Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 52 (1926)
Heft: 9

Artikel: Les dernières extensions de la notion d'espace
Autor: Marchand, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-40282

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: 07.01.2026

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

» Le pont Alexandre-III, à Paris, a suscité un concert unanime d'éloges, lesquels s'adressent particulièrement à l'œuvre de Résal, supposée dépouillée de son trop riche revêtement ornemental. « Devant ce pont magnifique, écrit M. de la Sizeranne [1], on dira : c'est de l'art. Et ce n'est pas seulement un triomphe pour l'ingénieur, c'est une joie pour l'artiste. » M. Dervaux [2] déplore qu'on ait cru devoir surajouter des pilastres de fonte à cette arche, en elle-même « élégante, hardie, délicate et rationnelle ». Le même auteur cite, pour s'en indigner, l'exemple d'un beau pont en béton armé d'une ville du midi, que l'on a gâté en voulant à tout prix l'habiller d'une « architecture » d'ordres classiques.

» Fatigués de l'abus d'une ornementation surannée, accoutumés, dans un siècle essentiellement industriel, à vivre au milieu d'objets, de machines strictement adaptés à leurs fonctions, nous avons acquis des habitudes visuelles évidemment différentes de celles de nos devanciers. L'œil réclame un retour à la netteté, à la simplicité des lignes et des formes. Beaucoup même considèrent que l'art dans la construction doit maintenant, selon les termes de M. H. M. Magne, « résulter de l'expression franche donnée à la solution scientifique ». C'est dans ce sens que les nouveaux hangars à dirigeables d'Orly, conçus par M. Freyssinet, et qu'on a pu qualifier de « vaisseaux prodigieux », valant les nefs gothiques les plus hardies » [3], le pont sur la Seine de Saint-Pierre-du-Vauvray (du même ingénieur), ouvrages tracés de telle sorte que la fibre moyenne des arcs coïncide exactement avec la courbe funiculaire des charges permanentes, constituent des réalisations architecturales de premier ordre.

» Un architecte d'avant-garde, M. Le Corbusier, dont on a dit qu'il était « le poète du béton armé » [4], s'est emparé avec fougue d'exemples de cette espèce pour montrer dans quelle direction, selon lui, devait s'orienter désormais l'architecture. « Leurs œuvres, dit-il en parlant des ingénieurs, sont sur le chemin du grand art [5]. » Et il invite les constructeurs à méditer sur l'esthétique propre de l'automobile, du paquebot, de l'avion, aux lignes si parfaitement conformes à la destination de ces engins. Tous les urbanistes connaissent son schéma de la cité future, se présentant sous la forme d'une gigantesque « ville-tours », composée d'énormes blocs de « machines à habiter », construites en série.

» Il convient cependant de se garder de toute outrance. Si une réaction est apparue nécessaire, si un sang plus jeune doit être infusé à notre architecture, il ne faudrait pourtant pas tout sacrifier à un rationalisme absolu, qui ne tarderait guère à engendrer la sécheresse et l'ennui. C'est ainsi qu'à la récente Exposition des Arts décoratifs, bien peu de constructeurs ont su éviter cet écueil. Néanmoins, cette grande manifestation d'art, même dans ses exagérations, a été du plus haut intérêt en mettant en évidence les tendances architecturales de l'heure présente. Ce que nous avons dit plus haut de l'évolution de nos conceptions esthétiques apparaissait là d'une manière éclatante. Visiblement, les structures des divers édifices soumis au jugement du public étaient issues, en droite ligne, du béton armé. Ce « style polyédrique », ainsi que l'a très justement appelé M. Charles Nordmann, ce parti pris de simplification des formes, cette prédominance de la ligne droite et du plan, toute cette géométrie constructive, résultait directement du monolithisme d'un matériau mis en œuvre par coffrage. La belle adaptation décorative de M. Letrosne, à l'intérieur du Grand-Palais, avec ses hauts piliers carrés de section constante, ses linteaux d'une portée inusitée, ne serait, bien entendu, possible dans la réalité qu'avec le béton armé.

» D'autre part, à l'ornementation sculptée de la pierre devait tout naturellement se substituer le décor plaqué de marbre ou de céramique, non pour donner le change sur la véritable nature du matériau sous-jacent, mais pour en rehausser, en des points convenablement choisis, l'aspect quelque peu monotone.

» Ainsi, par la vertu d'un matériau longtemps tenu à l'écart, mais depuis peu mis en honneur, le constructif semble devoir désormais prendre le pas sur le décoratif. L'architecte moderne, qui est quelquefois aussi constructeur — comme l'était le *mechanicus* antique — veille à ne plus donner à l'ornement que la place qui lui convient. En tout cas, il est amené, de plus en plus, à collaborer étroitement avec l'ingénieur, au lieu de se juxtaposer à lui, ainsi qu'il est arrivé trop souvent.

» Dans cet ordre d'idées, on a même suggéré de fondre ensemble les cultures de ces deux praticiens de la construction. M. Abel Fabre voudrait, pour la formation de nos futurs architectes, que l'on réunît l'enseignement de l'Ecole des Beaux-Arts et celui de l'Ecole des Ponts et Chaussées. Il est étrange, dit M. Roux-Spitz [1], qu'il existe « une école pour apprendre à faire un temple et une autre pour apprendre à faire un pont. » Et M. Léandre Vaillat [2] se demande s'il ne conviendrait pas, « comme au Polytechnikum de Zurich, de rattacher les classes d'architecture à l'une de nos écoles d'ingénieurs, dont elles ne seraient qu'une branche spécialisée ».

» Nous n'avons pas la prétention d'apporter ici une réponse à cette importante question. Nous avons simplement voulu noter, dans ces quelques réflexions, le courant d'opinion très net qui tend à rapprocher l'œuvre des ingénieurs de celle des architectes. Nous avons multiplié à dessein les citations, pour montrer combien est générale l'évolution qui s'est faite, à cet égard, dans les esprits : évolution bienfaisante, croyons-nous, et de nature à faire cesser, plus rapidement peut-être qu'on ne le pense, ce « divorce entre l'art et la science » que déplore M. Abel Fabre, et dont notre architecture a souffert pendant si longtemps. »

Léon PETIT,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

[1] R. DE LA SIZERANNE : *L'esthétique du fer* (*Revue des Deux Mondes* du 1er mai 1900).
[2] A. DERVAUX : *L'édifice et le milieu.*
[3] H. VERNE et R. CHAVANCE, ouvrage précité.
[4] Jean DESTHIEUX : *Qu'est-ce que l'art moderne ?*
[5] LE CORBUSIER : *Vers une architecture.*

[1] ROUX-SPITZ : Préface pour *Les arts décoratifs modernes*, par G. QUÉNIOUX.
[2] Léandre VAILLAT (*L'Illustration* du 31 octobre 1925).
[3] Aperçu d'une communication présentée au VIIe Colloque mathématique des Universités de la Suisse romande (voir *Bulletin technique* du 5 décembre 1925, page 312.)

Les dernières extensions de la notion d'espace [3]

par M. J. MARCHAND, Dr ès sciences, professeur à Lausanne.

L'*espace mathématique* est une notion purement abstraite, donc bien différente de celle de l'*espace physiologique*, de l'espace de notre intuition sensible, que nous trouvons complètement élaborée en nous-mêmes.

Jusqu'au début du XIXe siècle, la notion d'espace mathématique était inséparable de la géométrie euclidienne. Ses propriétés étaient celles qui sont conservées dans un déplacement euclidien. Plus tard, la création

de la *Géométrie projective* fit naître la conception de l'espace « projectif » dont les seules propriétés essentielles sont celles qui sont conservées dans la transformation homographique la plus générale. Enfin, la notion de groupe permit d'assigner également à la géométrie « affine », à la géométrie « conforme », etc., un groupe de transformations bien déterminé et, réciproquement, ainsi que Klein l'a fixé dans le *programme d'Erlangen*, de créer de nouveaux espaces mathématiques gouvernés tous par les transformations d'un groupe continu.

Mais le mouvement d'idées dû à la théorie de la *relativité générale* a conduit, dans ces dernières années, à de nouvelles et importantes généralisations de la notion d'espace.

Définissons l'espace mathématique comme une « construction » abstraite qui doit pouvoir servir de support aux sciences physiques ; par où il faut entendre que, dans cet « édifice » abstrait, on doit pouvoir imaginer une géométrie pour identifier ensuite toute grandeur physique à une grandeur de cette géométrie, toute loi physique à une proposition de cette géométrie.

A ce point de vue, toute évolution de la physique conduit à une évolution correspondante de la notion d'espace. Il y aura, par exemple, un espace de la physique prérelativiste et un espace de la physique de la relativité restreinte. Ce dernier est bien connu : c'est l'espace à quatre dimensions de Minkowski-Einstein, le seul dont nous voulions parler dans ce bref résumé. Dans l'espace de Minkowski on a imaginé une géométrie *cayleyenne*, donc une géométrie à groupe fondamental. Toute grandeur de la mécanique de la relativité restreinte correspond à un *tenseur* de cette géométrie et tout système d'équations exprimant une loi de cette mécanique, correspond à un système d'équations tensorielles exprimant une relation métrique de cette géométrie.

Mais ce qu'il est impossible de représenter dans l'espace de Minkowski, comme dans tout espace métrique à groupe fondamental du même genre, c'est le mouvement accéléré quelconque d'un corps à trois dimensions qui apparaisse rigide à un observateur quelconque. Pour n'être pas obligé de renoncer complètement à cette notion de mouvement quelconque, qui s'est montrée efficace dans la construction de la physique classique, on a songé à ne la conserver que dans l'infiniment petit.

C'est la géométrie des espaces métriques selon Riemann qui pouvait conduire à cette idée. Et la simple considération d'une surface courbe euclidienne peut en donner une première image.

Sur cette surface, la métrique euclidienne est conservée dans le voisinage de chaque point (plan tangent) ; elle peut donc être considérée comme une collection de petits morceaux d'espaces euclidiens. En outre, le parallélisme de M. *Lévi-Civita*, ou tout autre procédé analogue, permet de raccorder ceux de ces espaces qui sont voisins, permet de faire de cette surface, non pas un vrai espace euclidien, mais un espace à « connexion euclidienne » dans lequel on puisse imaginer une géométrie qui, dans l'infiniment petit, soit euclidienne.

Pour former un espace où le problème de la relativité générale puisse être résolu on pensera un espace à quatre dimensions dénué tout d'abord de toute autre propriété géométrique. Puis, on attribuera au voisinage de chaque point une métrique bien déterminée. Par un procédé quelconque on pourra alors raccorder en un seul tous les petits morceaux d'espace qui forment le voisinage de chacun des points d'une ligne. Un observateur parcourant cette ligne pourra ainsi s'imaginer que son voisinage reste identique à lui-même.

Laissons de côté toute question de mécanique et arrivons enfin à la notion de l'espace le plus général :

Considérons une variété à n dimensions dénuée tout d'abord de toute autre propriété géométrique. Puis, en chaque point de cette variété, et entourant ce point, pensons un espace à groupe fondamental, par exemple un espace projectif ou un espace conforme.

Après que l'on aura fixé une loi permettant de raccorder ceux de ces espaces à groupe fondamental qui sont voisins, on aura formé un espace à connexion projective ou un espace à connexion conforme.

La question intéressante qui se pose alors est celle de savoir comment on peut faire de la géométrie projective dans un espace à connexion projective ou de la géométrie conforme dans un espace à connexion conforme.

Cette question, qui apporte un enrichissement considérable au domaine de la géométrie, a été traitée par M. *Cartan* dans de nombreuses publications.

SOCIÉTÉS

Société suisse des Ingénieurs et des Architectes.

Rapport de gestion
pour la période du 1er janvier au 31 décembre 1925.

1) *Effectif des membres.* — La Société a eu à déplorer au cours de l'année, le décès des 25 membres que voici :

F. Bersinger, ing., Saint-Gall ; Hermann Bringolf, ing., Bâle ; Ernest Combe, ing., Berne ; Henri Develey, ing., Genève ; R. von Erlach, ing., Berne ; Gustave Ernst, ing., Zurich ; Georges Fischer, ing., Schaffhouse ; Max Halder, ing., Londres ; Leonz Held, directeur, ing., Berne ; E. F. Huber, ing., Winterthour ; Guido Hunziker, ing., Rheinfelden ; K. Hürlimann, arch., Brunnen ; Gabriel Junod, ing., Payerne ; Alfred Keller, ing., Zurich ; L. Kilchmann, ing., Saint-Gall ; J. Leuthold, arch., Zurich ; Benno Ritter, ing., Winterthour ; Fr. Scheiblauer, ing., Zurich ; F. Schulé, professeur, ing., Zurich ; Carl Schulthess, ing., Bâle ; Simon Simonett, ing., Zurich ; Albert Theile, arch., La Chaux-de-Fonds ; Arthur Uhlinger, ing., Schaffhouse ; Otto Vogler, arch., Schaffhouse ; Frédéric Wehrli, arch., Zurich.

La Société conservera de ces membres un respectueux souvenir.

Nous nous réjouissons, d'autre part, de 44 admissions.

Au 31 décembre 1925, l'effectif de la Société se répartissait comme suit entre les sections :

Argovie 50, Bâle 163, Berne 239, La Chaux-de-Fonds 14, Fribourg 23, Genève 118, Grisons 52, Neuchâtel 32, Schaffhouse 44, Soleure 38, Saint-Gall 61, Thurgovie 14, Tessin 24, Vaud 97, Waldstätte 107, Winterthour 57, Zurich 434, membres isolés 107. Total : 1674.