

Rayonnement de [dans] la ténèbre Deux ouvrages sur le *Traité des couleurs de Goethe*

Olaf L. Müller : *Plus de lumière : Goethe et Newton en conflit autour des couleurs*, S. Fischer, Francfort-sur-le-Main, 544 pages, 26,99 €

Le *Traité des couleurs de Goethe* est « le passe-temps mort-né d'un dilettante autodidacte » proclamait le scientifique Emil Dubois-Reymond, dans son discours de recteur de Berlin en 1882. La raison de cet âpre jugement ? Il n'existe aucun autre connaître que celui mécanique, aucune autre forme du penser que celles scientifique, mécanique et physique. Goethe n'a donc plus qu'une seule alternative, ne pas suivre une évaluation mécanique et physique de celle de Newton et c'est la raison pour laquelle la théorie de celui-ci resta finalement exempte de toute critique, ou selon le cas, polémique de la part de Goethe. Des physiciens comme Werner Heisenberg et Carl Friedrich von Weizsäcker, qui estimaient foncièrement la façon de penser de Goethe, voire se laissèrent même influencer par elle, s'en étonnaient. Weizsäcker : « Dans sa critique de la théorie dominante des couleurs Goethe a mal compris le sens clair des mots et tentatives de Newton pendant 40 ans et ne s'est pas laissé enseigner par un partenaire aussi intelligent et connaisseur que Lichtenberg. Comment un tel esprit, si grand et si immense, pouvait-il se tromper ? (*Goethe*, p.537). La citation, empruntée à la partie commentaire de l'édition populaire de Hambourg, montre combien cette opinion s'est solidement établie dans la réception de la théorie des couleurs de Goethe.

Dans son ouvrage, le philosophe des sciences **Olaf Müller**, de l'Université de Humboldt de Berlin, s'est consacré à la déconstruction de ce jugement. Sa thèse a une teneur étonnamment provocante : la « critique la plus intelligente sur l'optique de Newton provient de Goethe », parce qu'il a fait une découverte scientifique du plus haut niveau et certes avec l'habileté expérimentale et mathématique d'un scientifique du plus haut rang (p.121). Müller reprend en sous-œuvre cette affirmation et sur plus de 500 pages, avec l'histoire importante d'anciennes et de nouvelles expériences et de la philosophie des sciences dans un style insigne, claire et compréhensible.

La découverte de Goethe ? Müller la désigne comme le « théorème de Goethe » et explique ceci dans son introduction comme suit : « Dans le royaume des expérimentations optiques une parfaite symétrie règne entre le clair et l'obscur ; pour chaque expérimentation de Newton, il y a un renversement » (p.31). Au premier coup d'œil, cette phrase apparaît anodine, mais les conséquences qui en résultent pour la théorie des couleurs de Newton sont tout autres que cela. Pour les comprendre, il est secourable de se remettre une fois encore devant les yeux la théorie principale et l'expérimentation de Newton, comme Müller le fait en détail dans le premier chapitre.

Newton crut démontrer par sa célèbre **experimentum crucis**¹ que la lumière solaire blanche consiste en divers rayonnements lumineux. Cette expérimentation a deux parties. Dans la première, Newton laisse entrer dans une pièce obscure un rayon du Soleil par un trou pratiqué dans le volet d'une fenêtre. Après avoir traversé un prisme de verre l'image solaire n'était plus ronde ni blanche, mais allongée et colorée en arc-en-ciel. Newton vit que la « rayonnement de lumière bleue » s'infléchissait le plus fortement, celui rouge le plus faiblement et entre les deux, il y avait les couleurs jaune, verte et turquoise. Il ne put encore expliquer avec cela ce phénomène connu déjà depuis mille ans. Pour prouver l'hétérogénéité admise par lui de la lumière, il rajouta à son expérimentation une seconde partie : au moyen d'un trou pratiqué dans un écran placé derrière le prisme, Newton laissa passer seulement la lumière d'une petite portion du spectre lumineux, celle d'une seule couleur et la fit traverser un second prisme de verre. Cette couleur unique ne fut pas plus « re-fractionnée » en d'autres couleurs. Donc, la lumière blanche doit être hétérogène, à savoir, composée de rayonnements diversement colorés, alors que la lumière des couleurs spectrales isolées est, elle, homogène.

Renversement

Dans le second chapitre, Müller montre qu'en vertu du théorème de Goethe, il y a un principe inversé. Pour le formuler, les termes lumière et obscurité ont été conséquemment inversés : à savoir, l'obscurité consiste en divers rayonnements colorés d'obscurité (ou de ténèbre). Ce principe d'inversion se présente à nous d'une

¹ Pour préciser cette expression, voir l'article de Claudius Weise, introduisant ce numéro de *Die Drei* 11/20155 [traduit en français sous le fichier : DDCWJK1115.DOC].

manière très remarquable, parce que nous nous représentons la ténèbre comme simplement de l'absence de lumière et par conséquent, nous la tenons pour un simple néant. Mais un tel jugement ontologique [à savoir qui a simplement trait à la nature ou à l'être des choses, *ndt*], ne s'ensuit pas forcément des expérimentations d'optique mêmes. Car phénoménologiquement, clair et obscur ont les mêmes droits [de manifestation, *ndt*] et dans le domaine de l'expérimentation optique, la nature nous les présente librement, quoique nous admettions que l'obscurité soit l'absence de lumière ou inversement. Selon Müller ce fut alors le discernement le plus tranchant de Goethe de reconnaître, qu'il ne pouvait certes pas contredire Newton au moyen d'une expérimentation quelconque, mais qu'il fut en capacité, au lieu de cela, de penser à fond une expérimentation inversée qui suivit exactement la même logique de Newton mais en arrivât à une théorie contraire.

Goethe eut l'intuition qu'il dût y avoir une *experimentum crucis* inverse, au moyen de laquelle l'hétérogénéité de la ténèbre pût être démontrée sur la même base logique. Il ne la rechercha nonobstant pas plus loin et ce ne fut pas non plus sa préoccupation principale et il tint nonobstant finalement — à cause du principe d'une *reductio ad absurdum* — les deux théories pour fausses. Il voulut beaucoup plus fonder un espace de liberté pour sa propre théorie des couleurs. Qu'il ne suivit pas son idée, à savoir qu'une *experimentum crucis* inverse fût possible, pourrait être une des raisons pour lesquelles les physiciens se méprirent simplement la critique de Goethe à l'égard de Newton ou bien l'aient tenue pour manquée. Il se peut que la radicalité de sa critique de Newton ait violemment heurté beaucoup d'entre eux, mais la propre théorie de la couleur de Goethe et sa critique sont, comme Müller l'explique clairement, deux affaires bien distinctes.

L'*experimentum crucis* de Newton peut-elle, donc, être inversée de manière pratique ? Si l'on fait tomber sur un prisme de verre, au lieu d'un rayon de lumière, un « rayon de ténèbre » (ce qui est l'absence de lumière, selon la manière de penser de Newton et donc une ombre), alors l'image de l'ombre n'est plus ronde ni noire, mais allongée et bigarrée. Le spectre est complémentaire du spectre de Newton et consiste en jaune, rouge, pourpre, violet et bleu. Goethe lui-même parvint à cet état, mais ce phénomène, qui se laisse en effet expliquer par la logique newtonienne, ne constitue pas encore l'*experimentum crucis* inversée. L'inversion de la seconde partie de l'expérimentation représenta longtemps un problème. Si l'on fait tomber la portion uni-colorée de ce spectre complémentaire sur un second prisme, il en résulte, comme cela correspond aussi à la théorie de Newton, une image hétérogène de couleurs. C'est beaucoup plus la totalité de la situation qui doit être inversée. Au lieu d'un Soleil éclatant qui se trouve dans un ciel sombre d'une manière comparable, on a besoin d'un ciel clair avec un Soleil noir. Se rajoute à cela nécessairement encore une « chambre de lumière » au lieu de la chambre obscure de Newton. La manière de réaliser un tel appareillage expérimentale demeura longtemps embrouillée.

Dans les années 60, un physicien scandinave reprit l'idée de Goethe et parvint à la conviction qu'une *experimentum crucis* inversée était effectivement possible et la construisit finalement (p.205). Pour inverser la chambre obscure, on doit réaliser cette expérimentation dans une « chambre de dispersion de la lumière ». Matthias Rang et Johannes Grebe-Ellis éclairèrent de l'extérieur et de manière homogène, avec de nombreuses lampes de lumière blanche, une serre en plexiglas recouverte de papier de soie [détéint, plutôt, *ndt*]. Servit de Soleil inversé, un morceau de papier noir placé sur une paroi de la serre. Les deux diaphragmes — donc le trou de la fenêtre et le second trou, avec lequel une portion du spectre est choisie pour traverser le second prisme — devinrent des miroirs pour réfléchir plus loin la lumière dispersée (Rang & Müller). On put observer alors que les portions diversement colorées du spectre complémentaire se courbent différemment fortement : le jaune davantage, le bleu moins. Comme auparavant, cette observation se laisse expliquer par la logique de Newton, mais l'explication complémentaire est beaucoup plus simple, c'est que l'obscurité consiste en « rayons de ténèbre » de diverses couleurs et donc le résultat de cette *experimentum crucis* inversée, est pareillement concordant.

Comme l'expose Müller dans le second chapitre, cette *experimentum crucis* inverse montre de manière empirique que la critique de Goethe à Newton est bel et bien fondée : si l'on peut prouver empiriquement l'hétérogénéité de la lumière, on peut tout aussi bien aussi prouver l'hétérogénéité de la ténèbre, à l'appui d'une expérimentation inversée. Parce que l'argumentation suit la même logique, on renforce donc, avec la tentative d'étayer la revendication de preuve de Newton, la thèse contraire dans exactement la même mesure. La justesse de la conclusion tirée par Newton est, au jour d'aujourd'hui, contestée parmi les philosophes. Mais Müller se positionne derrière Newton et argumente que l'hétérogénéité de la lumière se laisse foncièrement et empiriquement prouver par *experimentum crucis*, comme exactement aussi la contre-thèse de Goethe de l'expérimentation inversée.

Goethe a donc découvert une symétrie, avec laquelle on peut retourner toute théorie optique et en projeter une théorie complémentaire, qui a la même revendication de preuve que l'originale. Mais elles se contredisent mutuellement et il n'existe aucune expérimentation qui puisse décider pour l'une ou pour l'autre ? Que la science en pût arriver à de telles difficultés, le philosophe américain, W. V. O. Quine, l'affirme dans sa thèse formulant la sous-détermination théorique : « Des théories ne sont pas clairement déterminées au moyen de l'empirie, ni par preuve, ni autrement » (p.314). Selon cette thèse, la théorie de Newton « ne contredit aucune des expérimentations inversées que Goethe proposa ou suggéra » (p.413), mais aussi à l'inverse : La contre-thèse de Goethe ne peut pas non plus être contredite par les expérimentations de Newton. Le quatrième et ultime chapitre du livre rend évident ce que la philosophie des sciences a ainsi à signifier.

Limites

Le but de Müller est clair : « Je ne rédige pas ici un livre sur la philosophie des couleurs, aucun ouvrage sur son ontologie ou sa métaphysique, ni sur la philosophie du langage des termes de couleur. Mon ouvrage traite de la philosophie scientifique de quelques expérimentations sur la couleur » (p.81). Et il fait ceci sur un art et une manière très clairs et systématiques qui est autant intéressante aux profanes qu'aux experts. Mais dans le livre la propre théorie de Goethe sur la lumière est perdue de vue : car le traité des couleurs de Goethe, dans lequel, « *Les couleurs émanent de quelque façon d'un jeu d'interaction entre lumière et obscurité* » (p.40), Müller ne peut pas la comprendre — selon son propre dire — et nourrit même le soupçon qu'elle « ne se laisse pas comprendre ». Mais il trouve « l'articulation d'une incompréhension plus attractive que d'essayer d'échapper à une situation troublée » (p.40).

Les expérimentations de couleur, que le livre aborde, proviennent de la physique. Conformément à cela, Müller argumente en disant que « nous sommes dans l'instant bien conseillés de nous en tenir à la théorie dont nous sommes redevables à Newton et qui forme toujours le noyau et le point de départ de ce qu'aujourd'hui nous pensons sur la couleur, la lumière et l'obscurité ». Mais est-ce que la théorie de Newton fait réellement un noyau et un point de départ de ce qu'aujourd'hui nous pensons sur la couleur, la lumière et l'obscurité ? Examinons la recherche actuelle sur la couleur et nous voyons alors que celui qui veut comprendre réellement une couleur *comme telle* n'a en vérité pas grand chose à devoir à Newton. Le philosophe américain, Evan Thompson, remarque que « tous les philosophes contemporains qui se confrontent à la recherche scientifique sur la vision des couleurs, abandonnent la théorie en usage (et donc celle de Newton) ». (Thompson, p.3). Müller admet même que l'*experimentum crucis* pourrait être réalisée « avec succès par un physicien complètement aveugle aux couleurs » (p.91). Que peut donc nous apprendre une telle expérience sur les couleurs ?

Newton voulut avant tout prouver l'hétérogénéité de la lumière. Selon Müller il l'a aussi créée, bien sûr avec l'inconvénient que l'hétérogénéité de la ténèbre, en tant que contre-théorie est toute aussi exactement tenable (au moins dans le domaine de l'expérimentation optique). Mais il n'est encore pas de théorie de la lumière. C'est pourquoi Newton adjoignit au résultat de l'*experimentum crucis* : « qu'au même degré de réfrangibilité, appartient toujours la même lumière » (Newton, *Philosophical Transactions*), et que règne donc une « stricte » correspondance une à une entre réfraction et couleur. Cette thèse fut pourtant précipitée et a été entre temps contredite. On peut montrer, par exemple pour la couleur marron, que pour l'engendrer on peut prendre une surface jaune et éclairer son environnement immédiat. Plus celui-ci s'éclaircit, plus le jaune s'assombrit jusqu'à être perçu comme brun sombre. La réflexion de la lumière « jaune » reste identique, mais la couleur perçue se modifie. La manière dont la longueur d'onde escomptée sur la réflexion d'un rayonnement lumineux est en relation avec la couleur perçue, reste contestée jusqu'à aujourd'hui.

D'autres problèmes qui sont sensés éclairés une authentique théorie des couleurs sont évidents, par exemple à partir des *Remarques sur les couleurs* de Wittgenstein, que celui-ci rédigea, tandis qu'il lisait le *Traité des couleurs* de Goethe. Qu'est-ce que cela veut dire qu'il y ait un vert-jaune, mais aucun vert-rouge (I, 7-14) ou que le blanc est la couleur la plus claire (III, 1) ? Et pourquoi le jaune sombre n'est-il véritablement pas ressenti comme noirâtre ? (III, 106) Wittgenstein lui-même n'a pas tenté de résoudre cette énigme. Pour répondre à des interrogations de ce genre, le philosophe analyste anglais Jonathan Westphal a développé — sur la base d'une théorie des couleurs développée par Michael Wilson à partir de celle de Goethe — une théorie des couleurs dont l'hypothèse principale c'est qu'une couleur est une sorte d'ombre ou de jeu d'interaction de la lumière et de la ténèbre, y compris en s'opposant à l'affirmation que la propre théorie de Goethe est incompréhensible. Westphal démontre avec cela que « la seule et unique chose que la théorie de Newton ne peut pas expliquer, c'est la couleur. Cela ne repose pas dans une limite d'explication métaphysique, ou bien dans le fait qu'une couleur est

identique avec quelque chose qui n'est pas de la couleur — pour préciser une composante des processus cérébraux — mais cela tient à la structure du modèle de Newton. » (Westphal, p.111). Il est vrai que ces recherches et analogues sur la couleur, ne se présentent pas chez Müller.

À Müller revient le grand service d'avoir montré par la philosophie des sciences combien la critique de Goethe est bien fondée et originale à l'adresse de Newton et comment elle est étayée par d'autres expérimentations inspirées du travail de Goethe. Avec sa présentation, Müller a réintroduit Goethe dans la discussion scientifique, non seulement en tant que chercheur scientifique à prendre au sérieux, mais plus encore même comme philosophe des sciences de premier rang. Pour tout ceux voulant conquérir une compréhension vaste et profonde des expérimentations colorées de Newton, la critique de Goethe à Newton et ses conséquences en philosophie des sciences, l'ouvrage de Müller est chaudement recommandé. Mais ceux qui sont intéressés à l'actuelle recherche sur la couleur et à la propre théorie de Goethe sur la couleur, trouveront ici moins de choses.

Troy Vine

Die Drei 11/2015.

(Traduction Daniel Kmiecik)

Littérature:

Müller, O. & Rang, M. : *Newton au Groenland. L'expérimentation inversés dans la chambre de lumière dispersée*, dans *Philosophia naturalis* 46 N°1, 2009, pp.61-114.

Quine, W. O. : *Deux dogmes d'empirisme*, dans : *From a logical point of view*, Harvard University Press, Cambridge/Massachusetts 1980.

Thompson, E. : *Vision de couleur: une étude en science cognitive et la philosophie de la perception*, New York 1995.

Westphal, J. : *Couleur : quelques problèmes philosophiques de Wittgenstein*, Oxford 1987.

Wittgenstein, L. : *Remarques sur les couleurs / Sur la certitude / Bulletin / Remarques en mélange*, Francfort-sur-le-Main 1984.

Mattias Rang : *Spectres de Phénoménologie complémentaire*, dans la série **Phénoménologie dans les sciences de la nature**, Tome 9, Logos Verlag Berlin 2015, 426 pages 59 €

Selon son propre témoignage, le coup d'œil, presque par hasard, de Goethe au travers d'un prisme, qui lui avait été prêté par Hofrat Büttner — fut une expérience d'éveil pour Goethe dans le *Traité des couleurs*. Se rappelant de manière incomplète seulement la doctrine de Newton, il s'attendait, dans une pièce pleinement blanche, à voir « la vision d'une paroi qui éclate en de nombreuses lumières colorées » : « Mais combien je fus étonné qu'elle restât aussi blanche qu'auparavant, et que seulement là où cela se heurtait à quelque chose de sombre, il se révélait une couleur plus ou moins incontestable. [...] » Goethe décrit ici la naissance des spectres d'arêtes et effectivement une telle opposition optique est nécessaire pour produire des couleurs. Cette observation se trouve naturellement aussi à la base des essais de Newton, dans lesquels dans un espace pleinement obscur, une partie seulement du prisme est éclairée : un contraste obscur-clair, qui (à une distance convenable) donne sujet au spectre complet connu (caractérisé aussi comme spectre de Newton) avec les couleurs dominantes, rouge, vert et bleu. Si l'on intervertit l'ordre et que l'on considère, par exemple, comme Goethe l'expose plus loin dans la description ci-dessus, le croisillon noir d'une fenêtre devant un ciel clair, alors apparaît pareillement un spectre — cette fois pourtant coloré complémentaiement avec les couleurs dominantes bleu foncé, magenta et jaune (à l'occasion caractérisé comme spectre de Goethe).

Cette anecdote a déjà été fréquemment racontée. La *Phénoménologie des spectres complémentaires* de Matthias Rang, enrichie en 2015 par le mémoire de thèse de Johannes Grebe-Ellis à l'Université du comté de Berg de Wuppertal, suscite l'occasion d'une réflexion *plus approfondie*. Le caractère symétrique des phénomènes spectraux par une permutation du « clair et de « l'obscur » (c'est-à-dire une inversion) a été à peine prise en compte dans la recherche optique. Se rattachant à quelques rares, mais importants, travaux préalables, par exemple ceux de André Bjerke, Torger Holtmark et Pehr Sällström, Rang ne vise à rien moins que la réponse à la question de savoir si une stricte mise en symétrie — à savoir fondée théoriquement et expérimentalement assurée — de tous les phénomènes spectraux est possible. Pour en appréhender d'avance le résultat : Rang peut répondre positivement à cette question.

Pour convenablement estimer cette performance, on doit d'abord formuler quelque peu plus précisément le positionnement de cette question et le problème irrésolu qui se présentait à Rang. Dans la description rapportée ci-dessus, Goethe décrit le regard au travers du prisme — on parle aussi de la « perspective reliée ». Tout lecteur qui a en main un prisme, peut facilement se convaincre que des contrastes optiques (disons « bandes claires sur un fond sombre » ou bien « bandes sombres sur un fond clair », directement regardés au moyen du prisme, donnent l'occasion de spectres complémentaires. Pour le spectre de Newton, la présentation dans la « perspective détachée », à savoir l'observation « objective » sur un écran, est pareillement facilement possible. Dans une partie de l'exposition à l'occasion du jubilé des 200 ans du *Traité des couleurs* de Goethe au Musée national Goethe à Weimar, cette expérimentation fut construite dans une partie assombrie de l'aire de l'exposition. Pour cela un prisme, au faisceau de rayons limité, fut éclairé et engendra sur la paroi opposée un spectre de Newton. Un second spectre, pareillement éclairé, se trouvait à côté, mais un ponceau de carton sombre était collé sur la face d'entrée — un contraste inversé. De fait, un spectre de Goethe complémentaire put être observé sur la paroi faisant face. Pourtant si l'on se rendait sur le lieu des deux spectres (« perspective reliée »), il était manifeste que l'inversion n'était qu'incomplète. Depuis l'environnement éclairé du spectre de Goethe en direction du prisme, on voyait le spectre de Newton classique — la surface claire était donc le résultat d'un mélange de couleur additive. En regardant depuis l'environnement assombri du spectre de Newton, vers le prisme, on voyait par contre dans une « espace sombre ». L'exigence justifiée d'une inversion complète dit nonobstant que, dans le spectre de Goethe, regardé depuis l'environnement éclairé en direction du prisme, le regard tombât dans un « espace éclairé ». Avec cela, des concepts centraux du traitement de la problématique de Rang sont

déjà échus. L'erreur de cette expérimentation consiste dans le fait de n'invertir optiquement ou mécaniquement que des éléments particuliers. Rang fonde par contre l'exigence que l'ensemble de « l'espace optique » doive être l'objet d'inversion. Sur la base de ce concept, Rang parvient pour la première fois à obtenir une complète inversion de l'*experimentum crucis* de Newton. L'espace clair nécessaire pour cela est seulement techniquement très coûteux à réaliser. De fait, la clef de sa fabrication est déjà dissimulée dans la construction classique. Au point central de la résolution de Rang se trouve un diaphragme reflété, qui autorise une inversion optique (au contraire du ponceau matériel en tant qu'inversion mécanique de la fente). Il n'est rigoureusement pas possible de fabriquer un spectre de fente sans simultanément créer les conditions pour l'apparition d'un spectre de ponceau complémentaire. Cette circonstance devient littéralement obscurcie, si l'on assombrit les côtés de la fente (*Spaltbacken*) et restreint ainsi le trajet du rayonnement réfléchi. Le spectre de Newton et celui de Goethe résultent donc des phénomènes partiels d'un contexte conditionnel d'expérimentation et de vouloir construire une contradiction entre les deux manières de voir correspondantes en mésestimant ce fait. Rang a fabriqué en série le diaphragme reflété développé par lui ; il est vendu comme matériel d'enseignement du centre de recherche pédagogique de Kassel.

Comme indiqué, la progression de Rang est « phénoménologique » du fait qu'il s'appuie strictement sur les états imagés observés et qu'il met en œuvre les instruments méthodiquement développés, entre autres, par Maier et Mackensen de l'optique phénoménologique. Cette manière de décrire est rattachée pourtant à l'utilisation de grandeurs photométriques et aux concepts de l'optique technique de reproduction d'image. Rang élève avec cela le traitement au niveau formel de l'actuelle optique technique.

Dans toute la profondeur et dans toute la richesse des sources, il est à regretter que, le concept central « d'image », de « reflet » et de « complémentarité » n'est pas introduit par Rang dans la quantité de ses détails. La grande clarté conceptuelle et l'originalité de cette œuvre n'en souffre d'aucun préjudice. Goethe achève la description de l'épisode mentionné au début de ce texte par les mots : « [...] et j'exprimai aussitôt tout haut, comme par instinct, que la doctrine de Newton était fausse ». Complétée sous l'éclairage du travail de Matthias Rang, la *phénoménologie des spectres complémentaire* complète et généralise les expérimentations de Newton. La controverse historique vit de cette manière un tournant salutaire en direction d'une compréhension plus profonde de ce domaine phénoménologique.

Olivier Passon

Die Drei, 11/2015.

(Traduction Daniel Kmiecik)