

Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Band: 4 (1922)

Artikel: L'œuvre scientifique de Charles Cailler
Autor: Wavre, Rolin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-741986>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 07.10.2024

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

L'ŒUVRE SCIENTIFIQUE DE CHARLES CAILLER¹

PAR

ROLIN WAVRE

L'événement qui arracha l'ami dévoué, le maître respecté que fut Charles Cailler, à l'affection de ses collègues et de ses élèves ne m'a pas laissé le temps, hélas, d'apprendre à bien connaître l'homme. Aussi est-ce du savant que je voudrais vous entretenir, du savant tel qu'il m'apparaît au travers de son œuvre.

Deux mots seulement sur sa carrière académique toute faite de patience et de dévouement.

Né en 1865, il débuta dans l'enseignement dès 1889 à vingt-quatre ans, à la Faculté des sciences, au lendemain de la mort de Charles Cellier. Il fut nommé professeur extraordinaire de mécanique rationnelle en 1891 et professeur ordinaire en 1895. A la mort de celui qui fut son maître, Gabriel Oltramare, en 1900, il fut chargé du cours de calcul différentiel et intégral, qu'il compléta bientôt par un enseignement régulier d'analyse supérieure.

Son œuvre comprend 57 mémoires et un grand traité de mécanique rationnelle qu'il laisse inachevé, dont nous possédons 700 pages et qui certainement dut en comporter près du double.

Pour comprendre pleinement ce que fut le mathématicien, regardons au-delà des mathématiques. Charles Cailler n'était pas seulement un savant spécialiste, il avait sur les arts et les lettres des horizons très larges. Encore élève du collège, il entreprit l'étude du sanscrit et de l'arabe. Il eut pour les

¹ Extrait d'une leçon d'ouverture.

langues vivantes une grande facilité, les langues latine, allemande, anglaise, italienne lui étaient pour ainsi dire familières. Cette prédisposition pour l'étude des langues et pour la linguistique se retrouve chez certains mathématiciens des plus distingués. Ses amis nous apprennent qu'à côté du culte passionné qu'il vouait aux lettres classiques, il savait admirer les chefs-d'œuvre des arts. Son sentiment musical n'était-il pas lui aussi, si aiguë et si profond, qu'il s'en prenait quelquefois à douter de sa vocation mathématique ?

Sciences, arts et lettres excitaient au même degré sa fine sensibilité.

Au travers de ses principales publications et de son traité de mécanique rationnelle transparaissent les qualités éminentes de son intelligence et de son savoir.

Son style est élégant, alerte et musical.

Nous retrouverons dans son œuvre, spécialement en géométrie et dans le livre qu'il laisse inachevé, certains traits de cet esprit supérieur à tous égards.

L'étude de son œuvre fut pour nous une vive jouissance intellectuelle.

En présence des qualités si diverses de son esprit, plus d'un mathématicien ne laissera pas de regretter que l'homme n'ait pas eu plus d'audace et de confiance en lui-même. Que ne s'est-il attaqué dès sa jeunesse aux plus grands problèmes ? Sa modestie était exagérée sans doute, puis il était timide, et sa santé lui a toujours fait défaut, il pressentait qu'elle ne le seconderait pas dans de pareilles entreprises.

Aussi, écrit-il à 22 ans, à propos d'une de ces questions difficiles qui se posent aux mathématiciens et qu'il effleura dans l'introduction de sa thèse :

« Ce sujet est de ceux qu'il faut abandonner aux maîtres de la science et les nôtres ont forcément reçu une direction plus modeste. »

D'ailleurs, il définit à merveille les dangers que court l'intelligence mathématique. Dans une analyse qu'il fit de l'œuvre de Poincaré, en 1914, n'écrit-il pas ceci :

« C'est un mal souvent déploré, que la croissante spécialisation qu'implique le développement même de la science. Nous

sommes loin d'un Aristote et de ces savants de la Renaissance à qui rien de ce qui touchait la science de leur temps ne demeurerait étranger. A mesure que la science s'amplifie, elle s'approfondit et se diversifie; le tronc massif d'abord se divise en branches, celles-ci se partagent en rameaux, puis en ramilles. Rien n'est simple; où l'œil ne distingue d'emblée qu'une surface uniforme, le microscope fait apercevoir bientôt une infinité de détails ayant chacun leur intérêt propre et dont l'examen minutieux est nécessaire à la connaissance de l'ensemble. La tâche à remplir modèle le travailleur; en s'adaptant de mieux en mieux à une fonction spécialisée, l'intelligence se spécialise à son tour, elle perd en souplesse, en liberté, s'enkylose, devient un calus.

« Voilà, les dangers d'une concentration excessive; mais non moins dangereuse serait la dispersion dans l'immensité du connaissable, si on y perdait la maîtrise du détail particulier. C'est donc à chacun à trouver, au mieux de sa nature intellectuelle, le juste équilibre entre les forces centrifuges et centripètes qui sollicitent son esprit en sens opposés. »

Ce juste équilibre, Charles Cailler l'avait réalisé pleinement; son œuvre en fait foi. Une étude détaillée des travaux de Cailler ne peut trouver place ici. Nous nous réservons la possibilité d'y revenir ailleurs, peut-être dans notre cercle mathématique. Un exposé trop technique laisserait indifférents ceux qui ne sont pas initiés aux mystérieuses propriétés des nombres, aussi n'exposerons-nous que ce qui paraît être l'essentiel de cette spéculation si riche en aperçus profonds et à certains égards si complexe.

L'analyse pure, la physique mathématique, la géométrie, la cinématique et la mécanique rationnelle, les théories de la relativité l'ont fortement préoccupé.

Cailler débute à 22 ans par sa thèse intitulée :

« Recherches sur les équations aux dérivées partielles. »

Il tire parti du calcul de généralisation, introduit dans la science par Gabriel Oltramare, pour tenter de classer les équations aux dérivées partielles, en même temps qu'il signale les défauts de cette méthode qu'affectionnait son maître.

Dans ses travaux d'analyse, qui s'échelonnent le long de ses

trente années de carrière, Cailler suit des chemins de traverse, si vous me permettez cette expression.

Il est frappé d'une analogie entre le calcul de généralisation et la méthode de réduction de Laplace, méthode qui permet de résoudre, en particulier, l'équation différentielle de Bessel. Cailler établit une relation fonctionnelle entre trois solutions de trois équations de Bessel.

Cette relation revêt la forme d'une équation intégrale. Par un retour en sens inverse, il résout un type d'équations intégrales au moyen des réduites de Laplace, et cela avant même que la théorie des équations intégrales n'ait vu le jour, à la suite des découvertes de Volterra et de Fredholm.

Sous forme d'un théorème d'inversion de cette relation fonctionnelle, il retrouve les propriétés essentielles des fonctions de Bessel, les classe et les unifie pour ainsi dire.

Il prouve ensuite la fécondité de sa méthode en étudiant des transcendentes nouvelles auxquelles il donne le nom de fonctions hyperbesséliennes.

La relation fonctionnelle de Cailler fut retrouvée plus tard par M. Hadamard, qui obtenait en plus une relation analogue pour les fonctions hypergéométriques, solutions d'une équation de Gauss.

Cailler, à son tour, arrive par voie directe, élémentaire et singulièrement rapide, à la relation de M. Hadamard et la généralise d'une manière appréciable. Ses travaux sur les fonctions de Bessel et les fonctions hypergéométriques constituent certainement les plus beaux résultats qu'il ait obtenus en analyse.

C'est dans ses mémoires sur les fonctions de Bessel qu'il faut rechercher l'origine d'autres résultats qu'il obtint pour la théorie des équations intégrales.

A côté des travaux qu'il entreprenait dans un intérêt strictement scientifique, il cherchait à présenter à ses élèves les résultats classiques sous une forme toujours nouvelle.

Tout une partie de son œuvre est ainsi liée à son enseignement.

Toujours soucieux d'employer des procédés simples, élémentaires et suggestifs, il a publié dans *L'Enseignement mathématique* quelques initiations aux domaines les plus ardu, pre-

mières leçons d'un cours, modèles de clarté que l'on doit à son talent pédagogique.

En procédant ainsi, il fut souvent conduit à des résultats d'un réel intérêt scientifique. Rapidement son travail prenait plus d'extension qu'il ne pouvait lui donner à l'ouverture d'un cours. Songeons-y bien, et nous comprendrons peut-être la boutade par laquelle il répondit à ses anciens élèves dans une émouvante séance d'adieux où ceux-ci lui dirent tout le prix de son enseignement. Ne pouvant se dérober à un éloge si mérité, il répondit par ce mot de Montesquieu :

« Ce qui peut être enseigné, ne vaut pas la peine d'être appris. »

Ses élèves peuvent être fiers d'avoir reçu dans plus d'une occasion les prémises de ses recherches, d'avoir été les premiers dépositaires de résultats nouveaux d'un grand intérêt, que leur maître avait obtenus à la suite de recherches minutieuses et patientes.

C'est ainsi qu'il aborde la théorie des fonctions elliptiques par une leçon d'algèbre élémentaire. Il introduit méthodiquement la notion de polynômes quadratiques et biquadratiques conjugués qui jette une vive lumière sur le sujet. Au terme de cette étude élémentaire, il retrouve la réduction des intégrales de première espèce à la forme normale de Weierstrass en même temps que le théorème d'addition des fonctions elliptiques. Il fusionne pour ainsi dire ces deux propriétés en une seule.

L'étude de l'œuvre analytique de Cailler, dont je viens de vous donner un résumé des plus succincts, conduit à la conviction qu'il a trouvé beaucoup plus de résultats nouveaux qu'il n'en a publiés. Il ne publiait qu'à bon escient, quand ses recherches lui paraissaient avoir un intérêt général.

Pour celui qui n'est pas mathématicien ou pour le débutant, les théorèmes, les fonctions dont je viens de parler, ne sont peut-être que des noms. Le profane n'y voit que le jeu d'une intelligence qui se plaît à s'amuser avec elle-même. Le débutant n'éprouve qu'un charme tout magique et s'incline devant le mystère tant soit peu féérique de toutes ces fictions.

Mais bientôt, pour qui a l'esprit mathématique, ces fictions prennent corps, elles forment un ensemble dont la contemplation est la source des plus pures jouissances intellectuelles.

Ces méthodes analytiques apparaissent comme des organismes logiques singulièrement puissants, ces fonctions, ces êtres géométriques comme des formes dont seule une intuition nous révèle l'esthétique.

Le mathématicien est souvent enclin à comparer les êtres qu'il étudie aux objets de l'art.

Si les figures géométriques évoquent dans leur simplicité et leur fluidité l'image de la statuaire grecque, souvent, par contre, le jeu des concepts file, au cours des sorites, comme sur le rythme d'une fine mélodie.

D'autre fois, c'est au rythme plein d'une symphonie merveilleusement orchestrée, que la mathématique ouvre à l'intelligence les vues les plus profondes et que l'esprit tout entier se sent transporté vers l'infini de la nature.

Charles Cailler était mieux placé que tout autre, pour ressentir ces sortes d'émotions; mais l'aspect de son œuvre analytique nous fait croire que des trois muses, de l'artiste, du musicien, ou du mathématicien, cette dernière est la plus capricieuse.

Ce caprice préside aux recherches analytiques contemporaines. Pierre Boutroux, dans ses études historiques et critiques en venait à opposer « d'une part l'attitude esthétique et contemplative des Grecs, d'autre part, les recherches analytiques, tâtonnantes en apparence et décousues, des mathématiciens contemporains.¹ »

Le temps me manque pour parler de ses résultats les plus intéressants, en physique mathématique. Je ne citerai que la généralisation d'un résultat obtenu par Lord Kelvin par la méthode des images, au sujet de l'attraction des couches sphériques infiniment minces. La généralisation de Cailler s'obtient d'une manière très simple et très élégante.

Passons à la géométrie et à la cinématique. C'est ici qu'il est en pleine possession de lui-même et que se révèlent ses hautes facultés.

Son œuvre géométrique présente à certains égards plus d'unité que son œuvre analytique.

¹ BRUNSCHVICZ. *Revue de Métaphysique et de Morale*. Juillet-septembre 1922.

Il passe encore avec une facilité étonnante d'un canton à l'autre de la géométrie, mais cette fois-ci, une idée générale l'inspire et ses efforts sont convergents.

Un géomètre genevois, M. René de Saussure, avait introduit une méthode ingénieuse d'interpolation des directions dans le plan, qui le conduisit à une géométrie dite « des flèches » où l'on associe, une direction, une flèche à chaque point du plan.

Pour en saisir intuitivement le sens, posons le problème suivant: Connaissant la direction du vent en certains points de la surface de la terre, comment déterminer approximativement la direction du vent en d'autres points ?

Cailler reprend le problème analytiquement, relève l'indétermination des solutions, en même temps qu'il rend compte du succès obtenu, dans la résolution de ce problème, par M. de Saussure, qui procédait en géomètre pur. Il montre que la géométrie des flèches est identique à la géométrie ponctuelle à 3 dimensions lorsqu'on se restreint aux mouvements du groupe hélicoïdal.

Mais M. de Saussure généralise sa conception, introduit une géométrie dite des « feuillets » dont l'élément est le corps solide de l'espace. La position d'un solide dépendant de six paramètres, la géométrie des feuillets s'interprète comme une géométrie ponctuelle à six dimensions. Pour une raison que j'omets ici, M. de Saussure est conduit à adjoindre à chaque corps solide un nombre arithmétique, ce qui donne lieu à une géométrie des corps cotés.

Cailler désirait que ces recherches si originales de M. de Saussure fussent mieux connues. C'est dans ce but qu'il rédigea d'importants mémoires parus dans les Archives des sciences physiques et naturelles. En donnant à la géométrie des corps solides ou des feuillets la forme analytique, il mit en pleine lumière la charpente de l'œuvre de son compatriote. La géométrie des corps cotés apparaît, au terme d'un de ses mémoires, comme un système géométrique, tel, qu'en redescendant du complexe au simple on trouve successivement, la géométrie réglée, la géométrie ponctuelle et tangentielle.

Il faut attribuer à M. de Saussure la part qui lui est due.

Ces sujets de géométrie pure sont de ceux sur lesquels les

esprits les plus sagaces se sont exercés. Ce n'est pas que M. de Saussure obtienne d'importants résultats qui ne soient déjà connus, mais la manière de prendre les choses est entièrement originale.

Cailler ne se contente pas de mettre le vêtement analytique à l'œuvre de son compatriote, il fait lui aussi œuvre originale.

Il est tenté de croire que dans le cas où l'espace feuilleté est du type euclidien, il serait possible de trouver, dans la géométrie des feuilletés, un mode d'interprétation concrète des diverses géométries non-euclidiennes. Sa supposition était fondée : il démontre dans un autre mémoire que la géométrie ponctuelle de Riemann à trois dimensions correspond à la cinématique d'une figure rigide mobile à la surface d'une sphère.

Parmi les travaux de Cailler complètement indépendants de l'œuvre de M. de Saussure, je ne puis passer sous silence un important mémoire sur la notion de courbure et la cinématique du plan rigide en géométrie non-euclidienne. Ici définitions et propriétés sont presque toutes nouvelles. Il rattache les unes aux autres les questions les plus variées de la géométrie infinitésimale non-euclidienne.

Dans un autre mémoire, c'est toute la théorie des surfaces réglées en géométrie Lobatchewskienne qu'il traite.

C'est ici que se manifestent ses meilleures qualités. Dans toutes ces questions, Cailler prend beaucoup de recul, c'est une manière d'estomper les cas particuliers qu'un simple euclidien eût souvent pris pour essentiels.

Il se meut dans les espaces les plus bizarres comme un poisson dans l'eau, passant d'une géométrie à une autre avec une admirable désinvolture.

Bien qu'il recherche à chaque étape l'interprétation géométrique, l'intuition sensible n'est pas nécessaire à ses spéculations. Cet esprit essentiellement logique dégageait le fil conducteur et mettait en évidence la structure interne d'une discipline mathématique. S'emparant d'une méthode, il en découvrait aussitôt le canon et s'efforçait de lui donner toute son extension. Après avoir scruté comme à la loupe certains recoins de l'édifice géométrique, il aimait à monter sur les hauts sommets, d'où la vue est immense, où rien ne masque plus l'horizon. De là

il comparait entre elles des méthodes qui eussent paru étrangères l'une à l'autre à plus d'un mathématicien.

Cailler recherchait à chaque instant les aperçus larges et profonds. Après avoir dégagé les traits caractéristiques de plusieurs disciplines, il les comparait entre elles et découvrait souvent des analogies nouvelles.

Après l'analyse minutieuse et patiente, c'est la synthèse. Il avait trouvé, je le répète, ce juste équilibre entre les forces qui sollicitent l'esprit en sens opposés.

Il fut préoccupé très fortement ces dernières années par le désir de donner à quelques théories géométriques et cinématiques toute leur ampleur.

C'est de cette belle inspiration que procède l'œuvre qu'il laisse inachevée « Introduction géométrique à la mécanique rationnelle ». Il fait preuve d'une maîtrise du sujet tout à fait remarquable. Ce produit de sa prodigieuse érudition dans ce domaine est une œuvre synthétique.

La statique et la cinématique sont présentées sous une forme nouvelle. Nous ne connaissons pas l'équivalent de cette œuvre.

Il s'inspire des courants d'idées qu'a créés la révolution einsteinienne et met en pleine lumière les notions qui paraissent devoir jouer désormais un rôle fondamental. C'est une excellente initiation à l'ancienne comme à la nouvelle mécanique, sans être et en aucune manière une initiation directe et élémentaire. Non, le point de vue de Cailler est trop théorique pour être immédiatement accessible. Nous n'entrerons pas ici dans le détail de cet important ouvrage; qu'il nous suffise d'exprimer le vœu qu'il puisse paraître dans le plus bref délai. Cette publication comblerait une grande lacune de la littérature scientifique, et ce sujet est un de ceux sur lesquels tous les regards du monde des savants se portent aujourd'hui. L'auteur me confiait, il y a un an, que deux mois de santé lui auraient suffi pour en rédiger la seconde partie, elle eût porté sur la mécanique rationnelle proprement dite.

Cailler fut toujours un grand adepte des théories de la relativité. Dès leur apparition, il a discerné l'originalité d'Albert Einstein. Il conçut et exposa à ses élèves avec une remarquable clarté les notions nouvelles. Il fut même on peut le dire, un

précurseur; ne dit-il pas expressément dans un article des Archives de 1913: « Or les lois de la géométrie euclidienne sont aussi à leur manière des lois physiques, du moins quand on les considère comme régissant par approximation le mouvement des corps solides qui nous entourent ».

Eh bien, cette dépendance de la géométrie à l'égard de la physique, c'est le point de vue qu'Einstein soutient aujourd'hui. La physique s'est d'ailleurs prononcée en faveur d'une géométrie non-euclidienne.

L'idée de Cailler, il est vrai, se trouve chez Riemann et chez Helmholtz, elle fut critiquée par Poincaré, mais ce dernier était sceptique, il lui semblait que, malgré tout, le chème euclidien serait maintenu, en raison tout au moins de sa commodité. Cailler au contraire voit venir le jour où Einstein proclamera le monde physique non-euclidien. Cette prévision semble avoir orienté ses recherches; c'est pour cela, nous semble-t-il, qu'il s'efforçait de s'élever jusqu'à posséder de la géométrie et de la cinématique non-euclidienne une vue synthétique.

Cailler a consacré deux mémoires aux théories de la relativité. Dans le premier, il déduit la fameuse transformation d'espace-temps de Lorentz de quatre postulats. Cette déduction de la transformation de Lorentz à partir d'un minimum d'hypothèse fut faite plusieurs fois par de nombreux savants. Les postulats dont part Cailler ont l'avantage d'avoir une signification cinématique très claire.

Dans le second mémoire, remarquant que l'invariant fondamental de la relativité restreinte a la même forme que celui de l'espace de Lobatschewsky et que celui de la géométrie des corps solides, il applique à la théorie de la relativité la méthode des quaternions, dont il avait tiré auparavant si avantageusement parti dans ces deux domaines. Il démontre à nouveau, et très simplement, l'invariance des équations du mouvement de l'électron et des équations de l'électro-magnétisme.

Cailler mettait à profit sa science si vaste en répondant à des questions que lui posaient ses collègues.

C'est ainsi qu'il a publié dans les archives une note en collaboration avec M. F.-L. Perrot, sur la conductibilité thermique du bismuth cristallisé.

Dans une séance de la Société de physique et d'histoire naturelle, M. Claparède avait posé, en 1915, une question touchant au calcul des probabilités. Cailler fit quelques remarques qu'il réunit en les développant dans un article des Archives de psychologie intitulé « L'influence du facteur *a priori* dans l'évaluation de la probabilité des causes ».

Après avoir précisé, avec une remarquable clarté, le point de vue du mathématicien sur cette question, il se livre à quelques considérations d'un ordre plus général. Cailler nous y révèle quelque chose de sa philosophie et c'est par là que je terminerai.

Il définit le rôle des sciences positives, la place qu'occupe la raison mathématique au sein de la raison humaine; il tente de montrer comment se fait le jeu des concepts rigides vis-à-vis de la réalité.

Il distingue et sépare la connaissance humaine et les théories, telles qu'elles résultent des constructions de la pure logique.

« Toute connaissance, dit-il, comporte des éléments non rationnels et repose en définitive sur un acte de foi. Seule la théorie peut se réclamer de l'absolu. Dans toute application des mathématiques, même au fait concret, le relatif reprend ses droits. La seule attitude qui nous convienne en science doit être expectante, ni trop sceptique, ni trop dogmatique. Il faudra souvent quitter une position pour une autre plus forte, mieux adaptée aux besoins actuels de notre stratégie; mais il serait insensé de s'exposer en rase campagne en quittant un abri, sans nécessité, sous prétexte qu'il ne peut être que provisoire. »

Plus loin, concédant en particulier que le calcul des probabilités ne saurait dans certaines circonstances suppléer au bon sens, il ajoute:

« Mais le mathématicien le plus buté, le plus exclusif, n'est mathématicien qu'à ses heures. De mauvaise grâce parfois, le plus souvent sans s'en douter seulement, il admettra en pratique, tout comme un autre, les raisons de sentiment, le bon sens, l'instinct, l'intuition, en un mot tout cet irrationnel, sans lequel ni la vie, ni la science, ni les mathématiques elles-mêmes ne sont possibles. »

Dans toute l'œuvre de Charles Cailler, ce sont ces quelques

lignes qui me paraissent refléter le mieux sa conception de la science et son attitude de savant.

Il avait un sentiment trop aiguïté de la valeur propre des nombreuses formes de l'activité humaine pour les sacrifier toutes au profit d'une seule.

Si accusé que fût son tempérament et son talent mathématique, il était trop cultivé, trop prévenu, trop conscient de la richesse et de la beauté des créations qui ne relèvent pas de la seule logique, pour avoir, en quelque sorte, la superstition du nombre.

Il est regrettable qu'il ne se soit pas étendu sur ce point. Si nous n'osons extrapoler sa pensée, du moins pouvons-nous en rechercher une parenté.

C'est des humanistes français qu'il se serait inspiré, croyons-nous : de Montaigne, de Pascal, mais d'un Pascal dont on aurait retranché tout élément trop tragique.

Voici enfin un autre point de sa conception de la science, plus particulier, mais où apparaît mieux peut-être que dans son œuvre mathématique, pour ceux qui ne sont pas mathématiciens, sa faculté de voir les choses sous leur aspect le plus général.

On sait qu'à la base de certaines spéculations mathématiques se trouvent des cercles vicieux. Cette science repose sur des rapports, et c'est une nécessité logique de partir d'un rapport entre deux termes, que l'on définit ainsi, l'un par l'autre ; c'est un cercle vicieux.

Le calcul des probabilités en fournirait à lui seul plus d'un exemple. Cailler est donc contraint à donner son avis, mais son regard va loin, sa tendance à généraliser lui inspire la réponse suivante :

« Qu'on ne crie pas au cercle vicieux. Toute connaissance quelconque repose sur un cercle vicieux. La méthode scientifique, prise à sa naissance dans le rapport de la déduction avec l'induction, implique un cercle vicieux ; tantôt, dans la voie déductive, c'est l'antécédent qui est le garant du conséquent, tantôt dans la voie inductive, c'est le conséquent qui garantit l'antécédent. La science n'a pas pour but d'éviter les cercles vicieux, elle ne vise qu'à nous donner de l'univers une image

aussi complète, aussi exacte, aussi cohérente que possible. Tous les moyens sont bons qui la rapprochent du but. »

Et maintenant, il est temps de conclure.

Nous avons vu cet homme aux écoutes de toutes les conceptions nouvelles. En analyse, il s'attaque aux équations intégrales avec les précurseurs, en géométrie, il éprouve le besoin de prendre un formidable recul, comme s'il pressentait la révolution einsteinienne. Il la prépare, le mot n'est pas trop fort, par ses travaux sur les espaces non-euclidiens. Il cherche, dans son œuvre inachevée, à conférer à la mécanique son maximum d'unité et de rationalité. Nous l'avons vu dégager le canon d'une méthode comme l'artiste dessine un portrait, comme il frappe une médaille et nous savons quelle était la profondeur de ses réflexions philosophiques.

Si sa santé l'avait secondé au lieu de le trahir à chaque instant, nous pensons qu'il se serait placé plus haut encore, il reste dans sa timidité et sa modestie le mathématicien le plus cultivé peut-être que la Suisse romande ait possédé.
