



Philosophia Scientiæ

Travaux d'histoire et de philosophie des sciences

18-2 | 2014

Hugo Dingler et l'épistémologie pragmatiste en
Allemagne

Comptes rendus sur Dingler, *Physik und Hypothese* (1921)

Rudolf Carnap, Moritz Schlick and Hermann Weyl

Translator: Christophe Bouriau, Gerhard Heinzmann and Oliver Schlaudt



Electronic version

URL: <http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/940>

DOI: 10.4000/philosophiascientiae.940

ISSN: 1775-4283

Publisher

Éditions Kimé

Printed version

Date of publication: 15 June 2014

Number of pages: 67-74

ISBN: 978-2-84174-672-9

ISSN: 1281-2463

Electronic reference

Rudolf Carnap, Moritz Schlick and Hermann Weyl, « Comptes rendus sur Dingler, *Physik und Hypothese* (1921) », *Philosophia Scientiæ* [Online], 18-2 | 2014, Online since 15 June 2017, connection on 02 November 2020. URL : <http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/940> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.940>

Tous droits réservés

Comptes rendus sur Dingler, *Physik und Hypothese* (1921)*

Rudolf Carnap, Moritz Schlick et Hermann Weyl

Traduit par Christophe Bouriau en collaboration avec
Gerhard Heinzmann et Oliver Schlaudt

Résumé : Cette section contient les recensions que Rudolf Carnap, Moritz Schlick et Hermann Weyl ont données de l'ouvrage de Hugo Dingler : *Physik und Hypothese. Versuch einer induktiven Wissenschaftslehre nebst einer kritischen Analyse der Fundamente der Relativitätstheorie* [Dingler 1921]. Elles sont traduites par Christophe Bouriau en collaboration avec Oliver Schlaudt et Gerhard Heinzmann.

Abstract: In this section one finds reviews of Hugo Dingler's *Physik und Hypothese, Versuch einer induktiven Wissenschaftslehre nebst einer kritischen Analyse der Fundamente der Relativitätstheorie* [Dingler 1921], translated by Christophe Bouriau in collaboration with Oliver Schlaudt and Gerhard Heinzmann.

1 – Qui garantit la validité de la loi naturelle ? par Rudolf Carnap¹

Question oiseuse. Puisque ce n'est plus le bon Dieu, c'est donc la nature. Mais non, nous sommes aujourd'hui plus éclairés encore : l'idée que la nature donne des lois et qu'elle impose leur continuelle validité, nous le savons, ne peut être au mieux qu'une manière poétique de parler. C'est bel et bien de l'anthropomorphisme. En réalité, nous n'avons pas du tout affaire à des lois au sens d'actes de la volonté. Bien au contraire, la nature se déploie de manière entièrement déterminée, ses processus particuliers étant univoquement conditionnés.

Philosophia Scientiæ, 18 (2), 2014, 67–74.

*Référence complète, voir [Dingler 1921].

1. Traduit et publié avec la permission de Open Court Publishing Company, Chicago, États-Unis [Carnap 1921].

Ainsi, elle nous enseigne elle-même comment nous devons interpréter les lois de la nature, afin de présenter correctement ce type de connexions.

Mais a-t-on oublié le « tournant copernicien » de Kant ? Celui-ci ne disait-il pas, au contraire, que « l'entendement est lui-même la source des lois de la nature » ? Ceci revient à dire que ce n'est pas la nature qui nous prescrit la forme des lois : ce sont les formes fondamentales de notre pouvoir de connaître qui mettent en ordre la matière de l'expérience, et qui, ainsi seulement, la transforment en « nature ». Ce n'est donc pas une nature déjà ordonnée en soi, comme le croient les empiristes, qui nous enseigne comment nous devons établir les lois de la nature. Au contraire, cet établissement est conditionné et déterminé par la nature irréductible et factuelle de notre pouvoir de connaître.

Pour les uns, c'est la constitution factuelle de la nature, pour les autres, la constitution factuelle de l'« entendement pur » qui conditionne les lois générales de la nature. Dans les deux cas, évidemment, il ne saurait être question d'une volonté libre qui établirait ces lois et qui les rendrait valides à la faveur d'un décret. Et si quelqu'un venait nous dire que c'est à nous-mêmes, nous qui connaissons la nature, à nous, les physiciens, que revient la liberté de trancher la question ? Ce serait un non-sens ; cela reviendrait à créer un nouveau bon dieu et dans le même temps à prendre sa place !

Examinons de plus près cette question et avant tout cette étrange réponse, en nous appuyant sur l'ouvrage *Physique et hypothèse*² récemment publié par le professeur d'université munichois Hugo Dingler. Dans la mesure où aujourd'hui, notamment à la suite de la théorie de la relativité, les fondements de la physique sont soumis de différents côtés à un réexamen critique, la question de l'origine et du fondement de validité des lois de la nature est de la plus haute importance. La plupart du temps, toutefois, cette question n'est pas abordée dans les traités concernant cette théorie, et elle y trouve encore moins une solution satisfaisante. Et pourtant cette solution est absolument nécessaire pour que la question de la justification de cette théorie trouve une signification concrète. Et la réponse précitée, selon laquelle *c'est le physicien lui-même qui, par son libre choix, instaure les lois fondamentales dont on peut dériver d'une manière purement logique toutes les lois particulières de la nature*, cette réponse, dis-je, ne mérite pas seulement un examen sérieux, mais apparaît comme tout à fait incontournable, une fois le fond du problème clairement identifié.

Au fond l'affaire est très simple. Réfléchissons d'abord sur un exemple, pour voir si de libres décisions se trouvent impliquées dans n'importe quelle loi particulière de la nature, ou si au contraire pareille loi est entièrement conditionnée par ce qui résulte de l'observation. La proposition : « Le cuivre chauffé entre 20 et 30 degrés augmente de 0,000016 par rapport à sa grandeur initiale » ne repose pas sur des mesures de longueurs effectuées à l'aide d'une règle non

2. Hugo Dingler, *Physik und Hypothese. Versuch einer induktiven Wissenschaftslehre nebst einer kritischen Analyse der Fundamente der Relativitätstheorie*, Berlin und Leipzig : Vereinigung wiss. Verleger, 1921. Preis 20 M.

chauffée et sur des prises de température. Ces dernières consistent dans le constat suivant : l'extrémité de la colonne de mercure se trouvait d'abord au niveau 20 sur l'échelle du thermomètre, puis au niveau 30. De là nous concluons un allongement correspondant de la colonne de mercure, et par conséquent un réchauffement corrélatif. Mais nous ne pouvons pas tirer cette conclusion sans présupposer que l'échelle en verre, pendant l'expérience, n'a subi aucune modification de longueur qui nous aurait échappé. Et cela, nous ne pouvons à nouveau l'établir que par une comparaison avec notre règle (non soumise à la chaleur). C'est donc sur l'inaltérabilité de cette règle que repose toute l'expérience et son résultat, la loi particulière. Et qu'en est-il de cette inaltérabilité ? Nous la constatons en effectuant une comparaison avec une règle graduée standard. Mais à nouveau revient la même question ; et nous devons en définitive statuer sur l'inaltérabilité, la « rigidité » d'un corps, affirmation que nous ne pouvons plus baser sur des observations, mais uniquement sur une convention [*Festsetzung*]. Aucune détermination physique n'est possible si nous n'avons pas d'abord posé par convention l'existence d'un « corps rigide ». La nature nous laisse libres de le choisir. En effet, nous ne pouvons jamais observer qu'un corps est rigide, mais seulement si deux corps *se rapportant l'un à l'autre* se modifient ou non. Même si les physiciens eux-mêmes ont cru *découvrir* de manière purement *empirique* le corps rigide qui est au fondement de la physique, tel que la nature l'a fait, en réalité cependant, comme le montre Dingler, ils l'ont déterminé par une convention de telle sorte que, si on le prend pour base, toutes les mesures spatiales doivent s'accorder avec la géométrie euclidienne. Henri Poincaré a montré que ce n'est pas ce système géométrique et lui seul que nous pourrions trouver réalisé dans la nature, mais encore, suivant la méthode de mesure adoptée, l'un ou l'autre des systèmes dits non-euclidiens. Son conventionnalisme devient, chez Dingler, un « *conventionnalisme critique* » : la liberté de choix n'est pas l'arbitraire ; le choix du système géométrique fondé sur le principe de la simplicité maximale s'effectue univoquement en faveur du système euclidien ; et l'on montre comment le système choisi peut s'appliquer ensuite sans contradiction à la physique.

Mais Dingler franchit un pas supplémentaire par rapport à Poincaré, bien plus significatif. Il montre en effet que même la loi fondamentale de l'interdépendance des processus, que cette loi naturelle supérieure dont se déduisent toutes les lois inférieures, repose uniquement sur une convention. Cette thèse devrait, dans un premier temps, trouver davantage d'opposants que d'alliés, parce qu'elle contredit brutalement notre habitude de penser, et ce en dépit de la claire justification qu'elle reçoit. En revanche, l'idée que nous puissions choisir notre système géométrique a déjà trouvé beaucoup d'adhérents depuis Poincaré, et elle n'a presque plus besoin de parer de sérieuses tentatives de réfutation.

Concernant le choix de la loi de causalité, là encore Dingler suit le principe de la simplicité maximale et en vient à la célèbre loi d'attraction de Newton : deux corps s'attirent avec une force proportionnelle à leurs masses et inversement proportionnelle au carré de leur distance. Comment est-il possible qu'une

telle proposition soit érigée en loi universelle de la nature sur la base d'une décision ? Une fois qu'on a choisi un corps rigide pour en faire la base de toutes les mesures, c'est bien plutôt par l'observation qu'on doit établir si les mouvements des corps satisfont ou non à la loi de Newton. Où trouver ici la moindre place pour une libre convention ? Mais réfléchissons un instant : comment détermine-t-on les masses des corps, par exemple en astronomie ? Uniquement à partir de la loi de Newton, et ce, non seulement pour les planètes, mais aussi pour les satellites invisibles. Si nous poursuivons cette démarche intellectuelle, nous voyons tout d'abord que chaque mouvement physique peut être expliqué sur la base de la loi adoptée, pourvu que l'on pose comme réelles les masses qui sont exigées par le calcul, même si elles sont parfois invisibles ; de la même manière, la même chose vaut pour tout processus n'apparaissant pas tout d'abord comme un mouvement physique, dès lors qu'on le ramène au mouvement des parties de masses positionnées de la bonne manière, comme cela a déjà été fait en physique pour la chaleur. En bref : les masses ne sont pas mesurables si nous ne supposons pas une loi décrivant leurs effets ; et si nous formons cette supposition, alors les mouvements des masses calculés à partir de cette loi ne peuvent évidemment pas entrer en contradiction avec elle.

La thèse est ainsi confirmée. Ce que nous choisissons, ce sont les lois suprêmes de la nature – les lois de l'espace et de la causalité sans que la nature puisse nous imposer un choix ou contredire après coup nos conventions.

Telles sont les idées essentielles, à première vue étranges mais à plus ample examen extrêmement simples, que l'ouvrage de Dingler a exposées clairement et en détail. Il les a justifiées à maints égards, en abordant d'emblée les objections et réticences qu'on peut leur opposer. La question fondamentale précitée de l'origine de la théorie physique, et sa résolution dans le sens du conventionalisme critique, constituent le contenu principal de l'ouvrage, auquel l'auteur ajoute, à titre de conséquence, un rejet de la théorie de la relativité. Du point de vue au moins de celui qui admet la théorie de la relativité, cette inférence paraît regrettable : en effet, elle peut détourner les partisans de la théorie de la relativité d'un examen plus poussé de la partie essentielle du livre, qui est bien plus importante. On peut cependant montrer, en partant de la thèse de la libre décision concernant les lois supérieures de la nature, qu'une autre voie peut être suivie, qui, en opposition à Dingler, conduit précisément à la théorie de la relativité. Quoi qu'il en soit, il revient à cette thèse d'être la première à clarifier le sol sur lequel seule la discussion ultérieure sur les fondements de la physique, et sur la théorie de la relativité en particulier, peut prendre appui.

2 – Compte rendu sur Hugo Dingler, *Physik und Hypothese* par Moritz Schlick³

Ce livre est un exemple typique de la manière dont une pensée juste et fondamentale peut, en étant déformée et faussement appliquée, conduire à des conséquences complètement absurdes. La pensée juste qui se trouve au fondement de la doctrine de Dingler est la théorie soutenue en particulier par Poincaré : certains principes de la science reposent sur des conventions dans le choix desquelles le point de vue de la simplicité, de la commodité logique, est décisif. L'auteur croit pouvoir en inférer ceci : la géométrie euclidienne, dans la mesure où elle est la plus simple des géométries concevables, le corps rigide, dans la mesure où il est la formation naturelle la plus simple, et la loi gravitationnelle de Newton, dans la mesure où elle est la plus simple des lois naturelles, doivent être tous trois mis au fondement de toute la physique comme « hypothèses constitutives ». Cela signifie que tous les phénomènes naturels doivent être expliqués comme des mouvements de corps rigides évoluant dans l'espace euclidien, et se conformant à la seule loi d'attraction newtonienne ! Et cette explication, pense l'auteur, doit toujours être applicable : si d'aventure elle se heurte à des difficultés, nous avons toujours la possibilité de supposer l'existence de masses cachées, « aussi bien dans l'espace macroscopique » [« *ins Weite und ins Feine* »], à la présence desquelles on peut ramener tous les changements. Ce serait peine perdue de vouloir montrer à l'auteur à quel point son procédé, qu'il appelle « méthode d'exhaustion », contredit l'esprit de la véritable méthode scientifique. Celle-ci ne choisit naturellement pas les hypothèses qui se présentent à première vue comme « les plus simples », mais bien plutôt celles qui, par leur application, offrent l'image la plus unifiée du monde physique. Il suffira donc de citer quelques résultats particuliers de la manière dinglerienne de penser, car c'est à ses fruits que l'on reconnaît le mieux l'utilité d'une méthode. Dans le dernier chapitre, comme application de sa méthode, il donne une critique de la théorie de la relativité qui paraît véritablement grotesque. Je me limiterai à souligner quelques points. D'après l'auteur, on parvient à l'unique définition « naturelle » de la simultanéité en différents lieux au moyen de montres le plus parfaitement identiques possible, synchronisées puis transportées et consultées dans les lieux en question. Et il affirme (p. 162) « que M. Einstein ne connaissait pas la définition naturelle de la simultanéité » (!). Dingler cherche à ramener à l'absurde, au gré d'une comparaison avec des signaux sonores, la définition einsteinienne de la simultanéité, qui repose sur la transmission de signaux lumineux. Il croit pouvoir faire fi de ce que cette comparaison est ruinée par l'échec de toute tentative faite pour prouver l'existence et le déplacement du porteur des ondes lumineuses (c'est-à-dire un vent d'éther). En effet, comme il le dit p. 163, on pourrait tout aussi bien douter du déplacement du médium des ondes sonores, et ne pas former la supposition inutile de l'existence d'un souffle de vent : le

3. [Schlick 1921].

fait qu'un chapeau s'envole requiert une explication de nature différente – il se pourrait que notre chapeau tombe après que nos cheveux se soient dressés sur notre tête, face aux affirmations de Dingler ! L'auteur est encore très loin d'avoir compris la théorie de la relativité. S'il l'avait comprise, il n'aurait pas pu assener, par exemple, que le fait d'adopter la définition einsteinienne de la simultanéité en théorie de la relativité restreinte signifie la même chose que l'adoption d'une géométrie non-euclidienne, ou encore, qu'une mesure du potentiel de gravitation $g_{\mu\nu}$ est fondamentalement impossible parce qu'elle contient un cercle vicieux, etc., etc. Dans une section spéciale intitulée : « Pourquoi les théories de la relativité sont forcément fausses », il déclare : « Toute théorie de la relativité revient à tenter de renoncer, dans l'emploi d'un thermomètre, au choix d'un point zéro et d'une unité de mesure » (!). Nous souhaitons à l'auteur qu'il parvienne tôt ou tard à sortir de ce cul de sac et qu'il puisse trouver un champ d'activité approprié à l'acuité intellectuelle dont il fit preuve jadis. Quant à son livre, nous ne pouvons le fermer qu'avec un profond sentiment de regret.

3 – Compte rendu sur Hugo Dingler, *Physik und Hypothese* par Hermann Weyl⁴

Le point de vue de Dingler est celui du conventionnalisme. Il entend montrer le caractère nécessaire de cette manière de résoudre le problème ontologique, en partant de la démarche effective de la physique. Nous nous trouvons d'abord confrontés à un labyrinthe de relations empiriques dans lequel nous cherchons à nous orienter au moyen d'hypothèses qui dérivent plusieurs relations de cette sorte à partir d'une source commune. Mais ainsi l'on obtient tout d'abord un nouveau labyrinthe de « petites hypothèses » qui, progressivement, comme les noyaux d'une solution se cristallisant, se ramènent à des hypothèses plus compréhensives. Des conflits possibles ne sont exclus que lorsqu'on découvre le cristal unitaire ou encore l'hypothèse fondamentale embrassant tout le reste. Le fait que mon action soit toujours tournée, en premier lieu, vers la production d'un mouvement, et que la condition la plus importante de notre agir soit la stabilité de notre entourage ainsi que la présence de corps qui demeurent pratiquement inchangés, nous conduit à expliquer les mouvements des phénomènes naturels en nous fondant sur l'existence de corps invariables situés dans un espace à trois dimensions. La formation du concept d'un corps parfaitement rigide illustre la manière dont l'expérience et la convention (en l'occurrence, l'attachement inconditionné à la géométrie euclidienne comme à un principe) se pénètrent mutuellement lors de la formation des concepts de la physique. Toutefois, Dingler a tort de prétendre que le corps rigide est le seul instrument de mesure nous permettant de reproduire des circonstances identiques ; ce n'est absolument pas grâce à lui seul que « notre volonté de mise en ordre se déploie dans chaque expérience reproductible ». Dès ce stade, Dingler privilégie à tort

4. [Weyl 1925].

le rôle de la convention par rapport à celui de l'expérience. Je ne suis pas parvenu à comprendre ses autres développements sur l'« hypothèse ordinaire » ; tantôt il s'agit de substruction, tantôt on a l'impression qu'il s'agit, comme en géométrie, de choisir arbitrairement un système d'axiomes d'où dérivent logiquement toutes les propositions touchant un champ d'expérience donné.

Nous approchons peu à peu du point critique où, après des prolégomènes soigneux et dans l'ensemble approuvés par toute personne censée, l'« Idée » de l'Auteur métaphysique entre en scène : « *adventavit asinus pulcher et fortissimus* », pour reprendre une phrase citée par Nietzsche à ce sujet. Voici comment les choses se passent : au nom de la « simplicité maximale » on exige de l'hypothèse fondamentale la même chose qu'on exigeait déjà de la géométrie euclidienne : (1) que l'on puisse se représenter intuitivement le processus auquel elle réduit tout autre processus, comme un déplacement de corps invariables – que dirait aujourd'hui un électronicien si l'on refusait l'intuitionnabilité aux processus électromagnétiques ? ; (2) que les effets à traiter demeurent durablement inexplicables et que l'effet fondamental soit celui qui est formulé dans la loi gravitationnelle de Newton. C'est avec fierté que l'auteur déclare :

L'importance éminente de la direction de recherche que nous avons frayée réside en ceci qu'elle nous permet de répondre univoquement et définitivement à la question de la nature des forces moléculaires.

Sa thèse : obtenir une « fondation complète » qui ne soit pas exposée à une régression à l'infini par la question « Et d'où sais-tu cela ? », ne peut être atteinte que si l'on s'appuie sur des circonstances qui dépendent uniquement de nous, c'est-à-dire sur des conventions arbitraires [*freiwillige Festsetzungen*], ou encore sur une « synthèse pure ». Au nom de ce principe, évidemment, peut s'installer un dogmatisme inébranlable, qui se coupe de tout contact avec le développement vivant de la science, avec l'interaction fine et variée, toujours prise dans un flux, qui existe entre l'expérience et la pensée des principes. Partant d'un tel point de vue, le jugement qui doit nécessairement en résulter concernant la théorie de la relativité, est *a priori* clair. À partir du concept de corps rigide et de ce que la théorie de la relativité générale enseigne à ce sujet, on pourrait tirer au clair un principe de la formation des théories scientifiques, qui est peut-être plus important que la « simplicité maximale » dont parle Dingler, à savoir : il faut écarter les composantes superflues de la substruction, celles qui n'ont aucune conséquence pour la prédiction des processus réels. Mais ce n'est pas ici le lieu de mener une critique plus poussée.

Bibliographie

CARNAP, Rudolf [1921], *Wer erzwingt die Geltung des Naturgesetzes?*, *Münchener Neueste Nachrichten*, 74(310, 26 Juli).

DINGLER, Hugo [1921], *Physik und Hypothese. Versuch einer induktiven Wissenschaftslehre nebst einer kritischen Analyse der Fundamente der Relativitätstheorie*, Berlin; Leipzig : Vereinigung wissenschaftl. Verleger.

SCHLICK, Moritz [1921], [Rezension von :] Dingler, Hugo, *Physik und Hypothese. Versuch einer induktiven Wissenschaftslehre nebst einer kritischen Analyse der Fundamente der Relativitätstheorie*, *Die Naturwissenschaften*, 9(39), 778–779.

WEYL, Hermann [1925], [Rezension von :] Dingler, Hugo, *Physik und Hypothese. Versuch einer induktiven Wissenschaftslehre nebst einer kritischen Analyse der Fundamente der Relativitätstheorie*, 1921, *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*, 48(1921-1922), 871–872.