HAL open science

Desuetude and neuroplasticity

Sacha Behrend, Marie Michon

To cite this version:

Sacha Behrend, Marie Michon. Desuetude and neuroplasticity. Philosophia Scientiae, 2022, 26-1, pp.11-28. 10.4000/philosophiascientiae.3309 . hal-04009831

HAL Id: hal-04009831

https://hal.science/hal-04009831v1

Submitted on 14 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Philosophia Scientiæ
Travaux d'histoire et de philosophie des sciences

26-1 | 2022
La désuétude conceptuelle : abandon ou transformation ?

Désuétude et neuroplasticité

Desuetude and Neuroplasticity

Sacha Behrend et Marie Michon

Édition électronique
URL : https://journals.openedition.org/philosophiascientiae/3309
DOI : 10.4000/philosophiascientiae.3309
ISSN : 1775-4283

Éditeur
Éditions Kimé

Édition imprimée
Date de publication : 25 février 2022
Pagination : 11-28
ISBN : 978-2-38072-055-6
ISSN : 1281-2463

Référence électronique
Sacha Behrend et Marie Michon, « Désuétude et neuroplasticité », *Philosophia Scientiæ* [En ligne], 26-1 | 2022, mis en ligne le 25 février 2022, consulté le 10 mars 2022. URL : http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/3309 ; DOI : https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.3309

Tous droits réservés

Désuétude et neuroplasticité

Sacha Behrend
IHPST, Université Paris-I Panthéon-Sorbonne,
Institut Jean-Nicod (CNRS-EHESS-ENS) (France)

Marie Michon
IHPST, Université Paris-I Panthéon-Sorbonne (France)

Résumé : L'histoire des sciences est souvent comprise comme une succession de théories, les nouvelles supplantant les anciennes. Or cette conception de l'histoire des sciences ne rend pas justice à la complexité des dynamiques à l'œuvre dans le développement scientifique. Pour illustrer cela, nous nous intéressons à un type de phénomènes qui ne peut pas être décrit comme relevant d'une simple succession linéaire : la désuétude de certaines théories. Nous portons notre attention sur un cas particulier : la désuétude temporaire qui a frappé la théorie de la neuroplasticité. Nous défendons l'idée que l'étude de cette théorie fait apparaître certaines des insuffisances de la conception linéaire de l'histoire des sciences.

Abstract: The history of science is often understood as a succession of theories. However, this conception of the history of science does not do justice to the complexity of the dynamics implemented in scientific development. To illustrate this, we focus on a type of phenomena that cannot be described as a simple linear succession: the desuetude of certain theories and particularly the temporary desuetude of the theory of neuroplasticity. We argue that studying this theory reveals some of the inadequacies of the linear conception of the history of science.

1 Introduction

Le changement scientifique est encore souvent vu comme caractérisé par une certaine linéarité. Comme le disent Clain & Maršálek :

> [...] Il est difficile de ne pas remarquer que dans la philosophie des sciences post-kuhnienne et historiquement orientée, l'histoire est principalement unidirectionnelle. [Clain & Maršálek 2016, 263, notre traduction]

La conséquence de cette description du changement scientifique est que l'histoire des sciences est, elle aussi, comprise comme linéaire, ou unidirectionnelle. Selon cette vision, une théorie dominante est remplacée par une autre théorie concurrente et meilleure, qui sera elle aussi remplacée par une autre théorie concurrente et meilleure, etc. Ce modèle simplifié permet d'illustrer la conception que les philosophes des sciences ont souvent de l'histoire des sciences.

Cette conception présuppose deux principes auxquels nous allons particulièrement nous intéresser dans cet article.

1. Une discipline scientifique n'admet pas la vérité simultanée de plusieurs théories concurrentes[1], en dehors des périodes de crise.
2. Une théorie est toujours abandonnée au profit d'une autre théorie plus vraie[2] ou apportant plus de connaissances [Bird 2007, 2008], [Rowbottom 2008, 2010], [Niiniluoto 2019].

Cette vision de l'histoire des sciences, ainsi que les principes qu'elle implique, ne nous paraissent pas rendre justice à la complexité des dynamiques à l'œuvre dans le développement scientifique. Pour le montrer, nous allons nous intéresser au phénomène de désuétude des théories. Plus précisément, nous allons nous intéresser à la désuétude temporaire dans laquelle est tombée la théorie selon laquelle il y a une plasticité du cerveau, appelée « neuroplasticité ». La neuroplasticité consiste en l'ensemble des mécanismes par lesquels le cerveau est capable de se modifier lui-même. Elle s'exprime par la capacité du cerveau à créer et défaire les réseaux de neurones et les connexions entre ceux-ci. Il s'ensuit que la théorie neuroplastique est celle qui défend l'existence de ce type de réorganisation cérébrale chez les individus de tout âge [Ramón y Cajal 1894], [Bach-y Rita 1967], [Paul, Goodman *et al.* 1972], [Jones 2000].

La désuétude, quant à elle, renvoie à deux caractéristiques lorsqu'elle est appliquée aux sciences. D'une part, une théorie désuète est une théorie qui a été abandonnée pour d'autres raisons que sa fausseté. Les motifs peuvent

1. Ce principe explique pourquoi de nombreux épistémologues se sont intéressés aux critères qui permettent aux communautés scientifiques de choisir une théorie en écartant les autres théories concurrentes, cf. [Kuhn 1977, 1983], [Lakatos 1978], [Laudan 1984], [Baumann 2005], [McMullin 2014], [Rizza 2014], [Morreau 2014], [Shan 2020].

2. Cette affirmation doit se comprendre dans le cadre d'une théorie de la vérité d'inspiration poppérienne. Selon Popper, une théorie A qui a plus de conséquences vraies et moins de conséquences fausses qu'une théorie B est plus vérisimilaire, ce qui veut dire qu'elle est plus proche d'une théorie qui correspondrait entièrement et exhaustivement au réel, cf. [Popper 1963, 345–347].

être multiples : elle n'est pas pratique, pas féconde, pas d'actualité, etc. C'est pourquoi étudier la désuétude nous force à prendre en compte des questions autres que celle de la vérité d'une théorie : par exemple, les effets de mode ou l'applicabilité lors d'une période donnée. D'autre part, la désuétude implique un jugement sur la temporalité de la théorie. Juger une théorie désuète, c'est juger qu'elle appartient à un autre temps. Or, si la théorie appartient à un autre temps, c'est aussi qu'elle n'est plus pertinente à l'heure où est formulé ce jugement.

Étudier l'histoire de la neuroplasticité fait apparaître l'insuffisance de la conception linéaire de l'histoire des sciences. En effet, la théorie est née au XIXe siècle, à peu près au même moment que la théorie à laquelle elle a fait concurrence[3], le localisationnisme, c'est-à-dire la théorie qui assigne à une certaine zone cérébrale une et une seule fonction cognitive ou motrice déterminée[4]. Pendant une grande partie du XXe siècle, la neuroplasticité a été considérée comme désuète par la plupart des neuroscientifiques. Finalement, elle est revenue sur le devant de la scène à la fin du XXe siècle. Ces quelques indications permettent facilement de voir en quoi l'histoire de la neuroplasticité et de sa désuétude temporaire conduit à nuancer le modèle linéaire de l'histoire des sciences. Pour montrer cela plus en détail, nous allons chercher à répondre à deux questions :

1. Pour quelles raisons la neuroplasticité est-elle devenue une théorie désuète ?
2. Comment a-t-elle survécu pendant qu'elle était considérée comme désuète ?

Dans la deuxième section, nous détaillons le contenu et l'origine de la conception linéaire de l'histoire des sciences. La troisième section identifie les raisons pour lesquelles la neuroplasticité est devenue une théorie désuète, tandis que la quatrième traite du mode d'existence de cette théorie pendant la période où elle était considérée comme désuète. Finalement, la dernière section montre ce que notre étude de cas implique concernant la conception linéaire de l'histoire des sciences, à savoir une remise en cause partielle de cette conception.

---

3. Nous faisons remonter le localisationnisme aux travaux de Broca. Mais d'autres travaux en trouvent des traces plus loin, notamment chez Gall, voir [Métraux 2018, 233].

4. L'exemple archétypal est l'aire de Broca : une zone du cortex cérébral responsable du langage. Broca définissait sa théorie ainsi : « les grandes régions de l'esprit correspondent aux grandes régions du cerveau. C'est dans ce sens que le principe des localisations me paraît, sinon rigoureusement démontré, du moins extrêmement probable » dans [Broca 1888, 12–13]. Pour une analyse récente, voir [Forest 2008].

2 La conception linéaire de l'histoire des sciences

Force est de constater que la littérature portant sur le changement scientifique tend souvent à l'envisager sous un angle déjà lourd de présupposés, la notion de changement scientifique étant rattachée à celle de progrès scientifique [Bird 2007, 2008], [Rowbottom 2008, 2010], [Niiniluoto 2019]. Cela conduit à penser qu'une théorie du changement scientifique doit rendre compte de ce qu'est le progrès dans les sciences. Ces débats sur la nature du progrès scientifique, bien que ne portant pas à proprement parler sur le changement scientifique, ont orienté la compréhension de ce dernier phénomène. Que l'on décrive le progrès scientifique en termes de croyance vraie ou de connaissance scientifique, il est frappant que l'ajout de nouvelles théories joue un rôle privilégié dans le débat. En effet, pour qu'il y ait plus de croyances vraies ou plus de connaissances scientifiques, il faut ajouter des nouvelles théories à celles que l'on possédait auparavant. Cet ajout peut se faire sous la forme d'une simple accumulation. Mais on peut aussi voir la nouvelle théorie remplacer l'ancienne, dès lors considérée comme fausse, ou partiellement fausse. Cette focalisation sur le rapport entre théories anciennes et nouvelles marque également la littérature philosophique sur le changement scientifique. En témoignent notamment les débats sur la plus grande vérisimilitude des nouvelles théories scientifiques [Popper 1934, 1963], [Newton-Smith 1981], [Oddie 1986], [Niiniluoto 2014]. La conséquence est que le phénomène de remplacement d'une théorie par une autre est vu comme l'incarnation la plus caractéristique du changement scientifique.

On pourrait rétorquer que la tendance que nous décrivons vaut seulement pour l'étude normative des sciences, c'est-à-dire celle qui cherche à déterminer ce que doit être l'activité scientifique et la façon dont elle doit évoluer. L'histoire descriptive des sciences, quant à elle, ne serait pas concernée par ce constat. Or, lorsqu'on s'intéresse de près à la littérature descriptive sur l'histoire des sciences, et notamment à celle qui étudie les changements dans le monde scientifique, on constate que la vision de ce type de phénomènes est similaire sur de nombreux points à celle qui prévaut dans la littérature normative : le changement scientifique est souvent décrit comme le choix d'une théorie considérée comme plus vraie, plus féconde, plus prometteuse que les autres [Kuhn 1983], [Lakatos 1978], [Laudan 1984], [Baumann 2005], [McMullin 2014], [Rizza 2014], [Morreau 2014], [Shan 2020][5]. C'est ce qui apparaît notamment chez Kuhn. Selon lui, la différence principale entre

5. La tendance que nous identifions ici concernant les théories scientifiques a aussi été soulignée au sujet des objets épistémiques. Chang [2011, 427] avance ainsi l'idée que les scientifiques ont tendance à affirmer qu'il vaut mieux abandonner les anciens objets épistémiques au profit des nouveaux, alors que dans leur pratique ils suivent une forme de pluralisme où certains objets appartenant à des systèmes de conceptions invalides continuent d'être utilisés, comme la mécanique newtonienne.

les disciplines pré-scientifiques ou non-scientifiques et les sciences tient au fait que les dernières n'acceptent qu'un grand paradigme par période de science normale. Au contraire, dans les disciplines pré-scientifiques ou non-scientifiques, il y a prolifération de théories concurrentes au cours d'une même période [Kuhn 1983]. Cela signifie que, dans le modèle kuhnien, l'existence d'une théorie générale au sujet d'un ensemble de phénomènes exclut d'autres théories cherchant à expliquer le même ensemble de phénomènes. Seules les périodes de crise voient l'apparition, ou au moins la reconnaissance, de théories concurrentes.

Force est de constater que ce modèle conduit lui aussi à voir le changement scientifique comme s'analysant dans les termes du remplacement d'une théorie par une autre. Chez Kuhn, la théorie remplaçante doit être meilleure que celle qu'elle remplace en vertu de sa plus grande capacité à résoudre des problèmes. On retrouve donc, à quelques différences près, le schéma issu des débats sur la nature du progrès scientifique. Ainsi, un modèle de l'histoire des sciences comme celui de Kuhn présente celle-ci de façon linéaire : une succession de grandes théories solitaires remplacées périodiquement par d'autres plus vraies ou plus heuristiques.

La même conception linéaire du changement scientifique caractérise encore les travaux plus récents qui tentent de décrire les dynamiques à l'œuvre dans l'histoire des sciences [Clain & Maršálek 2016, 263]. L'attention des philosophes des sciences s'est notamment portée sur la façon dont les objets épistémiques[6] apparaissent et s'établissent au sein d'une science, à une époque donnée [Rheinberger 1997]. Plus récemment, des études ont été consacrées aux phénomènes de disparition des entités conceptuelles dans le domaine scientifique [Chang 2011]. On voit qu'apparition, établissement et disparition sont trois notions cardinales lorsqu'on pense le changement scientifique comme un remplacement linéaire. En ce sens, de nombreux travaux récents restent marqués par cette conception du changement scientifique.

Néanmoins, certains chercheurs ont récemment proposé des analyses laissant entrevoir une plus grande complexité et une plus grande diversité du changement scientifique. Ainsi, Rheinberger [2016] s'intéresse aux modalités d'abandon des entités théoriques appartenant aux sciences. Il distingue deux formes d'obsolescence : soit l'entité théorique se révèle conceptuellement indéfendable lorsqu'on la soumet à un examen scrupuleux ; soit les groupes de recherche perdent leur intérêt pour une notion au cours de leurs travaux, car celle-ci ne produit pas les avantages qu'on pouvait attendre d'elle. Cependant, il reconnaît l'importance de préciser l'analyse de ces situations [Rheinberger

6. Selon Rheinberger, les objets épistémiques sont « the targets of research, those things about which we would like to know more » [Rheinberger 2016, 270]. Il est vrai que les objets épistémiques sont plus proches de notions, ou de concepts, que de théories. Néanmoins, l'idée que l'histoire des sciences avance par remplacement de l'ancien par le nouveau concerne à la fois les concepts et les théories. C'est pourquoi ce qui est dit au sujet des objets épistémiques vaut aussi pour l'historicité des théories scientifiques.

2016, 270], notamment dans les cas où il est plus juste de parler de déplacement que de remplacement. Il s'agit de cas où une entité théorique n'est pas simplement remplacée par une autre qui serait jugée plus vraie, mais plutôt où elle est victime d'un déplacement de l'attention des scientifiques. La conséquence de ce déplacement est que l'entité théorique est abandonnée, sans que la démonstration de sa fausseté ait jamais été faite. Le but de cet article est de poursuivre la description et l'analyse de ces dynamiques à l'œuvre dans l'histoire des sciences, en concentrant notre attention sur l'une d'entre elles : la désuétude.

3 Pour quelles raisons la neuroplasticité est-elle devenue une théorie désuète ?

Plusieurs raisons, d'ordre *épistémique* ou *médical*, ont conduit, dans un premier temps, à la relégation de la théorie neuroplastique au rang de théorie désuète. Les raisons épistémiques sont celles qui peuvent être invoquées par les chercheurs en neurosciences, et les raisons médicales sont celles qui peuvent être invoquées par les médecins.

3.1 Les raisons épistémiques

Nous nommons les premières raisons *épistémiques* dans la mesure où ce sont des raisons que l'on peut analyser au prisme de la philosophie et *a posteriori*. Ces raisons ont pu être identifiées soit lors de l'élaboration de la théorie, soit dans les années qui ont suivi son développement.

Le premier argument est l'existence d'une théorie rivale au moment où une nouvelle théorie est formulée. Il est difficile d'expliquer la désuétude temporaire de la théorie neuroplastique sans la lier à la dominance de la théorie localisationniste[7]. Dire qu'une théorie est désuète dès lors qu'elle n'est plus pertinente à l'heure où ce jugement est fait, c'est une façon de dire qu'une autre théorie est déjà sur le devant de la scène et qu'elle fournit des résultats de recherche satisfaisants. Les scientifiques tendent à adhérer à une forme de monisme : une seule théorie doit s'imposer et exclure les autres [Chang 2011]. Ainsi, la théorie neuroplastique, en tant que théorie rivale, n'était initialement pas compatible avec la théorie dominante, à savoir le localisationnisme.

Ensuite, dans cette optique d'étude du « comportement » de théories concurrentes, il est possible d'opérer un glissement dans notre approche. En effet, nous comparons deux théories comme étant directement rivales dans une perspective diachronique, mais si l'on se place dans une perspective

7. Cottard [1868] cite les théories localisationnistes de Broca dans l'ouvrage même où il avance des hypothèses de plasticité cérébrale. Par ailleurs, Lantéri-Laura [1999, 105] parle à ce sujet de « l'âge d'or des localisations cérébrales ».

synchronique alors on peut considérer que la théorie neuroplastique a pu être présentée – du moins pendant un temps – comme simplement l'ensemble des cas périphériques non expliqués par la théorie localisationniste rivale. Les travaux de Broca [notamment Broca 1861] mentionnent à plusieurs reprises des cas d'étude qui n'entrent pas dans le cadre de son localisationnisme et qui sont en fait explicables par la neuroplasticité : des personnes possédant telle ou telle fonction cognitive ou motrice mais à qui il manquait la zone cérébrale normalement associée à la fonction. Il reconnaît l'existence de ces cas étranges[8] et la difficulté de les rattacher à son cadre théorique, mais il considère que la complexité du cerveau fournit une explication suffisante de la présence de divergences dans ses observations. À la fin du XIXe siècle, la compréhension du système nerveux synaptique est très limitée et cette limitation est l'une des causes de la désuétude apparente de la théorie neuroplastique. En l'absence de cadre théorique approprié pour apporter plus de force explicative à la théorie neuroplastique, elle était dans l'incapacité de sortir de la périphérie de la théorie rivale. En effet, ces cas n'ont aucune valeur explicative qui puisse soutenir la théorie neuroplastique et c'est pour cette raison qu'ils ne sont pas considérés comme des menaces au localisationnisme. De fait, au début des observations des cas périphériques, le localisationnisme n'est pas encore « rigidifié ». C'est pourquoi la contradiction peut être balayée sans être menaçante. Ces observations ne sont pas considérées comme pertinentes parce qu'elles sont jugées à l'aune d'une théorie dans laquelle elles ne semblent pas s'inscrire. Ce cadre manquant sera élaboré dans les décennies suivantes, et notamment sous l'influence de la description des réseaux neuronaux puis de la neurogénèse. Nous pouvons porter ce jugement *a posteriori*, mais il était inaudible lorsque les observations mentionnées ont été faites dans la mesure où les opposants à la neuroplasticité ne pouvaient pas alors imaginer que ce qu'ils écartaient était plus que des anomalies. Cela nous montre l'importance de la temporalité dans la compréhension du concept de désuétude : le statut de théorie désuète peut être attribué à une théorie avant son élaboration franche, car il est encore impossible de la considérer sérieusement.

Enfin, s'il était factuellement impossible de reconnaître la supériorité de la théorie neuroplastique, c'est aussi en raison de difficultés relevant des progrès de la technique médicale. Deux points sont cruciaux ici : les théories étaient élaborées à partir de dissections sur des cadavres, et les outils d'observation manquaient encore de précision. La théorie neuroplastique est la capacité du cerveau à modifier lui-même son organisation au cours du temps : c'est un phénomène observable presque en temps réel. Les observations *post mortem* ne peuvent que fournir une explication que nous qualifierons de définitive et qui semble causale. En observant ainsi le cerveau plus ou moins atrophié d'une personne, il a été possible de déterminer que le dysfonctionnement de la zone

8. Voir [Cottard 1868, 90, note] : « M. Broca explique ce fait en disant que la malade se trouvant privée de la 3e circonvolution frontale gauche a appris à parler avec le lobe frontal droit. »

en question avait un lien avec l'absence de telle faculté cognitive ou motrice[9] ; mais cela ne peut en aucun cas expliquer pourquoi certaines personnes semblent échapper à cette logique. De plus, les cerveaux ainsi disséqués étaient un matériau fragile, délicat à manier et à conserver correctement. Le deuxième point important est que la force de la théorie neuroplastique réside dans sa capacité à rendre compte de la création de nouvelles connexions neuronales[10] ; mais encore faut-il avoir les moyens de les observer. Le père de la neuroplasticité exprimait en détail les limites techniques auxquelles il faisait face [voir Ramón y Cajal 1894]. De fait, la neuroplasticité sortira de la désuétude avec l'essor de l'imagerie médicale, à partir des années 1970. Sans cela il est impossible d'observer une réorganisation cérébrale en temps réel. Ainsi, il était impossible pour la théorie neuroplastique d'acquérir sa place de théorie dominante. C'est pourquoi elle a pu être qualifiée de désuète[11], bien qu'il n'y ait pas eu au préalable une période au cours de laquelle elle ait été reconnue comme la théorie centrale dans son domaine scientifique.

Toutes les raisons épistémiques mentionnées ici mettent en lumière le fait que la succession entre deux théories dominantes est directement dépendante de la capacité technique à confirmer la validité d'une théorie par rapport à une autre.

3.2 La raison médicale

Nous nommons la dernière raison *médicale* dans la mesure où elle relève de l'articulation entre le développement d'une théorie et son usage pratique dans la médecine. Cette articulation évolue avec le temps : ce qui se fait à une certaine période correspond à un besoin qui est susceptible d'évoluer.

9. [Broca 1888, 246] : « Somme toute, c'est toujours l'anatomie pathologique qui est le fondement le plus solide de l'étude des localisations cérébrales chez l'homme. On constate sur le vivant un trouble fonctionnel, et on en cherche la cause à l'autopsie. » Il évoque à un autre endroit les difficultés inhérentes à ce moyen d'observation [Broca 1888, 122].

10. Voir le travail de [Ramón y Cajal 1894, 151–170] sur la névralgie et l'évolution des cellules.

11. La neuroplasticité a ainsi pu apparaître aux yeux des défenseurs du localisationnisme comme un retour à une conception archaïque du rôle du cerveau. Laurent Clauzade décrit la vision pré-localisationniste du cerveau [Clauzade 2008], notamment chez un naturaliste comme Charles Bonnet [Bonnet 1764], comme une réunion de fibres qui reçoivent passivement les impressions spécifiques que font les objets extérieurs sur les sens. Au contraire, Franz Gall a insisté sur l'autonomie du cerveau par rapport à l'environnement extérieur [Gall 1822-1825]. La neuroplasticité pouvait en ce sens apparaître comme un retour à la thèse de la passivité du système nerveux et du cerveau à l'égard du milieu extérieur. Par ailleurs, la thèse selon laquelle les diverses parties du cerveau peuvent se réorganiser pour prendre en charge certaines fonctions pouvait aussi rappeler la conception « unitaire » consistant à dire que le cortex fonctionne comme un tout, sans spécialisation des diverses aires [Lantéri-Laura 1999].

Ainsi, la théorie neuroplastique est identifiée comme plus faible que la théorie rivale au moment de son élaboration. En effet, cette théorie n'avait pas une valeur explicative pertinente et n'était pas en capacité d'améliorer la pratique médicale des chirurgiens. Les lacunes ne venaient pas tant des faiblesses de la théorie par rapport à sa rivale que de ce qu'elle ne présentait tout simplement pas les intérêts médicaux recherchés : les travaux ayant conduit à l'élaboration de la théorie localisationniste ont été effectués dans le but d'expliquer la perte de telle ou telle fonction cérébrale (le langage en particulier). La théorie neuroplastique n'expliquait pas cela. On peut même aller jusqu'à dire qu'elle s'inscrit encore dans la continuité du localisationnisme qui servait de cadre théorique nécessaire au repérage et à l'étude des cas périphériques qui ne sont explicables que si l'on considère la neuroplasticité. Pour plus de clarté : sans le cadre localisationniste, il est impossible de « voir » une quelconque réorganisation cérébrale, sans même parler de l'intérêt chirurgical d'une cartographie cérébrale.

L'intérêt médical principal de la théorie neuroplastique est d'ordre thérapeutique. En effet, une fois qu'elle sera comprise, elle ouvrira la porte à diverses formes de rééducations fonctionnelles. Mais pour que cette option soit envisagée, il est fondamental que l'on concède que de nouvelles connexions synaptiques peuvent se faire dans un cerveau formé, et que les capacités perdues peuvent être récupérées – c'est une condition *sine qua non* qui ne sera réalisable qu'à partir du milieu du XXe siècle. De plus, il est nécessaire qu'un nombre suffisant de personnes neurolésées existe pour que le besoin thérapeutique se fasse sentir. Tristement, c'est avec les deux guerres mondiales que le nombre de personnes ayant subi des lésions [voir Benton & Tranel 2000] va croître et l'on verra les travaux de recherche en rééducation s'affirmer. Avant ces développements, la théorie neuroplastique n'apporte rien qui puisse lui permettre de sortir de la désuétude.

4 Comment la neuroplasticité a-t-elle survécu comme théorie désuète ?

Passons maintenant à la deuxième des questions auxquelles nous nous sommes proposé de répondre dans cet article : quel est le mode d'existence d'une théorie désuète ? En d'autres termes, il s'agit de comprendre comment une théorie considérée comme désuète a pu survivre comme objet scientifique pendant une grande partie du XXe siècle. En effet, à la différence d'une théorie reconnue comme fausse, la neuroplasticité n'a pas cessé de faire l'objet de recherches, alors même qu'elle était progressivement considérée comme désuète par la plus grande partie de la communauté scientifique.

Nous nous intéresserons ici à deux caractéristiques du mode d'existence de la neuroplasticité au cours du XXe siècle. La première est que la communauté scientifique met en place une série d'obstacles visant à décourager ceux qui

voudraient travailler sur une théorie désuète. Ces obstacles relèvent d'au moins deux types différents. La deuxième caractéristique est que, malgré ces obstacles, le travail sur ces théories ne cesse pas entièrement, même s'il doit prendre des formes détournées. Notre hypothèse est que ces deux caractéristiques doivent s'appliquer *mutatis mutandis* à toutes les théories frappées de désuétude.

4.1 Les obstacles éditoriaux

Le premier type correspond à ce que nous appellerons des obstacles éditoriaux. Il s'agit du refus de publication des articles et études traitant de la notion ou théorie désuète. Ce refus peut aller de pair avec le fait de considérer certains sujets comme peu susceptibles de rapporter de l'argent[12]. Il est évident que ce type de refus a pour conséquence, volontaire ou non, de décourager ceux qui ont écrit l'article rejeté et de les pousser à orienter leurs recherches dans une autre direction [voir aussi Regazzi 2015].

Nous donnerons ici deux exemples de ce type d'obstacles. Le premier concerne l'un des pionniers de la réhabilitation récente de la neuroplasticité : Paul Bach-y-Rita. Dans la deuxième moitié du XXe siècle, celui-ci a commencé à faire des recherches sur les limites du localisationnisme et sur la plasticité motrice et sensorielle du cerveau. La conclusion que Bach-y-Rita et ses collègues en ont tirée est que le cerveau est bien capable de réorganiser son système perceptif. Après l'obtention des premiers résultats expérimentaux, Bach-y-Rita a voulu les faire connaître à la communauté scientifique. Il a donc écrit un article rassemblant des études précédentes sur la plasticité du cerveau et exposant ses propres découvertes. Or cet article, qui portait le titre « Plasticité sensorielle », a été rejeté six fois de suite par différentes revues scientifiques[13]. La raison de ces refus n'était pas que son protocole expérimental ou sa démonstration étaient jugés insuffisants, mais plutôt que le titre même de l'article appliquait au système nerveux le terme « plasticité » [Doidge 2007, 45]. En d'autres termes, l'application de la notion de plasticité au système nerveux n'était pas tolérée par ses pairs. Ce refus de publier s'apparente au rejet d'une hypothèse générale, celle de la plasticité cérébrale. Une telle attitude de la part des institutions éditoriales de la communauté scientifique constitue évidemment une forte motivation pour détourner les chercheurs de l'hypothèse rejetée.

Le deuxième exemple d'obstacle éditorial concerne aussi l'un des neuroscientifiques ayant le plus œuvré pour la résurgence de la théorie neuroplastique : Michael Merzenich. Au début de sa carrière, il s'est intéressé,

12. Guédon & Loute [2017] expliquent qu'au XXe siècle, et notamment après la seconde guerre mondiale, les journaux scientifiques commerciaux ont connu un essor, dépassant alors les journaux académiques qui étaient presque les seuls à publier auparavant.

13. Il est finalement paru en 1967, sous le nom « Sensory Plasticity : Applications to a vision substitution system ».

avec ses collègues Ron Paul et Herbert Goodman, à l'interaction entre les systèmes nerveux central et périphérique. Selon la conception dominante de l'époque, chaque point de la peau est relié à un point déterminé du cerveau par un nerf transmettant directement les stimuli, cette liaison étant fixée à la naissance. Or, Merzenich et ses collègues ont découvert que la connexion entre les nerfs périphériques et le cerveau pouvait se modifier d'elle-même. Pour faire une telle chose, il fallait que le cerveau soit doté d'une certaine capacité de réorganisation, d'une certaine plasticité. Dans ce cas, la plasticité cérébrale s'applique aux liaisons entre les systèmes nerveux central et périphérique, et non à la fonction associée aux diverses régions cérébrales.

Merzenich et ses collègues ont, suite à cela, écrit un article sur l'expérience qu'ils venaient de réaliser. Dans la discussion suivant la description des résultats, ils donnaient des arguments pour défendre la thèse selon laquelle le cerveau adulte serait doué de plasticité. Or, le chercheur qui encadrait le travail de Merzenich a refusé cette version [Doidge 2007, 82–83] et l'article finalement publié ne mentionnait plus la neuroplasticité dans la discussion [Paul, Goodman *et al.* 1972]. Dans ce cas, comme dans le précédent, le refus de publier équivaut à une position doctrinale : il s'agit d'exclure de la sphère des objets acceptés par la communauté une théorie ou un concept. De plus, dans le cas de la neuroplasticité, cette exclusion ne s'appuyait pas sur la fausseté de l'hypothèse, mais plutôt sur son caractère désuet.

4.2 Les stratégies de découragement

Le deuxième type d'obstacles vise à détourner les scientifiques d'une théorie désuète. Nous les appellerons des stratégies de découragement. La raison pour laquelle nous avons choisi ce terme est que refuser de publier un article et tenter activement de détourner un scientifique d'un objet d'étude sont deux choses distinctes. Il s'agit donc de cas où des scientifiques cherchent activement à décourager d'autres scientifiques de poursuivre une certaine ligne de recherche. Il est certain qu'il y a une grande diversité dans les formes que peuvent prendre ces stratégies : conseil bienveillant, intimidation, moquerie, etc. Le point commun est qu'il s'agit d'une résistance active face à l'exploration de la théorie considérée comme désuète.

Nous nous contenterons ici d'un exemple pour donner à voir ce type de stratégies. L'événement qui nous intéresse s'est produit peu de temps après la publication dans la revue scientifique *Nature* d'un article où Bach-y-Rita et ses collègues exposaient la forme la plus achevée de leur dispositif expérimental, ainsi que les effets de substitution sensorielle observés. Suite à cette publication, Ragnar Granit, collègue et ami de Bach-y-Rita, l'invite à prendre le thé chez lui. Au cours de cette rencontre, Granit lui dit la chose suivante :

> Paul, tu sais à quel point j'apprécie tes travaux sur les muscles oculaires. Mais pourquoi perds-tu ton temps avec ce jouet pour adulte [*adult toy*] ? [Doidge 2007, 45, notre traduction]

Notons que Granit avait reçu le prix Nobel de physiologie pour des travaux sur la rétine. Ainsi, la tentative de détourner Bach-y-Rita de ses travaux sur la plasticité sensorielle émane d'une figure reconnue et établie dans la communauté des savants. Il y a donc dans les propos rapportés une sorte d'argument d'autorité. Il n'est pas anodin que cette stratégie de découragement soit mise en place par un lauréat du prix Nobel : pour que de telles stratégies fonctionnent, elles doivent en effet s'appuyer sur le prestige et la reconnaissance de certains représentants du monde scientifique. Ensuite, il est intéressant de remarquer que la stratégie de découragement ne prend pas ici la forme d'un ordre direct. La question rhétorique posée par Granit doit plutôt s'analyser comme contenant un conseil découlant d'une sincère inquiétude pour la carrière d'un collègue empruntant une voie sans issue. Autrement dit, malgré l'argument d'autorité implicite, l'obstacle se présente comme un conseil bienveillant. Relever ce point permet de souligner le fait que les stratégies de découragement peuvent prendre des formes très diverses et ne sont pas nécessairement des interdictions explicites. Finalement, la formule utilisée par Granit au sujet de la plasticité mérite d'être relevée : il parle d'un « jouet pour adulte ». Certes, cette expression désigne tout d'abord la machine mise au point par Bach-y-Rita et ses collègues. Mais, elle révèle dans le même temps quelque chose sur la nature des réserves de Granit à l'égard de la théorie qui sous-tend cette machine. En effet, l'expression montre que la plasticité n'est pas à proprement parler considérée comme fausse. Ce qu'on lui reproche, c'est plutôt quelque chose qu'on pourrait formuler en termes de frivolité, de légèreté, d'inconséquence, etc. On voit, par conséquent, encore une fois que les raisons de rejeter une théorie sont plus diverses que sa seule fausseté.

Nous en resterons à ces deux types d'obstacles. Nous faisons l'hypothèse que tout scientifique désirant travailler sur une théorie désuète peut se heurter à de telles résistances.

4.3 Travailler sur une théorie désuète

Néanmoins, malgré ces obstacles, il faut souligner une différence essentielle entre une théorie désuète et une théorie fausse. Une fois que la fausseté d'une théorie a été démontrée et acceptée, la communauté scientifique cesse peu à peu de travailler sur celle-ci. Au bout d'un certain temps, plus aucune recherche en cours ne prend cette théorie comme hypothèse ou comme cadre. Le cas d'une théorie désuète est différent. En effet, une théorie considérée comme désuète ne cesse pas nécessairement d'être explorée par les scientifiques. Dans le cas de la neuroplasticité, nous allons montrer que le travail sur cette hypothèse n'a jamais vraiment cessé depuis sa formulation. Pourtant, travailler sur une théorie désuète ne peut pas se faire selon les mêmes modalités que le travail sur

une théorie considérée comme valide et actuelle. Nous défendons ainsi l'idée qu'explorer une théorie désuète doit se faire de manière discrète et marginale.

Pour illustrer ce en quoi consiste un tel travail, nous analyserons un exemple. Pour sa rencontre de l'année 1930, la Société allemande de neurologie [Deutsche Neurologische Gesellschaft] choisit le thème suivant : la base neurologique et la nature essentielle du recouvrement des fonctions après la lésion du système nerveux [Bernis 1932]. Le rapport entre ce thème et la capacité de réorganisation du cerveau est bien réel. En témoigne le fait que les interventions des spécialistes invités portaient en grande partie sur deux notions fondamentales pour la question de la neuroplasticité : d'une part, la régénération directe du tissu nerveux suite à une ou plusieurs lésions ; d'autre part, les changements de la structure et des opérations des éléments sains associés aux parties lésées. Ces deux phénomènes étaient étudiés dans leur relation au recouvrement des fonctions du système nerveux, et en particulier du système nerveux central. Nous allons faire deux remarques sur cet événement pour éclairer les deux caractéristiques du type de travail qui peut continuer à être pratiqué sur une théorie désuète.

La première caractéristique est la « discrétion » de ce travail. Ce que nous désignons par là est le fait que la rencontre de la Société allemande de neurologie ne traite pas explicitement de neuroplasticité. Certes, les composants principaux de cette théorie sont abordés lors de cette rencontre, mais il ne s'agit en aucun cas d'une attaque théorique frontale contre les principes du localisationnisme. En effet, il n'est pas question de remettre explicitement en cause la pensée dominante concernant le rapport entre le cerveau et les fonctions mentales. On peut en conclure que le travail sur une théorie désuète reste possible, à la condition qu'il ne soit pas présenté comme une défense explicite de cette théorie. Cette conclusion est corroborée par le récit que Merzenich fait du début de ses recherches sur la neuroplasticité. Il rapporte qu'il a dû prétendre que ses travaux portaient sur un sujet plus acceptable, afin de pouvoir réaliser les expériences qui lui importaient [Doidge 2007, 83]. En somme, le travail sur une théorie désuète est possible, à condition d'être fait dans une discrétion qui peut aller jusqu'à la dissimulation.

La deuxième caractéristique est la « marginalité ». Force est de constater que la rencontre prend pour thème une question qui semble périphérique dans les neurosciences de l'époque : celle du recouvrement des fonctions cérébrales après une lésion. En d'autres termes, le thème est celui de la rééducation des individus blessés ou malades du système nerveux. Or les neurosciences de l'époque sont encore fascinées par la découverte de la localisation cérébrale des diverses facultés mentales. Par ailleurs, l'autre grande question du moment est celle de la transmission synaptique [Jeannerod 2002]. Au regard de ces questionnements, le thème de la rencontre – étudier la rééducation de ceux dont le système nerveux a été lésé – prend place à la périphérie des centres d'intérêts de la communauté des neuroscientifiques. Il y a fort à parier que c'est justement le statut marginal de ces recherches qui leur a permis

de creuser une hypothèse qui aurait rencontré plus de résistances si elle avait été défendue au grand jour.

Ce qui est vrai de la neuroplasticité l'est vraisemblablement aussi d'autres théories ayant été frappées de désuétude. C'est pourquoi nous pouvons faire l'hypothèse que les caractéristiques ici mentionnées décrivent en général le mode d'existence des théories désuètes.

5 Conclusion

Nous pouvons maintenant nous demander ce que les dynamiques à l'œuvre dans l'histoire de la neuroplasticité impliquent pour les deux principes de la conception linéaire de l'histoire des sciences.

Pour ce qui est du premier principe, il est remis en cause par notre étude de la neuroplasticité. En effet, à partir de la formulation de cette théorie, elle coexiste avec une théorie concurrente, à savoir le localisationnisme. Certes, le localisationnisme devient rapidement la théorie dominante et relègue par là-même la neuroplasticité à un rôle périphérique. Il n'en reste pas moins que la neuroplasticité n'est pas considérée comme fausse par toute la communauté scientifique. Par ailleurs, même ceux qui rejetaient l'exploration de la neuroplasticité n'affirmaient pas pour autant que la théorie qui en affirme l'existence est fausse. Pour s'en convaincre, on peut se souvenir de la formule employée par Granit au sujet des travaux de Paul Bach-y-Rita : « jouet pour adulte ». En somme, deux théories concurrentes et vraies ont coexisté, et dans une certaine mesure coexistent encore[14], au cours d'une même période.

Quant au deuxième principe, force est de constater qu'il n'est pas radicalement invalidé par notre étude. Mais, il doit être précisé et nuancé. En effet, le localisationnisme n'est pas plus vrai que la neuroplasticité. On pourrait même soutenir que c'est la théorie neuroplastique qui a un degré de vérisimilitude plus important que la théorie localisationniste. Néanmoins, il n'est pas entièrement faux de dire que le localisationnisme, pendant une partie du XXe siècle, avait une plus grande valeur explicative et apportait plus de connaissances que la neuroplasticité. Ou plutôt : le localisationnisme apportait un pouvoir de prédiction et d'action plus grand que la neuroplasticité à cette époque. Par conséquent, le deuxième principe doit être reformulé pour prendre en compte l'applicabilité d'une théorie à une période donnée. En d'autres termes, ce principe doit mentionner le fait que le choix d'une théorie par rapport à une autre dépend en grande partie de ce qu'elle permet de prévoir et de faire.

L'étude de la désuétude temporaire de la neuroplasticité permet donc de remettre en cause la conception linéaire de l'histoire des sciences. Cette

14. Le localisationnisme survit notamment sous la forme de la localisation fonctionnelle, ou « architecture fonctionnelle » [voir Forest 2008].

conception se révèle en inadéquation avec les dynamiques scientifiques que l'on peut observer. Elle l'est d'abord parce qu'elle exagère ce qu'on pourrait appeler le monisme doctrinal de la communauté scientifique, qui n'accepterait toujours qu'une seule théorie à la fois. Elle l'est aussi en ce qu'elle néglige le fait que le choix d'une théorie au détriment d'une autre repose en grande partie sur l'applicabilité de cette théorie, étant donné les techniques disponibles au moment où est fait ce choix.

Bibliographie

Bach-y Rita, Paul [1967], Sensory plasticity : Applications to a vision substitution system, *Acta Neurologica Scandinavica*, 43(4), 417–426, doi : 10.1111/j.1600-0404.1967.tb05747.x.

Baumann, Peter [2005], Theory choice and the intransitivity of 'is a better theory than', *Philosophy of Science*, 72(1), 231–240, doi : 10.1086/428074.

Benton, A. & Tranel, D. [2000], Historical notes on reorganization of function and neuroplasticity, dans *Cerebral Reorganization of Function after Brain Damage*, édité par H. S. Levin & J. Grafman, Oxford : Oxford University Press, 3–23.

Bernis, W. J. [1932], German Neurological Society Twentieth Annual Congress, Sept. 18–20, 1930, *Archives of Neurology and Psychiatry*, 27, 966–978.

Bird, Alexander [2007], What is scientific progress ?, *Noûs*, 41(1), 64–89, doi : h10.1111/j.1468-0068.2007.00638.x.

—— [2008], Scientific progress as accumulation of knowledge : A reply to Rowbottom, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 39(2), 279–281, doi : 10.1016/j.shpsa.2008.03.019.

Bonnet, Charles [1764], *Œuvres d'histoire naturelle et de philosophie*, Neuchâtel : Samuel Fauche, chap. Analyse abrégée de l'*Essai analytique*, vol. 7, 1779-1783.

Broca, Paul [1861], *Remarques sur le siège de la Faculté du langage articulé, suivie d'une observation d'aphémie*, Paris : Masson, publié originellement dans les *Bulletins de la Société anatomique*, 2e série, t. VI, 330–357.

—— [1888], *Mémoires sur le cerveau de l'homme et des primates ; publiés, avec une introduction et des notes, par le Dr S. Pozzi*, Paris : C. Reinwald, doi : ark:/12148/bpt6k63147886.

Chang, Hasok [2011], The persistence of epistemic objects through scientific change, *Erkenntnis*, 75(3), 413–429, doi : 10.1007/s10670-011-9340-9.

Clain, Olivier & Maršálek, Jan [2016], Editorial : Transformation, degradation, disappearance of scientific objects, *Teorie vědy/Theory of Science*, 38(3), 263–268.

Clauzade, Laurent [2008], Le cerveau chez Cabanis et Gall : La philosophie biologique du xviiie siècle en débat, dans *Les Querelles du cerveau : comment furent inventées les neurosciences*, édité par C. Cherici & J.-Cl. Dupont, Paris : Vuibert, 235–254.

Cottard, Jules [1868], *Étude sur l'atrophie partielle du cerveau*, Paris : Lefrançois.

Doidge, Norman [2007], *The Brain that Changes Itself*, New York : Penguin Books, trad. fr. par E. Wessberge, *Les Étonnants Pouvoirs de transformation du cerveau*, Paris : Belfond, 2008.

Forest, Denis [2008], Localisation fonctionnelle et stratégies de recherche : le cerveau hier et aujourd'hui, dans *Les Fonctions en psychologie. Enjeux et débats*, édité par F. Parot, Wavre : Mardaga, 19–48.

Gall, Franz J. [1822-1825], *Sur les fonctions du cerveau et sur celles de chacune de ses parties*, Paris : Baillière.

Guédon, Jean-Claude & Loute, Alain [2017], L'histoire de la forme revue au prisme de l'histoire de la « grande conversation scientifique », *Cahiers du GRM*, 12, en ligne, doi : 10.4000/grm.912.

Jeannerod, Marc [2002], Les neurosciences à l'orée du xxie siècle, *Études*, 396(4), 469–481, doi : 10.3917/etu.964.0469.

Jones, Edward G. [2000], Plasticity and neuroplasticity, *Journal of the History of the Neurosciences*, 9(1), 37–39, doi : 10.1076/0964-704X(200004)9:1;1-2;FT037.

Kuhn, Thomas S. [1977], *The Essential Tension*, University of Chicago Press, chap. The Essential Tension : Tradition and Innovation in Scientific Research, 225–239, doi : 10.7208/9780226217239-010.

—— [1983], *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago : The University of Chicago Press, trad. fr. par L. Meyer, *La Structure des révolutions scientifiques*, Paris : Flammarion, 2018.

Lakatos, Imre [1978], Falsification and the methodology of scientific research programmes, dans *The Methodology of Scientific Research Programme*, édité par J. Worrall & G. Currie, Cambridge : Cambridge University Press, t. 1, 8–101, doi : 10.1017/CBO9780511621123.003.

Lantéri-Laura, Georges [1999], Le psychisme et le cerveau, dans *Histoire de la pensée médicale en Occident,*, édité par M. D. Grmek, Seuil, t. 3, 97–113.

Laudan, Larry [1984], *Science and Values : The aims of science and their role in scientific debate*, Berkeley : University of California Press.

McMullin, Ernan [2014], The virtues of a good theory, dans *The Routledge Companion to Philosophy of Science*, édité par M. Curd & S. Psillos, Londres ; New York : Routledge, 561–571, doi : 10.4324/9780203744857.ch53.

Métraux, Alexandre [2018], L'image du cerveau dans l'iconographie phrénologique, dans *Physique de l'esprit – Empirisme, médecine et cerveau (XVIIe–XIXe siècles)*, édité par C. Cherici, J.-Cl. Dupont & Ch. T. Wolfe, Paris : Hermann, 217–240.

Morreau, Michael [2014], Mr. Fit, Mr. Simplicity and Mr. Scope : From social choice to theory choice, *Erkenntnis*, 79(6), 1253–1268, doi : 10.1007/s10670-013-9549-x.

Newton-Smith, William H. [1981], *The Rationality of Science*, Londres : Routledge.

Niiniluoto, Ilkka [2014], Scientific progress as increasing verisimilitude, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 46, 73–77, doi : 10.1016/j.shpsa.2014.02.002.

—— [2019], Scientific Progress, dans *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par E. N. Zalta, Metaphysics Research Lab, Stanford University, Winter 2019 éd.

Oddie, Graham [1986], *Likeness to Truth*, Dordrecht : D. Reidel.

Paul, Ronald L., Goodman, Herbert *et al.* [1972], Alterations in mechanoreceptor input to Brodmann's areas 1 and 3 of the postcentral hand area of *Macaca mulatta* after nerve section and regeneration, *Brain Research*, 39(1), 1–19, doi : 10.1016/0006-8993(72)90782-2.

Popper, Karl [1934], *Logik der Forschung*, Vienne : Springer, trad. fr. par N. Thyssen-Rutten et Ph. Devaux *La Logique de la découverte scientifique*, Paris : Payot, 1973.

—— [1963], *Conjectures and Refutations*, Londres : Routledge and Paul Kegan, trad. fr. par M.-I. et M. B. de Launay *Conjectures et réfutations, La croissance du savoir scientifique*, Paris : Payot, 1985.

Ramón y Cajal, Santiago [1894], *Les Nouvelles Idées sur la structure du système nerveux chez l'homme et chez les vertébrés*, Paris : C. Reinwald, édition française revue et augmentée par l'auteur, traduite de l'espagnol par le Dr L. Azoulay.

Regazzi, John J. [2015], *A History from Content as King to Content as Kingmaker*, Lanham : Rowman & Littlefield Publishers.

Rheinberger, Hans-Jörg [1997], *Toward a History of Epistemic Things*, Stanford : Stanford University Press.

—— [2016], On the possible transformation and vanishment of epistemic objets, *Teorie vědy/Theory of Science*, 38(3), 269–278.

Rizza, Davide [2014], Arrow's theorem and theory choice, *Synthese*, 191(8), 1847–1856, doi : 10.1007/s11229-013-0372-3.

Rowbottom, Darrell P. [2008], N-rays and the semantic view of scientific progress, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 39(2), 277–278, doi : 10.1016/j.shpsa.2008.03.010.

—— [2010], What scientific progress is not : Against Bird's epistemic view, *International Studies in the Philosophy of Science*, 24(3), 241–255, doi : 10.1080/02698595.2010.522407.

Shan, Yafeng [2020], *Doing Integrated History and Philosophy of Science : A Case Study of the Origin of Genetics*, Cham : Springer.