

ENTRETIEN AVEC PETER GALISON : COMMENT ÉTABLIR DES PONTS ENTRE LES SCIENCES PURES ET LES AUTRES DISCIPLINES?

Mirjam Fines-Neuschild
Université de Montréal

Résumé : *Les recherches de Peter Galison l'ont mené à composer simultanément avec plusieurs groupes distincts. Que ce soit par son affiliation à la physique et à l'histoire des sciences, ses travaux sur la matérialité ou ses documentaires sur des enjeux publics, il établit sans cesse un dialogue interdisciplinaire entre plusieurs acteurs. C'est en étudiant les interactions entre ingénieurs, physiciens théoriciens et physiciens expérimentateurs lors de la conception de radars et de détecteurs de particules que Peter Galison a développé le concept de « zones d'échanges », lieux où des groupes peuvent se comprendre même s'ils n'ont pas les mêmes conceptions. Voici un entretien avec Peter Galison sur ces thèmes : les frontières disciplinaires, les représentations visuelles et les zones d'échanges.*

Mots-clés : frontières, zones d'échange, matérialité, interdisciplinarité, enjeux publics, objectivité.

Abstract: *Peter Galison, in his research, attempts to create dialogues between multiple groups. Through his double affiliation to Physics and the History of Science, his work on materiality, and his films on public issues, he provides a space for a broader discussion between actors. In studying interactions between engineers, theoretical physicists and experimental physicists, he developed the trading zones concept: a "locations" where people from different groups meet and exchange even if they do not necessarily share a common conception of the object traded or even of the goal of the exchange. Here is an interview with Peter Galison around these themes: disciplinary boundaries, visual representations and trading zones.*

Keywords: Boundaries, Trading Zones, Materiality, Interdisciplinarity, Public Issues, Objectivity.

Comment, en sciences sociales, concevoir et outrepasser les frontières entre les milieux et les acteurs? L'objet-frontière et les zones d'échange (*trading zones*) sont deux méthodes usuelles pour caractériser les frontières dans les études des sciences et technologies (STS). Le concept de zones d'échange est particulièrement pertinent pour les recherches en communication, puisqu'il se base sur l'interaction et l'échange. J'ai eu l'occasion de m'entretenir avec celui qui a développé le concept : Peter Galison.

Peter Galison est professeur au Département de physique et au Département d'histoire des sciences et directeur de la collection d'instruments scientifiques anciens à l'Université Harvard. En 1983, il a complété, à cette même université, un doctorat bidisciplinaire en physique et histoires des sciences, dont la thèse est séparée en deux tomes : *How Experiments End: Three Case Studies on the Interaction of Experiment and Theory in Twentieth-Century Physics* (Histoire des sciences) et *Large Weak Isospin and the W Mass* (Physique). Dans *How Experiments End* (1987), Galison relate en détail l'histoire de trois expériences : la mesure du moment gyromagnétique de l'électron, la découverte du méson mu et la découverte des courants neutres.

À la suite à son doctorat, il a poursuivi l'étude des interactions entre les trois sous-cultures de la physique du XX^e siècle que sont l'expérimentation, l'instrumentation et la théorie. Son ouvrage le plus marquant dans ce champ est certainement *Image and Logic* (1997) où Galison a initialement proposé la métaphore de la zone d'échange.

La zone d'échange (*trading zone*) est une contribution majeure de Galison aux théories des frontières. Les zones d'échanges s'appliquent lorsque des groupes de milieux différents doivent agir ensemble dans un but commun, par exemple, lors de la construction d'un détecteur, les ingénieurs et les physiciens doivent travailler en collaboration. Pour qu'une zone d'échange existe, il faut que les communautés aient des difficultés à communiquer. Trois types de dialectes se forment alors, allant du plus simples au plus complexes : le jargon, le pidgin et le créole. Galison cite le cas de la biochimie, où biologistes et chimistes ont collaboré et fondé une nouvelle discipline ayant sa propre culture et son propre langage.

Galison a aussi abordé les liens entre les sciences et les autres domaines. L'ouvrage *Objectivity* (2007), coécrit avec Lorraine Daston, examine la manière dont les représentations visuelles façonnent le concept d'objectivité scientifique. Dans *Picturing Science, Producing Art* (1998), coédité avec Emily Thompson, et *The Architecture of Science* (1999), coédité avec Caroline A. Jones, Galison interroge la relation entre science, arts et architecture.

Enfin, Galison a produit trois documentaires, *Containment* (2015), *Secrecy* (2008) et *Ultimate Weapon* (2000), qui portent respectivement sur la gestion des déchets nucléaires, les secrets d'état et la bombe à hydrogène.

Cet entretien a eu lieu le 3 janvier 2017 par appel vidéo.

Frontières disciplinaires

Depuis votre doctorat en histoire des sciences et en physique, vous êtes dans deux disciplines. Y-a-t-il des enjeux quant au fait d'avoir deux appartenances académiques?

Bien sûr. Dès le début, j'étais intéressé par la physique et la place de la physique dans un ensemble culturel plus large. Au cours des années, j'ai choisi des sujets de recherche qui se centraient autour de la physique, mais qui se ramifiaient aussi vers d'autres disciplines, telle une intersection des différents champs.

Mon travail actuel sur les secrets nationaux a émergé du travail que j'ai fait sur le développement de l'arme nucléaire durant la Seconde Guerre mondiale. Le secret nucléaire a ensuite été la base pour le concept moderne du secret (*secrecy*) tel que nous le vivons en Amérique du Nord, en Europe et ailleurs.

Le travail sur l'objectivité, effectué avec Lorraine Daston, a commencé lorsque j'observais les atlas de chambre à gaz qui étaient utilisés pour enseigner aux physiciens comment reconnaître et catégoriser les différents types de traces laissées par les particules dans les chambres à gaz, les chambres à bulles et les émulsions nucléaires. Je trouvais ces livres de photographies, que les physiciens étudiaient, très intéressants. Lorsque j'ai commencé à les examiner, j'ai constaté que ces livres empruntaient les méthodes des atlas médicaux, tels les atlas des

crânes et des yeux. Ils traitaient de l'objectivité comme un problème de production d'image et de leur analyse.

Il y a plusieurs sujets de cet ordre. Récemment, le travail effectué sur le confinement nucléaire et les terrains nucléaires provient du travail sur les déchets nucléaires et les armes nucléaires. Ce travail trouve ses origines dans la physique, mais est situé dans un cadre philosophique, sociologique et communicationnel plus large.

J'ai vu que votre thèse était divisée en deux parties et qu'il s'agissait d'un doctorat *ad hoc* en physique et histoire des sciences. Comment avez-vous convaincu des professeurs universitaires de se greffer à ce projet interdisciplinaire et quelles sont les relations entre les deux parties de votre thèse?

J'ai d'abord effectué une thèse en histoire des sciences, qui est devenue mon premier ouvrage, *How Experiments End* (1987). À cet effet, j'ai travaillé en étroite collaboration avec le physicien Stephen Weinberg. Il était un de mes mentors alors que j'étais un étudiant gradué. Il s'est avéré que j'avais complété toute ma scolarité en physique, à l'exception d'un cours. J'avais donc effectué tout le travail quant à l'obtention d'un doctorat, mais je ne pensais pas effectuer un doctorat en physique. Stephen Weinberg me l'a suggéré. D'autant plus que la dernière partie de *How Experiments End* portait sur un problème connu : le courant neutre, dont les premières preuves expérimentales présentaient une relation entre la force faible et l'électromagnétisme. Stephen Weinberg m'a dit : « Tu ne voudrais pas faire quelque chose en physique relié à ce sujet? » C'est ce que j'ai fini par faire.

Mon intérêt pour la physique et la physique des particules m'a amené à choisir la discipline de l'histoire, et le travail historique sur le courant neutre m'a amené au secteur de Higgs, cette partie de la théorie qui crée et détruit l'unification des forces.

J'ai lu votre livre *How Experiments End* et vous avez des sections où vous insérez des équations mathématiques dans le texte. Je le conçois comme une

tentative de mettre deux types de langues, deux types de cultures – celle de l’histoire des sciences et de la physique – dans le même texte. À qui vous adressez-vous et que tentiez-vous de faire?

Einstein avait une phrase que j’ai toujours appréciée. Il disait : « On devrait rendre les choses aussi simples que possible, mais pas plus simples ». Mon objectif d’écriture a été de trouver quand il était nécessaire de le faire. Ne pas y mettre des détails techniques sans importance, mais seulement les éléments techniques nécessaires à la compréhension. C’est ce que j’ai tenté de faire dans *How Experiments End*, mais aussi dans *Image and Logic*. Le texte doit être lisible même si la personne n’a pas le bagage technique. Je pense que pour les gens avec un certain bagage technique, en fait, un solide bagage technique, il est pratique de voir la réponse à la question en arrière-plan. En poursuivant avec le conseil d’Einstein, « trop simple » est lorsque la partie importante de l’argumentaire est retirée. Cela devient incompréhensible. Il faut tenter de rendre les éléments compréhensibles pour les différents publics. Il y a des gens qui s’attendent à trouver les éléments clés de l’argument et d’autres, qui n’ont pas le bagage technique et doivent pouvoir comprendre l’idée générale de l’argument sans être perdu par des pages d’équations.

C’est énormément de travail, parce qu’il faut déterminer à quel auditoire s’adresser. Il est plus facile de s’adapter aux publics dans une conférence. Cependant, si vous écrivez un livre, vous n’allez pas écrire trois versions de ce livre.

Représentations audiovisuelles

Vous avez produit trois documentaires. Pourquoi?

Je pense qu’il y a plusieurs raisons. La première est que mon travail, écrit ou en film, porte sur la matérialité des concepts et des idées. Lorsque j’étudie l’objectivité ou la simultanéité dans le travail d’Einstein sur l’espace-temps, je cherche à définir la structure matérielle de l’argumentaire, et ce, même pour quelque chose d’aussi éphémère que le secret. Il existe, à mon avis, une procédure quant à la mise en place du secret : « Comment fonctionne-t-il? Et

qu'elles sont les conséquences pour les détenteurs du secret et les gens qui sont pris dans le système? »

En ce qui concerne l'objectivité : « Comment peut-on produire une image de sorte qu'elle soit une représentation objective de la nature? Quels éléments doivent être présents? » À mon avis, la production de films permet d'approfondir ces questions et de les rendre compréhensibles, matériellement compréhensibles.

Supposons que j'affirme que les déchets nucléaires sont un problème. On ne connaît pas leurs emplacements, leurs aspects, leurs tailles, leurs textures et leurs effets sur les individus. On ne sait pas vraiment de quoi on parle. En ce sens, le travail effectué sur les déchets nucléaires se devait de présenter ces choses. Ces choses dans des réservoirs de millions de gallons, ayant la consistance du beurre d'arachide, sont extrêmement radioactives. Nous devons déterminer quoi en faire. Où vont ces substances et comment s'en sort-on? Cela soulève des questions sur la notion de consentement, de justice environnementale et de nos obligations envers notre futur.

À mon avis, les questions philosophiques et historiques émergent d'une relation particulière avec le matériel et les choses matérielles. Le documentaire est une façon d'approfondir certains aspects qui complètent mes préoccupations à l'écrit. En physique et dans les sujets qui y sont liés, comment les circonstances matérielles du travail s'interprètent-elles et comment ancrent-elles nos concepts de secret, de simultanéité, de confinement, d'obligations, de consentement et de notre relation au futur? Il s'agit là d'un aspect très important de l'engagement philosophique quant à la compréhension de l'abstrait par le concret.

Sur un plan communicationnel plus large, le livre académique moyen se vend aux alentours de 300 à 400 exemplaires. J'ai été chanceux puisque mes livres se sont vendus plus, mais ça ne reste que quelques milliers d'exemplaires. Une solution est d'écrire un livre plus général visant un public plus large. Lorsque j'écrivais un livre sur la théorie en physique, j'ai pensé qu'il serait possible d'isoler la section sur Einstein et Poincaré et de l'amener vers un public élargi. C'est ce que j'ai fait dans le livre *Einstein's Clocks and Poincaré's Maps* (2004). C'est aussi une façon de proposer des liens avec les autres disciplines.

Dans mes films, sur la bombe à hydrogène, le secret et le confinement¹, un de mes objectifs était de rendre ces enjeux accessibles pour que les gens puissent participer au débat. Ces enjeux – que je considère comme étant importants – ont un aspect technique, mais font aussi partie de notre monde comme citoyen. Les questions de vie privée, du secret, des déchets nucléaires, d'armes nucléaires, toutes ces choses émergent d'enjeux techniques, mais ne le sont pas uniquement. Ce sont des enjeux qui affectent des concepts fondamentaux tels que la démocratie, le consentement et l'acceptation, et les obligations.

J'estime que ces films ont deux rôles : d'abord approfondir notre compréhension de l'ancrage matériel des notions abstraites; ensuite, j'espère proposer un vaste débat de société et des éléments techniques sous-tendus. Ce débat est, je crois, nécessaire.

Zones d'échange

Est-ce que la production et la distribution de vos documentaires était un type de zone d'échange?

Je crois. J'estime que ma pensée sur les zones d'échange provient en partie des sujets sur lesquels j'ai travaillé, mais aussi de ma propre expérience de travail aux frontières entre différents domaines. J'étais très conscient en écrivant *Image and Logic* et *How Experiments End* qu'il s'agissait de livres se trouvant sur une frontière et, ainsi, liant différents groupes ayant différentes affiliations et inclinaisons disciplinaires. À mon avis, le documentaire en est un prolongement.

Je me suis démené à faire en sorte que mes trois films soient financés de manière indépendante jusqu'à leur complétion pour ensuite les présenter à un diffuseur et un distributeur. D'une certaine manière, il est bien plus simple d'aller voir un diffuseur et lui dire : « Je voudrais faire un film sur tel sujet, voudriez-vous le financer? » Il faut alors travailler avec le cadre qu'ils ont établi.

¹ Galison, P. (2000). *Ultimate Weapon* [Film documentaire]. [s. l.] : Superbomb Documentary Production Company; Galison, P. et Moss, R. (2008). *Secrecy* [Film documentaire]. [s. l.] : Redacted Pictures; Galison, P. et Moss, R. (2015). *Containment* [Film documentaire]. [s. l.] : Redacted Pictures.

J'ai tenté, dans ces trois films, d'avoir la liberté de les faire d'une manière qui n'aurait sûrement pas pu se faire selon le format télévisuel. Je ne suis pas en train de faire un épisode d'une série, je tente de produire quelque chose qui se place à l'intersection de préoccupations, qu'elles soient politiques, éthiques, personnelles ou de l'ordre de la vie privée.

Je vois ces films comme des zones d'échange, mais je vois les livres de la même façon. Je les vois comme occupant un espace qui est entre le technique et les enjeux plus larges de l'histoire, de la philosophie, de la politique, de la sociologie et de la science.

Nous avons discuté de votre concept de zones d'échange, présent dans vos documentaires, mais avez-vous observé d'autres milieux où la zone d'échange peut être appliquée?

Il y a eu quelques livres qui ont été écrits par plusieurs auteurs sur les zones d'échange². L'avantage d'avoir une multitude de contacts qui l'utilisent de diverses façons est que l'on est au courant de ce qui se fait. Par exemple, plusieurs utilisent la zone d'échange pour comprendre les relations entre la communauté scientifique et la collectivité autour d'enjeux environnementaux : la réhabilitation des Everglades en Floride, les pêcheurs et les ichtyologistes, les pédologues et les fermiers.

Il y a beaucoup de travail fait sur ces frontières. Un pêcheur de homards aura une vision du homard qui sera différente du gestionnaire des pêches. Comment peuvent-ils s'entendre tout en ayant une vision très distincte du sort du homard? Ils peuvent être en désaccord sur les grands aspects, mais ils peuvent arriver à un accord sur des éléments ayant des conséquences sur les sols, les poissons ou les Everglades.

Un groupe d'urbanistes, en Finlande et en Italie, a utilisé le concept de zones d'échange. Il y est fait mention dans le livre *Urban Planning and Trading Zone* (Balducci et Mäntysalo, 2013). Le groupe s'est intéressé à la manière dont

² Par exemple, l'ouvrage *Trading Zones and Interactional Expertise* publié en 2010 par Michael Gorman relate plusieurs exemples d'utilisations des zones d'échange.

certains espaces dans la ville peuvent être aménagés afin d'être utilisés de manières différentes par des groupes distincts. Ces urbanistes ont utilisé le concept de *zones d'échange* pour repenser les stationnements sur les esplanades, les centres commerciaux, etc.

Enfin, des universitaires, intéressés à la construction des disciplines, ont utilisé les zones d'échanges dans l'étude du développement de la biochimie et la biophysique par exemple³.

Que pensez-vous de la proposition de mêler expertise à zones d'échange tel que le présente Harry Collins dans *Trading Zones and Interactional Expertise* (Gorman, 2010)?

Je pense que l'approche de Harry Collins s'inscrit dans son expérience avec les groupes de recherche en ondes gravitationnelles, et ce, même s'il n'était pas capable de partager la connaissance quantitative, computationnelle et analytique des physiciens (2010). On peut dire que cela forme un certain type de zones d'échange.

Personnellement, je m'intéresse à ce qui évolue temporellement plutôt qu'aux accomplissements d'un individu à un moment particulier. J'interprète l'expertise interactionnelle comme l'accomplissement qu'une personne a lorsqu'elle peut converser avec un certain groupe. Par exemple, de quelle manière les physiciens parlent-ils aux individus qui sont en dehors de la collaboration? L'analyse linguistique que j'utiliserais simplifierait la phonologie, la grammaire et la structure lexicale, comme lorsque quelqu'un parle à un interlocuteur ayant une connaissance moindre de la langue en question. Il y a de multiples façons de formuler une phrase autrement qu'en utilisant la structure sujet-verbe-complément. Cependant, c'est une chose que nous faisons quasi inconsciemment lorsque nous dialoguons avec une personne qui n'est pas familière avec cette langue.

³ Voir Collins, H., Evans, R. et Gorman, M. (2007). Trading Zones and Interactional Expertise. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 38(4), 657-666.

Ainsi, les zones d'échange sont des structures qui évoluent dans le temps?

C'est ce que je dirais. Je pense qu'il est possible de proposer un type d'expertise interactionnelle qui évolue au cours du temps, mais je ne crois pas que c'est ce que Harry Collins avait en tête.

De mon côté, je suis intéressé aux choses, telles que les disciplines scientifiques, prétendument pures, en tant que zones d'échanges. Les mathématiques, la physique, la biologie, la chimie ne sont pas des disciplines immuables. Au contraire, elles ont été construites. En effet, c'est au XVII^e siècle que la physique a inclus la dynamique des corps en mouvement, puisque cela ne faisait pas partie des concepts d'Aristote. Un autre exemple plus récent serait : « Comment la géométrie algébrique est-elle devenue la discipline la plus pure des mathématiques, alors qu'elle porte son hybridité en son nom? » Ou encore : « Comment la mécanique quantique et la relativité intègrent-elles des aspects philosophiques? »

Frontières à venir

Quels sont vos projets de recherche actuels?

J'ai un projet relié au film *Containment* qui est un petit ouvrage nommé *Wasteland and Wilderness*. Il traite de ces terres hybrides qui sont très contaminées, comme Tchernobyl, Fukushima ou le Savannah River Site aux États-Unis, mais qui sont en même temps extrêmement biodiversifiées. Comment ces étranges terres nous déconcertent-elles et comment combinent-elles des éléments que nous aurions précédemment vus comme nature sauvage ou comme terres stériles?

Au lieu de penser le naturel et le stérile comme étant des oppositions, je trouve cela intéressant de remodeler ces concepts. Ainsi, le Savannah River Site en Caroline du Sud est à la fois le site le plus diversifié du Nord-Est américain, mais aussi le plus radioactif. Quels sont les impacts pour notre compréhension et notre relation à la nature et aux terrains contaminés?

Dans mes projets à venir, il y a aussi ce livre non-publié *Building, Crashing, Thinking*. Je m'intéresse aux conditions matérielles des technologies qui

changent la définition de ce que nous sommes : du test de Rorschach du début du XX^e siècle jusqu'aux technologies de surveillance actuelles. Cela répond encore à ce thème sur la matérialité de la manière suivante : comment une chose aussi abstraite que notre perception de soi est-elle renforcée ou altérée par les technologies que nous utilisons? Enfin, je débute la production d'un film sur la physique de même que l'histoire et la philosophie des trous noirs.

Je vous remercie de m'avoir accordé votre temps.

Références additionnelles

- Balducci, A. et Mäntysalo, R. (2013). *Urban Planning as a Trading Zone*. Dordrecht, Pays-Bas : Springer Science & Business Media.
- Collins, H. (2010). *Gravity's Shadow: The Search for Gravitational Waves*. Chicago, IL : University of Chicago Press.
- Daston, L. et Galison, P. (2010). *Objectivity*. New York, NY : Zone Books.
- Galison, P. (1987). *How Experiments End*. Chicago, IL : University of Chicago Press.
- Galison, P. (1997). *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*. Chicago, IL : University of Chicago Press.
- Galison, P. (1998). *Picturing Science, Producing Art*. New York, NY : Psychology Press.
- Galison, P. (1999). *The Architecture of Science*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Galison, P. (2000). *Ultimate Weapon* [Film documentaire]. [s. l.] : Superbomb Documentary Production Company.
- Galison, P. (2004). *Einstein's Clocks, Poincaré's Maps: Empires of Time: Empires of Time*. New York, NY : W. W. Norton & Company.
- Galison, P. et Moss, R. (2008). *Secrecy* [Film documentaire]. [s. l.] : Redacted Pictures.

FINES-NEUSCHILD – ENTRETIEN AVEC PETER GALISON : COMMENT ÉTABLIR DES PONTS ENTRE LES SCIENCES PURES ET LES AUTRES DISCIPLINES?

Galison, P. et Moss, R. (2015). *Containment* [Film documentaire]. [s. l.] : Redacted Pictures.

Gorman, M. E. (2010). *Trading Zones and Interactional Expertise: Creating New Kinds of Collaboration*. Cambridge, MA : MIT Press.