

## La logique et l'épistémologie La science, l'intuition et l'art d'inventer

Xavier Verley

Philopsis : Revue numérique  
<https://philopsis.fr>

---

Les articles publiés sur Philopsis sont protégés par le droit d'auteur. Toute reproduction intégrale ou partielle doit faire l'objet d'une demande d'autorisation auprès des éditeurs et des auteurs. Vous pouvez citer librement cet article en mentionnant l'auteur et la provenance.

Ceci est un extrait, retrouvez nos documents complets sur [philopsis.fr](https://philopsis.fr)

Pour Platon la science impliquait un apprentissage, une recherche, d'où le paradoxe : la science supposait savoir et ignorance ;

« Quel beau sujet de dispute sophistique tu nous apportes là ! C'est la théorie selon laquelle on ne peut chercher ni ce qu'on connaît ni ce qu'on ne connaît pas : ce qu'on connaît, parce que, le connaissant, on n'a pas besoin de le chercher ; ce qu'on ne connaît pas, parce qu'on ne sait même pas ce qu'on doit chercher. »<sup>1</sup>

Ainsi la science implique un certain rapport du connu à l'inconnu qui rend possible soit le scepticisme qui réduit l'inconnu à l'inconnaissable, soit le dogmatisme qui proclame que l'inconnu est connaissable :

« Voilà le problème, cherches-en la solution. Tu peux la trouver par le pur raisonnement. Jamais, en effet, mathématicien ne sera réduit à dire : « *Ignorabimus* »<sup>2</sup>

---

1 Platon, *Ménon*, 80 e.

2 Hilbert, *Sur les problèmes futurs des mathématiques*, « *Compte rendu du deuxième congrès international des mathématiciens tenu à Paris du 6 au 12 Août, 1900* », Paris, Gauthier Villar. A la fin de

Dans *La science et l'hypothèse*, Poincaré donne l'impression de pencher du côté sceptique ; ne parle-t-il pas de principes qui ne sont que des hypothèses révisables, de définitions, d'axiomes qui ne sont que des conventions déguisées ? On reste étonné qu'un savant d'une telle envergure puisse poursuivre des recherches alors qu'il serait sceptique. Ni sceptique, ni dogmatique. Alors que cherche-t-il dans la science ? A la différence des scientistes de l'époque qui rêvaient de voir leur science éliminer toutes les autres sciences et remplacer la philosophie par une sorte de science des sciences dont ils prétendaient détenir le secret, Poincaré retient du savoir sa puissance d'invention. Il s'oppose autant à ceux qui figent la science dans des principes immuables qu'à ceux qui réduisent la science à une simple langue construite sur des conventions (Le Roy) :

« Douter de tout ou tout croire, ce sont deux solutions également commodes, qui l'une et l'autre nous dispensent de réfléchir »<sup>3</sup>.

Savoir, c'est inventer mais inventer est-ce simplement découvrir, reconnaître quelque chose qui était déjà là ? La question de l'invention, souvent posée par ce mathématicien féru de physique, est-elle une question interne à la science ou une question externe posée par le philosophe, le psychologue ou même le sociologue ?

Nous voudrions montrer comment l'invention, si importante aux yeux de Leibniz, autre savant philosophe, relève d'un art irréductible à la description des conditions de genèse de la connaissance mais d'une forme particulière d'imagination qui guide l'intelligence non par son pouvoir de représentation mais par sa puissance d'ordre et de simplification<sup>4</sup>.

## 1 L'invention et l'intuition

L'art d'inventer, dont parle si souvent Leibniz, commence par des classifications, des inventaires à partir d'une langue ou caractéristique universelle pour permettre l'analyse du savoir et remonter ensuite du connu à l'inconnu comme cela se fait si en algèbre. Ainsi l'analyse rend possible le passage du savoir donné à ce qui en rend raison et la synthèse intervient pour démontrer que la vérité découverte s'accorde avec les vérités ou lois connues. L'invention suppose un rapport du connu à l'inconnu, du voir et du prévoir pour constituer le savoir. La reconnaissance de ce que l'on cherche implique un certain rapport de l'analyse et de la synthèse, de ce qu'on appelle aussi l'intuition et de la démonstration. Pour savoir il faut comprendre le lien qui unit vision et prévision, intuition et déduction. Ce lien est-il de nature logique ou bien provient-il du pouvoir originellement synthétique de l'esprit ?

Avec Kant, le problème passe du plan de l'analyse logique du savoir formulé dans une langue caractéristique au plan transcendantal distinct à la fois de l'analyse psychologique des empiristes et de l'analyse métaphysique qui fonde la vérité en Dieu. La perspective critique prise sur la science suppose qu'elle n'est possible qu'à partir d'un esprit qui est à la fois spontanéité quand il conçoit et réceptivité quand il intuitionne. L'invention qui se manifeste dans le progrès de la science suppose un art, caché dans les profondeurs de l'âme humaine, qui met en relation

---

*Naturerkennen und Logik*, « Naturwissenschaften » 1930, p. 387, Hilbert était revenu de ce qu'il appelle l'insensé *Ignorabimus* (« *törichtigen Ignorabimus* ») de Du Bois-Reymond « Nous devons savoir, alors nous saurons » disait Hilbert (*Wir müssen wissen, wir werden wissen*).

3 Poincaré : *La science et l'hypothèse* (SH), Introduction, Champs Flammarion, p. 24. Pour les autres ouvrages de l'auteur, nous utiliserons les abréviations suivantes. *Science et méthode* (SM), Flammarion, 1916 ; *La valeur de la science* (VS) Champs Flammarion, *Dernières pensées* (DP) , Flammarion, 1963.

4 Poincaré adhère sans réserve au principe d'« économie de la pensée » de Mach.

les concepts et les intuitions. Si la science progresse alors que la métaphysique stagne, cela ne vient pas d'un pouvoir de vision intellectuelle propre à l'esprit qui connaît mais simplement parce que, par les intuitions, l'esprit s'ouvre à la multiplicité et par les concepts l'esprit peut unifier la diversité provenant de la sensibilité. Ainsi l'esprit dispose d'un pouvoir de synthèse a priori qui rend compte des progrès de la science. L'existence de jugements synthétiques a priori révèlent que le prédicat ou concept appliqué au sujet est irréductible à un rapport d'inhérence ou d'identité et, par voie de conséquence, la synthèse étant l'opération primitive de l'esprit connaissant, l'analyse n'est plus qu'un acte dérivé. La vérité de tels jugements ne peut se prouver par des méthodes logiques mais simplement par le verdict de l'expérience, étant entendu que c'est l'esprit qui interroge comme le fait le président d'un tribunal pour faire parler la nature. Si l'esprit invente et construit de nouvelles vérités, c'est en raison de cette dualité entre activité et passivité, spontanéité et réceptivité qui s'accordent grâce au pouvoir producteur et reproducteur de l'imagination transcendante quand elle schématise.

De Leibniz à Kant le problème de l'invention se déplace et passe de la constitution d'une méthode d'analyse logique à une méthode critique qui fonde le pouvoir d'invention de la science sur une conception transcendante de l'esprit, fondée sur le pouvoir a priori de représenter des formes et des concepts. Quel rapport y-a-il entre la question de l'art d'inventer et l'épistémologie ?

Toute l'œuvre épistémologique de Poincaré montre que pour lui aussi la science pose le problème de l'invention mais il donne à ce terme un sens différent de celui admis par les philosophes qui le pensent souvent en termes de rapport de la vérité connue à la vérité inconnue et supposent soit un pouvoir métaphysique de vision des choses, soit un pouvoir psychologique de reconnaissance de la vérité, soit un pouvoir logique de déduction à partir d'une langue et d'un calcul construits par l'esprit. La science n'est pas en mesure de proposer un critère pour démarquer les vérités connues des vérités inconnues puisqu'il semble qu'aucun des principes, postulats ou axiomes qui fonde la géométrie ou la mécanique, ne soit à l'abri de révisions. Si l'invention commence par les inventaires, ceux-ci ne permettent que de classer les faits, les lois sans pouvoir parvenir à l'unité d'une théorie. Poincaré a analysé le problème de l'invention dans les sciences mathématiques sans supposer aucun de ces pouvoirs. La science ne peut pas plus se fier à la psychologie qui nous fait connaître le monde des sensations qu'à la logique qui prétend tout démontrer. La géométrie qui est une science se fonde-t-elle sur l'intuition ?

On pourrait penser que ce philosophe qui aime la géométrie pour son esprit de finesse y trouve une intuition *sui generis* à défaut d'être a priori. Or il n'en est rien. L'intuition est liée chez lui au pouvoir d'imaginer, de feindre qui permet de penser des possibilités inaccessibles à toute imagination soucieuse de voir d'abord pour juger et décider. Avant l'avènement des géométries non euclidiennes, on croyait que la géométrie euclidienne était plus naturelle et s'ajustait à notre expérience par une sorte d'harmonie préétablie. Frege croyait se débarrasser du problème en recourant au principe logique du tiers exclu : si la géométrie euclidienne est vraie, une géométrie non euclidienne ne peut être que fautive car si le vrai est vrai, le non vrai est faux. Mais ces nouvelles géométries embarrassent autant les mathématiciens que les philosophes. Dans *La Science et l'hypothèse*, Poincaré pose le problème en se demandant si l'espace et la géométrie proviennent de l'expérience. Au lieu de concevoir l'expérience à partir d'une intuition sensible, il transforme l'expérience dont se réclamait l'empirisme traditionnel en une « expérience de pensée ». Ce n'est plus l'intuition mais l'imagination qui vient au secours de la pensée en supposant un monde possible comme arrière-plan au monde réel. Avant même d'exposer les problèmes relatifs aux rapports de l'espace et de la géométrie, Poincaré imagine un monde dans lequel des êtres auraient appris à vivre et à se représenter les choses à partir d'une géométrie très différente de la nôtre :

« Commençons par un petit paradoxe. Des êtres dont l'esprit serait fait comme le nôtre et qui auraient les mêmes sens que nous, mais qui n'auraient reçu aucune éducation préalable, pourraient recevoir d'un monde extérieur convenablement choisi des impressions telles qu'ils

seraient amenés à construire une géométrie autre que celle d'Euclide et à localiser les phénomènes de ce monde extérieur dans un espace non euclidien ou même dans un espace à quatre dimensions.

Pour nous dont l'éducation a été faite par notre monde actuel, si nous étions brusquement transportés dans ce monde nouveau, nous n'aurions pas de difficulté à en rapporter les phénomènes à notre espace euclidien. Inversement, si ces êtres étaient transportés chez nous, ils seraient amenés à rapporter nos phénomènes à l'espace euclidien. »<sup>5</sup>

Au monde euclidien nous substituons par la pensée un monde sphérique dans lequel la température est maximum au centre et diminue quand on s'en éloigne. L'imagination remplace la perception par une expérience de pensée qui permet de se mettre à distance de l'intuition, rendant celle-ci contingente et la transformant en simple habitude. Alors que dans notre monde les solides peuvent être considérés comme invariables malgré des variations irrégulières et accidentelles, dans ce monde ils seraient déformés par des différences de température et les habitants deviendraient de plus en plus petits au fur et à mesure qu'ils s'éloigneraient du centre : « S'ils fondent une géométrie, ce ne sera pas comme la nôtre, l'étude des mouvements de nos solides invariables ; ce sera celle des changements de position qu'ils auront ainsi distingués, et qui ne sont autres que les « déplacements non euclidiens », *ce sera la géométrie non euclidienne.* »<sup>6</sup>

Cette *expérience de pensée* qui consiste à feindre un monde paradoxal en nous éloignant de nos habitudes mentales, sert de prémisse à une sorte de raisonnement par l'absurde : si d'une hypothèse paradoxale s'ensuivent des conséquences non contradictoires, l'hypothèse demeure parfaitement acceptable. Une telle expérience n'est pas un simple substitut de l'intuition qui permettrait par la méthode de variation imaginaire d'abstraire un invariant ou essence mais elle sert d'auxiliaire au raisonnement en permettant de vérifier la cohérence des possibles feints par l'imagination<sup>7</sup>. Aussi peut-il conclure, contrairement à l'esprit de la philosophie transcendante, que la géométrie euclidienne ne peut se fonder sur une aucune intuition a priori dans la mesure où elle est relative aux propriétés physiques du monde.

La géométrie euclidienne repose donc sur de simples hypothèses ou axiomes qui n'ont pas le caractère d'universalité et de nécessité qu'on accorde aux jugements apodictiques. Parmi ces hypothèses figure le fameux postulat d'Euclide : « Par un point pris hors d'une droite, il ne passe qu'une parallèle à cette droite ». La démonstration directe de ce postulat s'est heurtée à tant d'obstacles qu'on s'est résolue à suivre la démonstration indirecte par l'absurde. La surprise est venue du fait qu'en supposant qu'il n'y avait aucune parallèle ou qu'il y en avait en nombre infini, aucune contradiction n'est apparue. Ainsi sont nées les géométries non euclidiennes, les unes concevant l'espace avec une courbure positive, les autres avec une courbure négative. Beltrami a montré qu'on pouvait traduire les termes de la géométrie non euclidienne en ceux de la géométrie euclidienne.

La géométrie ne peut donc plus être comprise par le bas, en partant de l'intuition ou de l'expérience, mais par le haut en adoptant des axiomes<sup>8</sup>. Mais comment faut-il concevoir ces

---

5 SH, 77.

6 SH, 91

7 Poincaré n'a pas besoin de réifier les possibles (abstraction métaphysique) puisqu'il réduit l'existence mathématique à la non contradiction.

8 « Si l'espace géométrique était un cadre imposé à chacune de nos représentations, considérée individuellement, il serait impossible de se représenter une image dépouillée de ce cadre, et nous ne pourrions rien changer à notre géométrie. Mais il n'en est pas ainsi, la géométrie n'est que le résumé des lois suivant lesquelles se succèdent ces images. Rien n'empêche alors d'imaginer une série de représentations, de tout point semblables à nos représentations ordinaires, mais se succédant d'après des lois différentes de celles auxquelles nous sommes accoutumés. On conçoit alors que des êtres dont l'éducation se ferait dans un milieu où ces lois seraient ainsi bouleversées pourraient avoir une géométrie différente de la nôtre. » SH, 88.

axiomes qu'invoquait déjà Euclide ? Pour Poincaré ce sont de simples propositions indémontrables, qui figurent au début des livres de géométrie. Faut-il abandonner Euclide et rejoindre l'axiomatisation de cette science entreprise par Hilbert ? Pour ce dernier, les axiomes ne sont que des définitions implicites qui permettent de déterminer une variété d'espace et par suite une géométrie, parmi la multiplicité des espaces possibles. Il envisage même la possibilité de géométries non archimédiennes qui n'admettent pas l'axiome d'Archimède. Celui-ci stipule qu'étant données deux longueurs inégales de même espèce,  $A \neq B$ , il existe un nombre entier  $n$  suffisamment grand pour que  $nA > B$ , ce nombre atteigne une grandeur supérieure à  $B$ . Entre les points d'une droite non archimédienne s'intercalent une infinité d'autres points. Les axiomes qui fondent la géométrie ne proviennent ni d'une mystérieuse intuition, ni de jugements synthétiques a priori puisque nous pouvons imaginer des axiomes qui engendrent des géométries compatibles avec d'autres expériences de pensée. Ils ne peuvent non plus être simplement dérivés de l'expérience qui peut rendre compte de la genèse de la géométrie sans que cela permette de dire que la géométrie soit une science expérimentale :

Si elle était expérimentale, elle ne serait qu'approximative. Et quelle approximation grossière ! La géométrie ne serait que l'étude des mouvements des solides ; mais elle ne s'occupe pas en réalité des solides naturels, elle a pour objet certains solides idéaux, absolument invariables, qui n'en sont qu'une image simplifiée et lointaine. La notion de ces corps idéaux est tirée de toutes pièces de notre esprit et l'expérience n'est qu'une occasion qui nous engage à l'en faire sortir. Ce qui est l'objet de la géométrie, c'est l'étude d'un « groupe particulier ; mais le concept général de groupe préexiste dans notre esprit au moins en puissance. Il s'impose à nous, non comme forme de notre sensibilité, mais comme forme de notre entendement.<sup>9</sup>

Quand il s'agit de rendre compte de la possibilité de la géométrie, on invoque une sorte d'expérience propre de l'espace qu'on nomme l'intuition sensible a priori. Mais ce terme auquel se réfère souvent Poincaré n'a pas le sens que lui donnent les philosophes. Chez Kant l'intuition renvoie à une représentation immédiate, a priori, d'une forme qui s'applique à un contenu appréhendé par les sens. Loin de croire qu'il puisse y avoir des formes a priori de la sensibilité, l'auteur de *La science et l'hypothèse* pense que l'intuition ne peut nous faire connaître des formes. L'espace ne préexiste pas à la perception des choses ; comme Leibniz et Mach, Poincaré défend une théorie relativiste de l'espace, entendant par là qu'il faut que soient données des choses pour qu'on puisse ensuite définir les relations entre elles ; on ne peut concevoir l'espace « comme un *cadre* tout préparé à nos sensations et représentations »<sup>10</sup>. Ainsi à l'espace comme forme subjective absolue (Kant), il oppose une théorie relativiste de l'espace qui présuppose que nous n'avons d'intuition ni de la ligne droite, ni de la distance. De telles intuitions relèvent de l'illusion :

« Il n'y a pas d'intuition directe de la grandeur, avons-nous dit, et nous ne pouvons atteindre que le rapport de cette grandeur à nos instruments de mesure. Nous n'aurions donc pas pu construire l'espace si nous n'avions eu un instrument pour le mesurer ; eh bien, cet instrument auquel nous rapportons tout, celui dont nous nous servons instinctivement, c'est notre propre corps. C'est par rapport à notre corps que nous situons les objets extérieurs, et les seules relations spatiales de ces objets que nous puissions nous représenter, ce sont leurs relations avec notre corps. C'est notre corps qui nous sert, pour ainsi dire, de système d'axes de coordonnées. »<sup>11</sup>

Ainsi ce que Poincaré appelle intuition n'a pas de rapport avec ce que les philosophes nomment par ce terme ; ni connaissance d'une vérité évidente, ni appréhension ou connaissance instantanée de relations, l'intuition s'apparente plus à l'instinct et aux sensations qu'à une vision. La soi disant intuition de l'espace ne peut fonder une géométrie car l'espace provient autant de la

---

9 SH, 93.

10 SH, 77.

11 SM, 104

vue que du toucher ou des muscles, ce qui implique qu'on distingue l'espace représentatif, lié aux sens, de l'espace de la géométrie. A l'opposition kantienne spontanéité et réceptivité des représentations, Poincaré oppose l'aspect sensitif et involontaire à l'aspect moteur qui provient des mouvements du corps et des muscles répondant aux informations sensorielles. Une conception naturaliste de l'espace remplace la conception transcendantale fondée sur la puissance de synthèse a priori qui se manifeste déjà au niveau de la sensibilité. Chez Poincaré, l'imagination qui invente n'a plus cette fonction spontanée de production car la représentation n'est plus qu'une reproduction de la sensation qui comprend le moment de la réceptivité sensorielle conjugué à celui de la réponse motrice. Mais comment s'effectue l'invention ?

**Ceci est un extrait, retrouvez nos documents complets sur [philopsis.fr](http://philopsis.fr)**