x (aap p) \equiv a_x a_p^2$$

De l'ensemble des ∞^7 éléments (point, droite) de l'espace, l'équation (1) détache ∞^6 éléments, que l'on peut caractériser de cette manière: à chaque point X correspondent (c'est-à-dire forment avec X l'élément de la configuration) ∞^3 droites du complexe linéaire

$$P(x) \equiv \Sigma \Phi_{kj}^{(1)} p_{kj} = 0 ; \quad (2)$$

parmi ces complexes il y a ∞^2 complexes spéciaux, qui correspondent aux points d'une surface du 2^{me} ordre

$$\Phi_{12}^{(1)} \Phi_{34}^{(1)} + \Phi_{13}^{(1)} \Phi_{42}^{(1)} + \Phi_{14}^{(1)} \Phi_{23}^{(1)} = 0 \equiv a_x a'_x (ab a'b') . \quad (3)$$

A chaque point de cette surface correspond une droite, avec

¹ Ceci donne l'idée de considérer les connexes qui sont des transformations rationnelles du connexe identique: si nous avons un connexe quaternaire

$$\Sigma_k \varphi_k(x, u) \psi_k(x, u) = 0 \quad (k = 1 \dots 4)$$

où φ_k — du degré k en x et du h en u , et ψ_k — du degré $m - k$ en x , $n - h$ en u , à l'aide de la transformation $\varphi u_k = \varphi_k(x, u)$, $\sigma v_k = \psi_k(x, u)$, nous le transformons en $v_y = 0$.

les coordonnées $\Phi_{kj}^{(1)}$, l'axe du complexe linéaire spécial (2). Donc chaque complexe P_x sera spécial si l'équation (3) s'annule identiquement, ce qui a lieu quand les coefficients $a_{i, kj}$ remplissent 10 relations

$$a_{i, 12} a_{k, 34} + a_{i, 34} a_{k, 12} + a_{i, 13} a_{k, 42} + a_{i, 42} a_{k, 13} \\ + a_{i, 14} a_{k, 23} + a_{i, 23} a_{k, 14} = 0 \quad (i, k = 1, 2, 3, 4)$$

ce qui s'écrit symboliquement

$$(a_k a'_i + a'_k a_i) (a b a' b') = 0 .$$

La surface (3) peut présenter les divers cas de dégénérescence sur lesquels nous n'insistons pas davantage pour le moment.

2. — Avec le point x forment l'élément de la configuration toutes les droites de l'espace, dont les coordonnées x_i remplissent les conditions

$$\Phi_{kj}^{(1)} = 0 \quad (k, j = 1, 2, 3, 4)$$

au nombre de 6. En éliminant $x_1 \dots x_4$ on voit que doivent être nuls les déterminants du tableau

$$\begin{vmatrix} a_{1,12} & a_{1,13} & a_{1,14} & a_{1,23} & a_{1,24} & a_{1,34} \\ a_{2,12} & a_{2,13} & a_{2,14} & a_{2,23} & a_{2,24} & a_{2,34} \\ a_{3,12} & a_{3,13} & a_{3,14} & a_{3,23} & a_{3,24} & a_{3,34} \\ a_{4,12} & a_{4,13} & a_{4,14} & a_{4,23} & a_{4,24} & a_{4,34} \end{vmatrix} = 0 \quad (4)$$

ce qui donne en somme 15 relations, dont 3 seulement indépendantes. Si les conditions sont toutes remplies, les mineurs du 3^{me} ordre n'étant pas tous nuls, on reçoit un système défini des valeurs $x_1 x_2 x_3 x_4$, qui déterminent un *point fondamental* du connexe linéo-linéaire (1): par exemple, pour le connexe

$$x_2 p_{12} + x_3 p_{13} + x_4 p_{14} = 0 \quad (a)$$

le tableau (4) prend la forme

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} .$$

Tous les mineurs s'annulent identiquement, et parmi les déterminants du 3^{me} ordre il y en a un qui n'est pas zéro :

$$\begin{vmatrix} a_{2,12} & a_{2,13} & a_{2,14} \\ a_{3,12} & a_{3,13} & a_{3,14} \\ a_{4,12} & a_{4,13} & a_{4,14} \end{vmatrix} \equiv \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 1 \neq 0 .$$

Le point $x_2 = 0 = x_3 = x_4$ est le *point fondamental*, ce que l'on voit d'ailleurs directement de (a).

3. — Prenons à présent quelque droite déterminée. Dans le connexe (1) lui correspond le plan

$$\Sigma \Phi_i^{(1)} x_i = 0 \tag{5}$$

en général bien déterminé, — seuls les points de ce plan forment des éléments du connexe (1) avec la droite choisie.

Mais il existe des droites qui forment l'élément du (1) avec chaque point de l'espace, qu'on peut appeler les *droites fondamentales*; elles sont définies par des équations

$$\Phi_i^{(1)} = 0 , \quad (i = 1, 2, 3, 4) \tag{6}$$

ce sont donc des droites communes à quatre complexes linéaires (6), elles sont donc au nombre de *deux*. En effet si le déterminant Δ est différent de zéro

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{1,14} & a_{1,24} & a_{1,34} & a_{1,23} \\ a_{2,14} & a_{2,24} & a_{2,34} & a_{2,23} \\ a_{3,14} & a_{3,24} & a_{3,34} & a_{3,23} \\ a_{4,14} & a_{4,24} & a_{4,34} & a_{4,23} \end{vmatrix} \neq 0 \tag{7}$$

on peut résoudre (6) par rapport à $p_{14}, p_{24}, p_{34}, p_{23}$ (ou pour quelques autres quatre p_{kj} dont le déterminant correspondant de la matrice (4) est différent de zéro), et on peut écrire

$$\begin{aligned} \Delta p_{ik} &= b_{ik} p_{12} + c_{ik} p_{13} , & (i, k = 1, 2, 3, 4) & \tag{8} \\ b_{12} &= c_{13} = \Delta , & b_{13} &= c_{12} = 0 . \end{aligned}$$

Si l'on substitue ces valeurs dans l'équation

$$p_{12} p_{34} + p_{13} p_{42} + p_{14} p_{23} = 0 ,$$

on a l'équation du 2^{me} degré

$$A p_{12}^2 + B p_{12} p_{13} + C p_{13}^2 = 0 \quad (9)$$

où l'on a

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \Delta \cdot b_{34} + b_{14} b_{23} , \\ B = \Delta \cdot b_{34} + \Delta b_{32} + b_{14} c_{23} + b_{23} c_{14} , \\ C = \Delta \cdot c_{42} + c_{14} c_{23} . \end{array} \right. \quad (10)$$

Les droites fondamentales sont donc réelles et distinctes si

$$B^2 - 4AC > 0 ,$$

imaginaires, si

$$B^2 - 4AC < 0 ,$$

elles coïncident, si

$$B^2 - 4AC = 0 . \quad (11)$$

Dans le premier cas on pourrait supposer, qu'il peut arriver que les deux droites fondamentales se rencontrent. Mais il n'est pas difficile de montrer, que *si les droites fondamentales ont un point commun, elles ont tous leurs points en commun, c'est-à-dire elles coïncident*, la condition d'intersection étant aussi (11):

$$B^2 - 4AC = 0 .$$

On peut le démontrer par le calcul de la manière suivante. Soient \bar{p} et \bar{p}' deux droites fondamentales de (1). Alors les rapports des coordonnées $\frac{\bar{p}_{12}}{\bar{p}_{13}}$ et $\frac{\bar{p}'_{12}}{\bar{p}'_{13}}$ doivent vérifier l'équation (9).

Donc

$$\frac{\bar{p}_{12}}{\bar{p}_{13}} + \frac{\bar{p}'_{12}}{\bar{p}'_{13}} = -\frac{B}{A} , \quad \frac{\bar{p}_{12} \cdot \bar{p}'_{12}}{\bar{p}_{13} \cdot \bar{p}'_{13}} = \frac{C}{A}$$

ou bien

$$\frac{\bar{p}_{12} \cdot \bar{p}'_{12}}{C} = \frac{\bar{p}_{12} \cdot \bar{p}'_{13} + \bar{p}_{13} \cdot \bar{p}'_{12}}{-B} = \frac{\bar{p}_{13} \cdot \bar{p}'_{13}}{A} = k . \quad (k \neq 0)$$

Mais

$$\Delta \cdot \bar{p}_{14} = b_{14} \bar{p}_{12} + c_{14} \bar{p}_{13}$$

$$\Delta \cdot \bar{p}'_{14} = b_{14} \bar{p}'_{12} + c_{14} \bar{p}'_{13}$$

d'après (8).

Substituons ces valeurs en

$$\Delta^2(\bar{p}, \bar{p}') .$$

Nous aurons après quelques calculs

$$\Delta^2(\bar{p}, \bar{p}') = k(4AC - B^2) \quad (12)$$

ce qui prouve le théorème énoncé et montre en même temps la relation qui existe entre l'expression $4AC - B^2$ et le moment de deux droites fondamentales du connexe (1).

Ainsi à chaque connexe linéo-linéaire (1) appartient une certaine caractéristique, indépendante du choix des coordonnées, qui détermine la position réciproque des deux droites fondamentales du connexe, c'est *le moment des deux droites fondamentales*.

SUR LA CONVERGENCE DES SUITES DE FONCTIONS QUASI-ANALYTIQUES

PAR

Georges VALIRON (Strasbourg).

Je me propose d'étendre dans cette note les théorèmes relatifs aux fonctions holomorphes bornées dans leur ensemble dans un domaine aux fonctions quasi-analytiques satisfaisant à certaines conditions.

1. — La famille des fonctions $f(x)$, dérivables et de dérivée uniformément bornée sur un segment $a \leq x \leq b$, ($|f'(x)| < M$ quelle que soit la fonction et quel que soit x sur (a, b)), est une famille de fonctions également continues. Il s'ensuit que, *si une suite de fonctions $f(x; n)$ de la famille converge sur un ensemble E de points denses sur le segment (a, b) , cette suite converge uniformé-*