

Curriculum Vitae

Vincent Israel-Jost

7, rue Boïnôd
75018 Paris

Tél. : 06 87 57 70 35

E-mail : vincent_israel_jost@yahoo.fr

Nationalité française

Né le 20 septembre 1977 à Strasbourg (Bas-Rhin).

Domaines de spécialisation : philosophie générale des sciences, théorie de la connaissance, philosophie de l'expérimentation.

Domaines de compétence : philosophie de la physique, philosophie de la perception.

Domaines de spécialisation scientifique : mathématiques (doctorat), physique (niveau ingénieur/master), imagerie médicale (domaine d'application de la thèse de mathématiques).

Formation

2007–2011 : Doctorat en philosophie des sciences à l'Institut d'Histoire et Philosophie des Sciences et Techniques (IHPST), Paris 1 - Sorbonne. « L'observation scientifique : aspects épistémologiques et pratiques, » co-dirigé par M. Jean Gayon (Paris 1), et Mme Anouk Barberousse (CNRS/IHPST). Soutenu le 9 décembre 2011, devant un jury composé des deux co-directeurs, de M. Gerhard Heinzmann, M. Thierry Martin, rapporteur externe et Mme. Stéphanie Ruphy, rapporteur externe. Mention Très Honorable avec les Félicitations à l'unanimité. Qualifié en sections 17 et 72 du CNU.

2005–2007 : Master 2 de philosophie des sciences à l'Institut d'Histoire et Philosophie des Sciences et Techniques (IHPST), Paris 1 - Sorbonne, spécialité Logique, Philosophie, Histoire et Sociologie des Sciences. Mention Très Bien.

2002–2006 : Doctorat en mathématiques appliquées « Optimisation de la reconstruction en tomographie d'émission monophotonique avec collimateur sténopé, » Université Louis Pasteur, Strasbourg, co-dirigé par M. Eric Sondrucker (Département de Mathématiques) et M. André Constantinesco (Chef du Service de Médecine Nucléaire du CHU de Strasbourg-Hautepierre). Soutenu le 16 novembre 2006 à Strasbourg, devant un jury composé des deux co-directeurs, de Mme. Irène Buvat, rapporteur externe, M. Laurent Desbat, rapporteur externe, M. Fabrice Heitz, rapporteur interne, et Mme. Stéphanie Salmon, examinateur. L'Université Louis Pasteur n'attribue plus de mention aux thèses. Qualifié en 2006 en sections 26 et 61 du CNU.

2000–2002 : Diplôme d'ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure de Physique de Strasbourg.
: DEA de mathématiques, mention Assez Bien, Université Louis Pasteur (Strasbourg).

Emplois

- Depuis août 2012** : Chargé de mission au Ministère de la Culture et de la Communication pour l'évaluation et le suivi des mécanismes de financement de la recherche du JPI (Joint Programme Initiative) dans le domaine de la sauvegarde et la mise en valeur du patrimoine culturel européen.
- Depuis janvier 2012** : Post-doc ANR aux Archives Poincaré (MSH, Université de Nancy 2) dans le groupe PratiScienS coordonné par Mme. Léna Soler, sur les thèmes de la robustesse et de la fiabilité des résultats expérimentaux et du tournant pratique en philosophie des sciences.
- 2010–2011** : Attaché temporaire d'enseignement et de recherche à l'Université de Paris 1, dans le département de philosophie.
- janvier 2010–juin 2010** : *Teaching Assistant* (équivalent de chargé de T.D.) à l'Université de Yale, New Haven, États-Unis, dans le département de philosophie.
- 2009** : Assistant de recherche à l'Université de Yale, New Haven, États-Unis, dans le département d'histoire de la médecine.
- 2006–2008** : Post-doc à l'Institut Telecom ParisTech (anciennement Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications), Département de Traitement du Signal et des Images (TSI) sur le traitement mathématique des images médicales, encadré par Mme. Isabelle Bloch.
- 2005–2006** : Attaché temporaire d'enseignement et de recherche à l'Université de Strasbourg, dans le département de mathématiques.
- 2002–2005** : Doctorant financé sur une bourse de la région Alsace et enseignant vacataire à l'Université de Strasbourg, dans le département de mathématiques.

Bourses et prix

2012 : Lauréat du prix Aguirre-Basualdo / Labrouquière spécialisé en lettres et sciences humaines de la Chancellerie des Universités de Paris pour ma thèse de philosophie.

2002 : Obtention d'une bourse de thèse de la Région Alsace co-financée par Siemens, pour une durée de trois ans.

Séjours de recherche

Octobre-Novembre 2011 : *Visiting Scholar* (chercheur invité) à l'Université de Pittsburgh dans le département de philosophie.

Septembre 2008-Juin 2010 : *Affiliate Student* (étudiant affilié) à l'Université de Yale. Collaboration avec étudiants et professeurs du département de philosophie.

Enseignements (philosophie)

2012 : Travaux dirigés en épistémologie et philosophie des sciences (15h) en master Erasmus, Université de Paris 6. *Qu'est-ce que la connaissance ? - connaissance et justification chez Russell et Gettier - la connaissance par déduction - la connaissance empirique : observation et mesure - le problème de l'induction et de la confirmation - questions d'épistémologie : cohérence et vérité ; témoignage, connaissance et confiance.*

2010-2011 : Cours de Physique pour Philosophes en L1 (1^{er} et 2nd semestre, 58h30), Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne. 1^{er} semestre *La notion de mouvement et le paradoxe de Zénon - éléments d'analyse mathématique - vitesse et dérivée mathématique - mécanique newtonienne : les trois lois et la loi universelle de la gravitation - les lois scientifiques - la structure de l'espace-temps - l'espace est-il une substance ? - les quantités invariantes dans l'espace - temps galiléen - déterminisme et réversibilité.* 2nd semestre *La notion de relativité en mécanique classique - la relativité restreinte - géométries non euclidiennes et espace-temps de Minkowski - la notion de gravité en relativité générale.*

:

: Cours de Mathématiques pour Philosophes en L1 (2nd semestre, 19h30), Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne. *Géométries euclidiennes et non euclidiennes - ensembles, cardinalité et dénombrement - calcul des probabilités - relations binaires - notions d'analyse.*

: TP de philosophie en langue étrangère en L1 (2nd semestre, 12h), Université Paris 1, Panthéon-Sorbonne. *Lectures et commentaires de textes tirés de An Essay Concerning Human Understanding de J. Locke, en anglais.*

2010-2011 : Cours de Philosophie des Sciences (6h) en Mastère santé, CNAM. *La distinction poppérienne entre science et non-science - rationalité et objectivité - Le problème de l'induction - quelques modèles d'explication - les lois de la nature - le réalisme scientifique.*

2009-2010 : *Teaching Assistant* (équivalent de chargé de T.D.) du cours de philosophie de la physique au 2nd semestre (42h), Université de Yale, New Haven, Etats-Unis. *Le paradoxe de Zénon - intégration et vecteurs - les réponses au paradoxe de Zénon - la mécanique newtonienne et la gravitation - les lois de la physique - le monde newtonien : conservation de l'énergie, déterminisme, symétries et réversibilité du temps - le problème du déterminisme - la direction du temps - l'espace-temps classique - l'espace-temps comme substance ou comme espace de relations (« substantialisme » et « relationnisme ») - la relativité restreinte - l'espace-temps relativiste - la différence entre l'espace et le temps - la relativité générale : la gravité comme manifestation de la courbure de l'espace-temps - géométrie sur surfaces courbes - relationnisme et substantialisme en relativité générale - épistémologie de l'espace temps : que peut-on savoir de sa structure ? - les paradoxes du voyage dans le temps.*

Enseignements (science)

2005–2006 : TD/TP de Maple (logiciel mathématique) en Licence 1 et Licence 2 (96h), Université Louis Pasteur, Strasbourg. Responsable d'enseignement au 2nd semestre.

2004–2005 : TD de statistique, licence de biologie (56h), Université Louis Pasteur, Strasbourg.

: Cours sur la reconstruction tomographique, 3^{ème} année d'école d'ingénieur (3h), ENSPS, Strasbourg.

: TD et TP « Ondelettes et traitement du signal » en DESS de mathématiques discrètes (28h), Université Louis Pasteur, Strasbourg.

2003–2004 : TD de statistique, licence de biologie (56h), Université Louis Pasteur, Strasbourg.

: Cours sur la reconstruction tomographique, 3^{ème} année d'école d'ingénieur (4h), ENSPS, Strasbourg.

Publications dans des revues à comité de lecture

1. V. Israel-Jost, « The Epistemological Foundations of Scientific Observation, » *South African Journal of Philosophy*, vol.30, pp.27-38, 2011.
2. V. Israel-Jost, « Analyse des images scientifiques par le concept d'observation, » *Protée*, vol.37, dossier « Regards croisés sur les images scientifiques », pp.9-17, 2009.
3. V. Israel-Jost, « FA-SART : an algorithm adapted to the spatial frequency in tomography, » *SIAM J. Sci. Comput.*, vol.30, pp.819-836, 2008.
4. C. Goetz, E. Breton, Ph. Choquet, V. Israel-Jost, A. Constantinesco, « SPECT-Low Field MRI System for Small Animal Imaging, » *J. Nucl. Med.*, vol.49, pp.88-93, 2008.
5. A. Constantinesco, C. Goetz, V. Israel-Jost, Ph. Choquet, « Quel avenir pour la TEMP du petit animal ?, » *Med. Nucl.*, vol. 31, pp.183-192, 2007.
6. V. Israel-Jost, Ph. Choquet, A. Constantinesco, « A prospective study on algorithms adapted to the spatial frequency in tomography, » *International Journal of Biomedical Imaging* 2006, article ID 34043, 6 pages, 2006.
7. V. Israel-Jost, Ph. Choquet, S. Salmon, C. Blondet, E. Sonnendrücker, A. Constantinesco, « Pinhole SPECT Imaging : Compact Projection/Backprojection Operator for Efficient Algebraic Reconstruction, » *IEEE Trans. Med. Im.*, vol. 25, pp.158-167, 2006.
8. A. Constantinesco, Ph. Choquet, L. Monassier, V. Israel-Jost, L. Mertz, « Assessment of left ventricular perfusion, volumes and motion in mice using pinhole gated SPECT, » *J. Nucl. Med.*, vol.46, pp.1005-1011, 2005.
9. A. Constantinesco, Ph. Choquet, L. Monassier, V. Israel-Jost, L. Elfertak, E. Sonnendrücker, « Etude pilote de la perfusion myocardique chez la souris par micro-imagerie TEMP, » *Med. Nucl.*, vol.28, pp.163-168, 2004.
10. V. Israel-Jost, L. Monassier, Ph. Choquet, C. Blondet, E. Sonnendrücker, A. Constantinesco, « Faisabilité de la tomoscintigraphie synchronisée cardiaque chez le rat avec une gamma-camera standard, » *ITBM*, vol.25, pp.15-22, 2004.
11. V. Israel-Jost, Ph. Choquet, C. Blondet, I.J. Namer, I. Slim, N. Elkadri, L. Monassier, E. Sonnendrücker, A. Constantinesco, « Théorie et état de l'art de l'imagerie scintigraphique du petit animal avec collimateur pinhole simple et multi-trous, » *Med. Nucl.*, vol.27, pp.557-567, 2003.

Articles soumis

1. V. Israel-Jost, « A Defense of Empiricism against the Theory-Ladenness of Experience, » soumis pour un numéro spécial du *Journal for General Philosophy of Science*, à la suite du colloque *Theory-Ladenness of Experience*, Düsseldorf, mars 2011.
2. V. Israel-Jost, « Mesure et observation à la lumière des techniques instrumentales contemporaines, » soumis pour un numéro spécial des *Cahiers Philosophiques* sur la mesure.
3. V. Israel-Jost, J. Darbon, E. Angelini, I. Bloch, « Conciliating Syntactic and Semantic Constraints for Multi-Phase and Multi-Channel Region Segmentation, » soumis à *Computer Vision and Image Understanding*, en cours de révision.

Chapitres de livres

1. Ph. Choquet, C. Goetz, V. Israel-Jost, I.J. Namer, A. Constantinesco, *Biophotonics for Life Sciences and Medicine*, FontisMedia SA, Lausanne 2006. No ISBN : 2-88476-008-3 (Participation à un ouvrage collectif) chapitre *Small animal imaging using single photon emission scintigraphy* 197-209.
2. Ph. Choquet, C. Blondet, V. Israel-Jost, I. Slim, N. Elkadri, I.J. Namer, A. Constantinesco, *Imagerie et Photonique pour les Sciences du Vivant et de la Médecine*, FontisMedia SA, Lausanne 2004. No ISBN : 2-88476-005-9 (Participation à un ouvrage collectif) chapitre *Imagerie scintigraphique monophotonique appliquée au petit animal* 111-125.

Communications présentées en conférences (seul ou premier auteur)

1. V. Israel-Jost, "Scientific images in the light of contemporary scientific practices : A note on the reliability of scientific images", colloque ESF-LiU *Images and Visualization*, septembre 2012, Norrköping, Suède.
2. V. Israel-Jost, "Epistemic authority without epistemic autonomy", colloque de la SIFA (Société italienne de philosophie analytique), septembre 2012, Alghero, Italie.
3. V. Israel-Jost, "L'autorité épistémique sans l'autonomie épistémique : le cas des énoncés d'observation", colloque de la SPS (Société de philosophie des sciences), juin 2012, Montréal, Canada.

4. V. Israel-Jost, "Iterative empiricism and observation", colloque de la SOPHA conference (Société de philosophie analytique), mai 2012, Paris, France.
5. V. Israel-Jost, « Simulated data and empiricism, » colloque de la Society for Philosophy of Science in Practice, juin 2011, Exeter, Royaume-Uni.
6. V. Israel-Jost, « Epistemological consequences of the problem of theory-ladenness of experience, » Theory-Ladenness of Experience Colloquium, mars 2011, Düsseldorf, Allemagne.
7. V. Israel-Jost, « The epistemological foundations of scientific observation, » Philosophy of Science Colloquium, janvier 2011, Durban, Afrique du Sud.
8. V. Israel-Jost, « The role of simulations in observation, » colloque Models and Simulations 4, mai 2010, Toronto, Canada.
9. V. Israel-Jost, « Data processing in observation, » colloque de la Society for Philosophy of Science in Practice, juin 2009, Minneapolis, Etats-Unis. <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00004802/01/paperVIJ.pdf>
10. V. Israel-Jost, E. Breton, E. Angelini, Ph. Choquet, I. Bloch, A. Constantinesco, « Vectorial multi-phase mouse brain tumor segmentation in T1-T2 MRI, » communication affichée, ISBI, mai 2008, Paris, France.
11. V. Israel-Jost, Ph. Choquet, A. Constantinesco, « Accelerating the tomographic reconstruction with a frequency adapted algorithm, » communication affichée, ISBI, avril 2007, Washington DC, Etats-Unis.
12. V. Israel-Jost, Ph. Choquet, A. Constantinesco, « FA-SART : un algorithme itératif de reconstruction tomographique adapté à la fréquence, » communication orale, 38e Congrès d'Analyse Numérique, juin 2006, Guidel, France.
13. V. Israel-Jost, Ph. Choquet, S. Salmon, C. Blondet, E. Sonnendrücker, A. Constantinesco, « A New Method for Efficient Reconstruction in Pinhole Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Imaging, » communication affichée, AMI Annual Conference, mars 2005, Orlando, Etats-Unis, Mol Im Biol 2005 ; 7 : 136.
14. V. Israel-Jost, Ph. Choquet, A. Constantinesco, E. Sonnendrücker, « Reconstruction tomoscintigraphique haute résolution en géométrie conique, » conférence en minisymposium, 36e Congrès d'Analyse Numérique, juin 2004, Obernai, France.
15. V. Israel-Jost, Ph. Choquet, L. Monassier, C. Blondet, I. Namer, E. Sonnendrücker, A. Constantinesco, « Small animal pinhole SPECT imaging, » communication orale, Franco-British Networking Seminar for Young Scientists, avril 2004, Paris, France.
16. V. Israel-Jost, C. Blondet, I. Slim, Ph. Choquet, L. Monassier, E. Sonnendrücker, A. Constantinesco, « Tomoscintigraphie myocardique de perfusion synchronisée chez le

rat avec un collimateur pinhole : application à l'infarctus expérimental, » communication affichée, 41ème Colloque de Médecine Nucléaire de langue française, octobre 2003, Tours, France.

17. V. Israel-Jost, C. Blondet, I. Slim, Ph. Choquet, L. Monassier, E. Sonnendrücker, A. Constantinesco, « Pinhole gated SPECT perfusion imaging of rat myocardium, » communication affichée, Nuclear Medicine Symposium, mai 2003, Knokke, Belgium.

Communications présentées en colloques par des co-auteurs

1. A. Barberousse, V. Israel-Jost « Les données traitées informatiquement sont-elles encore des données d'observation ?, » colloque international « Observation et Calcul », octobre 2011, Paris.
2. A. Constantinesco, C. Goetz, V. Israel-Jost, P. Choquet. « Quel avenir pour la TEMP du petit animal ?, » 9ème Conférence Internationale de l'ACOMEN, 10-12 mai 2007, Nice.
3. A. Constantinesco, L. Monassier, Ph. Choquet, V. Israel-Jost, L. Elfertak, C. Blondet, « Imagerie cardiaque de la souris en TEMP synchronisée à l'ECG (TEMPS), » Communication orale, Médecine Nucléaire 11 p.695, 2005, 43ème colloque de médecine nucléaire de langue française, Marseille 19-22 novembre 2005.
4. Ph. Choquet, V. Israel-Jost, I. J. Namer, P. Bilbault, F. Schneider, A. Constantinesco, « CBF Imaging and global CBF quantification in normal rats using dedicated pinhole SPECT system, » Communication orale, XXIIInd International Symposium on Cerebral Blood Flow, Metabolism, and Function & VIIth International Conference on Quantification of Brain Function with PET, 2005, 7-11 juin, Amsterdam.
5. A. Constantinesco, Ph. Choquet, L. Monassier, V. Israel-Jost, L. Mertz, L. Elfertak, « Left ventricular perfusion and function in normal mice using pinhole gating SPECT, » Communication affichée, AMI Annual Conference 2005, 18-23 mars, Orlando, Mol Im Biol 2005 ; 7 : 136.
6. Ph. Choquet, V. Israel-Jost, I.J. Namer, P. Bilbault, F. Schneider, A. Constantinesco, « CBF (Cerebral Blood Flow) imaging and global CBF quantification in normal rats using a dedicated pinhole SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) system, » Communication affichée, AMI Annual Conference 2005, 18-23 mars, Orlando, Mol Im Biol 2005 ; 7 : 136.
7. Ph. Choquet, P. Bilbaut, I. J. Namer, V. Israel-jost, I. Slim, M. Claria, P. Schneider, A. Constantinesco, « Quantification of global cerebral blood flow in rats assessed by pinhole Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT), » Communication affichée, Congrès IMVIE 2, Strasbourg 1-3 mars 2005.

8. Ph. Choquet, L. Elfertak, V. Israel-Jost, C. Blondet, C. Goetz, I. Slim, M. Claria, I. J. Namer, A. Constantinesco, « Mouse single photon scintigraphy, » Communication affichée, Congrès IMVIE 2, Strasbourg 1-3 mars 2005.
9. Ph. Choquet, V. Israel-Jost, I. J. Namer, P. Bilbault, F. Schneider, A. Constantinesco, « Brain perfusion imaging in rat using a dedicated SPECT system, » Communication orale, 7th International Conference on Xenon CT and Related CBF Techniques, Bordeaux, juin 2004.
10. C. Blondet, V. Israel-Jost, I. Slim, N. Kadri, B. Dumitresco, I. Namer, Ph. Choquet, A. Constantinesco, « Analyse factorielle synthétique en cardiologie nucléaire : images synthétiques associées à une décomposition en deux facteurs par un algorithme itératif, » Communication affichée, Colloque IMVIE, Strasbourg, septembre 2003.
11. Ph. Choquet, C. Blondet, V. Israel-Jost, I. Slim, N. Kadri, I. Namer, A. Constantinesco « Imagerie scintigraphique monophotonique appliquée au petit animal, » Communication affichée, Colloque IMVIE, Strasbourg, septembre 2003.
12. C. Blondet, V. Israel-Jost, I. Slim, N. Kadri, B. Dumitresco, Ph. Choquet, A. Constantinesco, « Factor analysis in perfusion gated SPECT, » Communication affichée, Nuclear Medicine Symposium, Knokke, mai 2003.
13. C. Blondet, V. Israel-Jost, I. Slim, N. Kadri, B. Dumitresco, Ph. Choquet, A. Constantinesco, « Analyse factorielle en cardiologie nucléaire : image factorielle synthétique et comportements pathologiques en tomoscintigraphie perfusionnelle synchronisée, » Communication affichée, 12ème forum des jeunes chercheurs en GBM, Nantes, mai 2003.

Conférencier invité

1. « Les expériences de pensée, » journée de formation des professeurs de philosophie de l'Académie de Grenoble, IUFM de Grenoble, novembre 2012.
2. « Le traitement mathématique des images scientifiques, » colloque *Visualisation et mathématisation*, décembre 2009, Liège, Belgique.
3. « Multi-phase and multi-channel active contours without edges, » séminaire du Département de Mathématique de UCLA, mars 2008, Los Angeles, Etats-Unis.
4. « A quoi s'applique le concept d'observation dans les sciences ?, » séminaire *Images scientifiques et diagrammes : études de cas*, février 2008, Paris, France.

5. « Analyse des images médicales par le concept d'observation, » colloque *Les images scientifiques, de leur production à leur diffusion*, janvier 2008, Strasbourg , France.
6. « Optimisation de la tomoscintigraphie en vue de son utilisation au petit animal, » atelier GDR/ISIS sur la microtomographie, octobre 2006, Paris, France.

Encadrement d'étudiants

Mars–Août 2008 : Jean-Christophe Perles, 3e année d'école d'ingénieur (ENSPS), « Segmentation multi-phase et multi-canal d'images IRM cérébrales, » à Telecom ParisTech.

Eté 2004 : Virginie Pacorel, maîtrise de mathématiques, « Développement de la méthode de Feldkamp en reconstruction tomographique conique et application à la TEMP sténopée, » Université Louis Pasteur, Strasbourg.

Eté 2003 : François Herzog, 2ème année de magistère de mathématiques, « Prise en compte d'effets physiques en tomoscintigraphie, » Université Louis Pasteur, Strasbourg.

: Jamila Marghadi (co-encadrement avec le Dr Cyrille Blondet), maîtrise de mathématiques, « Analyse factorielle en cardiologie nucléaire : images synthétiques et sectorisation, » Université Louis Pasteur, Strasbourg.

Relecteur pour journaux internationaux

2011 : Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Biologies.

2006 : Computer Methods and Programs in Biomedicine.

2005–2006 : IEEE Transactions on Medical Imaging.

Édition de volumes

1. « Philosophie des pratiques scientifiques, » co-édité avec Régis Catinaud et Léna Soler, projet soumis à Ellipses, octobre 2012.

Participation à des écoles d'été

Juin 2006 : Cognitive Foundations of Scientific Images (Bases cognitives des images scientifiques), Roscoff, France.

Août 2005 : CEMRACS (Centre d'été Mathématique de Recherche Avancée en Calcul Scientifique), Luminy, France.

Autres interventions

2006 : Rencontre au Centre Culturel de Tinquieux autour de l'imagerie médicale, atelier avec une classe de primaire sur la représentation du corps humain et conférence sur la lecture des images (bio-)médicales, Tinquieux, France.

2004 : Intervention à l'Ecole Supérieure des Arts Décoratifs de Strasbourg, « Images en sciences : décryptage de la représentation, » décembre 2004, Strasbourg, France.

Références

Mme. Anouk BARBEROUSSE, Professeur à l'Université de Lille. Co-directrice de thèse.
M. Jean GAYON, IHPST, Professeur à l'Université de Paris 1, Panthéon-Sorbonne. Co-directeur de thèse.

M. Gerhard HEINZMANN, MSH Lorraine, Professeur à l'Université de Lorraine. Membre du Jury de thèse.

M. Thierry MARTIN, Professeur à l'Université de Besançon. Membre du Jury de thèse.

Mme. Stéphanie RUPHY, Maitre de Conférence à l'Université de Provence. Membre du Jury de thèse.

M. Anil GUPTA, Professeur à l'Université de Pittsburgh.

Mme Isabelle BLOCH, Professeur à l'Institut Telecom ParisTech. Directrice de post-doctorat dans le département du traitement du signal et des images.

M. André Constantinesco, Professeur à l'Université de Strasbourg, Chef de Service de Médecine Nucléaire au CHU de Strasbourg. Co-directeur de la thèse de sciences.

M. Éric SONNENDRÜCKER, Professeur à l'Université de Strasbourg, département de mathématiques appliquées. Co-directeur de la thèse de sciences.

Résumé de la thèse

L'observation scientifique : aspects philosophiques et pratiques

Au cours de ce dernier siècle, les pratiques de l'investigation empirique ont été marquées tour à tour par deux changements profonds. Le premier est la multiplication des instruments d'exploration reposant sur divers principes physiques. Dès la fin du 19^e siècle, Roentgen découvrait le rayonnement X dont les capacités pénétrantes permettaient de voir, imprimé sur des plaques sensibles, l'intérieur du corps humain ou de certains objets opaques à la lumière. Par la suite, le radiotélescope a permis de détecter des objets astronomiques qui n'émettent pas, ou pas suffisamment de lumière visible, et ne pouvaient donc pas être vus à l'aide d'un télescope optique. Désormais, c'est l'ensemble du spectre électromagnétique (ondes radio, micro-ondes, infrarouges, ultraviolets, rayons X, rayons gamma, etc.) qui peut être associé à un détecteur approprié pour créer de nouvelles techniques exploratoires.

Le second facteur de bouleversement des pratiques de l'investigation empirique est le développement spectaculaire de l'informatique à partir des années 1960. Grâce à l'informatique, la plupart des instruments sont devenus numériques, c'est-à-dire qu'ils produisent désormais des données sous forme de listes de nombres. Ces données numériques peuvent être très facilement manipulées, également grâce aux ordinateurs, et ce sous deux aspects. D'une part, les outils de représentation sont nombreux et très faciles d'emploi. On peut ainsi produire des images en changeant le cadrage, le facteur d'échelle, ou encore la palette de couleurs de manière quasi-immédiate. D'autre part, les données scientifiques peuvent être transformées à l'aide de procédures de calcul pour en faciliter l'interprétation par un investigateur. Beaucoup des images que les scientifiques utilisent sont ainsi reconstruites, corrigées ou encore traitées c'est-à-dire qu'elles ne sont pas une représentation directe des données brutes, collectées par l'instrument. Elles ont d'abord été modifiées pour en améliorer certains aspects. Le flou d'un microscope, par exemple, peut être rectifié sans que l'on intervienne matériellement sur son optique. Il existe en effet des algorithmes (des procédures de calcul, mises en œuvre sur des ordinateurs) qui corrigent très efficacement ce défaut.

Aujourd'hui, lors d'une investigation empirique, les scientifiques déploient le plus souvent des moyens sophistiqués qui impliquent à la fois des instruments et des traitements informatiques des données scientifiques. En dépit de ces sophistications, les conclusions auxquels ils parviennent semblent solides. Par exemple, des images médicales reconstruites, comme celles qui sont produites à l'aide d'un scanner X, conduisent à l'élaboration d'un jugement vis-à-vis duquel le praticien exprime une confiance comparable à celle qu'il aurait s'il voyait directement la même chose, à l'œil nu. En somme, l'attitude des scientifiques fait penser qu'il n'y a pas de différence épistémologique significative entre la vision non assistée et une expérience médiante mettant en jeu des moyens techniques complexes.

En établissant cette comparaison entre l'expérience directe et l'expérience médiante, on pose inmanquablement la question du statut des techniques employées (instruments et traitements des données) vis-à-vis de l'observation scientifique. Traditionnellement, le concept d'observation traduit l'idée selon laquelle certaines des expériences que nous avons, qui se déroulent dans des conditions favorables et au cours desquelles nous sommes particulièrement attentifs, nous permettent de formuler des énoncés ayant une très forte crédibilité. Ils sont ce à quoi se mesure le reste de la connaissance empirique. Dire que quelque chose relève de l'observation, au sens philosophique du terme, c'est donc éclairer sa place dans l'architecture de la connaissance empirique. D'une part, parce que les énoncés d'observation ont

cette autorité épistémique, ils peuvent servir de fondement à la connaissance empirique ; on peut construire sur ces fondements avec confiance. D'autre part, toujours pour la même raison — leur autorité épistémique élevée — ces énoncés peuvent remettre en cause des connaissances même très bien établies, par exemple certaines théories scientifiques.

L'explication de l'autorité épistémique élevée des énoncés d'observation qui est le plus souvent avancée est que l'observation est neutre, directe, a-théorique, et qu'elle repose sur la perception non assistée. De ce fait, elle n'est pas contaminée par des croyances, des théories ou par une manière de voir le monde qui serait guidée par l'usage d'un instrument. Si cette explication est la bonne, il est clair que les méthodes contemporaines d'investigation empirique ne peuvent relever de l'observation scientifique puisque ces méthodes sont indirectes et reposent sur quantité de théories et préconceptions. Dans ce cas, les scientifiques qui utilisent les ressources de la science contemporaine dans leurs investigations devraient prendre garde à ne pas accorder une confiance trop élevée à leurs résultats.

Cependant, depuis les années 1950, les philosophes ont critiqué la thèse selon laquelle l'observation serait un mode d'accès privilégié à la connaissance empirique du fait de son isolement par rapport à la connaissance déjà possédée par le sujet. Ces critiques ont été suffisamment vives et nombreuses pour remettre en cause la conception traditionnelle de l'observation mais cette remise en cause n'a pas abouti à des réponses tranchées concernant les questions les plus pressantes. Faut-il revoir la place de la connaissance observationnelle dans l'architecture de la connaissance empirique ? En particulier, cette connaissance présente-t-elle vraiment un caractère privilégié ? D'autre part, si la connaissance observationnelle est effectivement privilégiée, quelles en sont les raisons ? Enfin, quels sont les moyens d'investigation — notamment les instruments — pouvant servir à des fins d'observation et dans quelles circonstances, selon quels critères ? Chacune de ces questions a conduit à des débats au sujet desquels existent encore aujourd'hui des désaccords flagrants.

Face à ce constat d'échec, mon diagnostic est que ces différentes questions n'ont jamais été traitées conjointement. Les travaux qui ont porté sur l'utilisation des instruments à des fins d'observation ont pour l'essentiel ignoré les questions épistémologiques préalables. De ce fait, ils ont abouti à des prescriptions arbitraires concernant la possibilité de faire figurer ou non des instruments, ou certains instruments, parmi les moyens d'observation. En outre, à ma connaissance, il n'existe pas de travaux discutant le rôle des traitements informatiques des données dans l'observation scientifique, même chez les philosophes attentifs aux pratiques scientifiques. D'autres auteurs ont traité de l'observation en abordant les questions de nature épistémologiques, parmi lesquelles le caractère privilégié ou non de la connaissance observationnelle. Mais leur traitement n'ayant pas été informé en profondeur par la pratique, il est fondé sur des simplifications qui nuisent à la portée de leurs conclusions.

Ce constat définit la méthode que j'applique dans ma thèse. L'observation scientifique, thème majeur de la philosophie des sciences, ne peut faire l'objet d'une étude féconde qu'à la condition que cette étude porte aussi bien les aspects épistémologiques de l'observation scientifique que sur ses aspects pratiques et que ces deux aspects se nourrissent mutuellement.

La première partie de la thèse étudie ce que j'identifie comme la conception traditionnelle de l'observation. Celle-ci répond essentiellement à un projet épistémologique et une manière de le mettre en œuvre. D'un point de vue épistémologique, l'observation permet de fonder la connaissance empirique. Les énoncés d'observation disposent de la plus haute autorité épistémique et sont ceux à partir desquels le reste de la connaissance peut être dérivé, mais aussi ceux qui permettent de remettre en question la connaissance empirique même la mieux établie. Pour défendre cette position, les philosophes ont cherché à définir l'observa-

tion comme étant indépendante de la connaissance déjà détenue par le sujet. Définie ainsi, l'observation a généralement été qualifiée de directe, a-théorique, passive ou encore neutre, c'est-à-dire qu'elle permet de former des connaissances de manière autonome. Parce qu'ils sont auto-justifiés, les énoncés d'observation disposent d'une autorité épistémique élevée. En particulier, ils ne risquent pas d'être remis en question par un changement théorique, de même que des partisans de théories différentes et incompatibles peuvent néanmoins s'accorder sur leurs observations.

Cette conception de l'observation peut être qualifiée d'« empiriste fondationnaliste » dans la mesure où elle accompagne un projet empiriste en cherchant à défendre l'autorité épistémique de l'observation, et qu'elle défend ce projet par la notion d'énoncé auto-justifié propre au cadre fondationnaliste. Je montre que cette conception, parce qu'elle s'appuie sur la notion intenable d'énoncé auto-justifié ou encore donné, doit être rejetée. C'est le sens des critiques qui lui ont été adressées par les philosophes post-positivistes qui ont parlé du « mythe du donné » (Sellars) et de la « charge théorique de l'observation » (Hanson, Kuhn, Feyerabend). En revanche, ces critiques ne remettent au fond en cause que la composante fondationnaliste, et non empiriste, de la conception traditionnelle de l'observation. Rejetant le fondationnalisme, et non l'empirisme, j'aborde la question suivante : peut-on défendre une autorité épistémique élevée des énoncés d'observation sans recourir à la notion d'autonomie épistémique ?

La deuxième partie de la thèse répond par l'affirmative à cette question. Pour ce faire, je commence par admettre une interdépendance complète entre les énoncés d'observation et la connaissance déjà possédée par le sujet. Cela signifie que lorsqu'un sujet établit un rapport d'expérience, celui-ci dépend à la fois d'un cadre conceptuel et de certaines croyances, mais aussi qu'en retour, ce cadre conceptuel et ces croyances sont modifiées par l'expérience. Le résultat en est que les connaissances du sujet, et donc la manière dont il établit des rapports d'expérience, sont en perpétuelle évolution. Et puisque la manière de sanctionner l'expérience dépend d'un cadre épistémique en évolution, les rapports d'expérience ont un caractère hypothétique : si le cadre est correct, le rapport d'expérience l'est aussi.

Je m'appuie sur les travaux formels de Gupta portant sur la logique des définitions interdépendantes pour montrer qu'un tel système interdépendant, en évolution, ne conduit pas nécessairement à une connaissance empirique présentant un caractère hypothétique. La multiplication des expériences peut conduire à un cadre conceptuel et doxastique (appelons ce cadre la « perspective » du sujet) de plus en plus affirmé et stable. Lorsque la stabilité est atteinte, c'est-à-dire lorsque les catégories, concepts, croyances etc. n'évoluent plus sous la pression de nouvelles expériences, on entre dans la phase observationnelle de l'investigation empirique. Les énoncés d'observation sont alors catégoriques et non plus hypothétiques. Ils s'imposent à l'observateur qui, étant donné la stabilité de sa perspective, n'a plus à remettre en question cette perspective, et donc pas non plus les énoncés d'observation qui en dépendent.

Ce type de raisonnement trouve un fort écho chez quelques historiens et philosophes de l'expérimentation, notamment, Chang et Franklin, qui ont tous deux souligné l'importance de la multiplication des expériences pour éliminer les concepts non pertinents, les croyances fausses, et comprendre de mieux en mieux les instruments d'observation ou de mesure utilisés. Suivant la suggestion de Chang qui parle de processus itératif, je défends un « empirisme itératif », qui ne renonce pas au réquisit fondamental de l'empirisme, c'est-à-dire l'affirmation de l'autorité épistémique de l'observation, mais affirme cette autorité par le caractère itératif et correctif de l'expérience au cours d'une investigation empirique.

Le cadre épistémologique étant mieux assuré, j'évalue dans la troisième partie de la thèse

les conséquences de l'utilisation massive d'instruments et de traitements des données. Je montre tout d'abord que les philosophes ont pour l'essentiel concentré leurs analyses de l'usage d'instruments dans les pratiques d'investigation empirique sur des questions géométriques. Pour eux, le problème en face d'un instrument est de savoir si cet instrument reproduit correctement les structures de l'entité explorée, et ce particulièrement dans le cas d'une entité microscopique ou stellaire donc très éloignée. Or les instruments ne permettent pas seulement de reconnaître les formes d'entités microscopiques ou très éloignées. Ils permettent aussi d'avoir accès à des propriétés auparavant inaccessibles d'entités déjà observées. Pour véritablement comprendre l'usage des instruments, et leur multiplicité pour étudier un seul type donné d'entité, il faut donc renoncer à parler de l'observation d'entités (ainsi qu'à la notion d'entité observable) et parler plutôt de l'observation de propriétés.

J'étudie ensuite les conséquences du traitement numérique des données sur les pratiques observationnelles. Cette étude m'apparaît comme étant absolument nécessaire étant donné la manière dont le traitement des données s'est imposé au cours de ces dernières années. Cependant, à ma connaissance, aucune étude n'a été entreprise pour évaluer le rôle que joue le traitement des données dans l'observation. Cette pratique consiste à transformer les données numériques en utilisant des modèles mathématiques qui formalisent certaines hypothèses. Cela revient à faire effectuer par l'ordinateur des inférences, à l'aide d'un calcul formel, et à considérer que les données traitées sont inférées à partir des données non traitées (les données « brutes ») en utilisant si possible nos meilleures connaissances. Je propose une classification des différents types de traitements des données en fonction du domaine des connaissances qu'ils mettent en œuvre, et qui peut concerner les moyens par lesquels les données sont produites (notamment les instruments), le phénomène observé et les processus perceptuels d'un observateur. L'une des questions qui se pose vis-à-vis de ces traitements concerne la possibilité qu'ils offrent de fournir une interprétation des données à la place de l'investigateur. Cela implique-t-il que l'observation peut désormais se dérouler sans agent humain, celui-ci n'intervenant que pour prendre acte du jugement rendu par une machine? Je démontre que ce n'est pas le cas car le rôle de l'observateur est aussi d'évaluer la fiabilité de ses instruments en fonction des circonstances et des phénomènes observés.

Dans le dernier chapitre, je présente une étude de cas venant à la fois illustrer et mettre à l'épreuve les thèses défendues dans les chapitres précédents. Clôturant ce travail sur l'observation scientifique, cette étude de cas en est également à l'origine puisqu'elle s'appuie sur des travaux de recherche que j'ai menés dans le domaine des mathématiques appliquées à l'imagerie biomédicale et qui m'ont conduit à formuler beaucoup des questions que j'aborde dans cette thèse. Je présente l'adaptation d'une technique d'imagerie déjà validée pour toutes sortes d'explorations chez l'homme, la tomographie d'émission monophotonique (TEMP), à l'étude du rat et de la souris. Les dimensions réduites de ces animaux posent un problème difficile à l'utilisation de la TEMP car cette technique dispose d'une très mauvaise résolution spatiale, de l'ordre du centimètre. En revanche, l'information fonctionnelle qu'elle délivre la rend très intéressante pour toutes sortes d'applications sur des animaux modèles, ce qui a poussé les chercheurs en sciences biomédicales à essayer (avec succès) de l'adapter aux petits rongeurs.

Je montre d'abord par cette étude de cas que le statut observationnel d'une investigation scientifique se gagne progressivement, à mesure que l'on parvient à stabiliser les différents éléments qui entrent en jeu dans cette investigation. Je montre aussi que le fait que l'on s'intéresse à des entités « observables » au sens traditionnel (le cœur de la souris) ne garantit en rien que l'on parvienne à les observer en pratique avec cette technique. Inversement, le fait que l'on utilise un instrument qui est déjà reconnu comme servant à

des fins d'observation pour d'autres phénomènes (en général des processus de l'organisme humain) ne garantit pas davantage que son application au petit animal puisse être validée pour atteindre des conditions observationnelles. Le statut observationnel ne se juge donc ni par classe d'instruments, ni par domaine de phénomènes, mais au cas par cas, pour chaque investigation d'un phénomène donné, avec un instrument donné et sous des conditions expérimentales données. Cette étude de cas est à mon avis représentative des pratiques actuelles de l'investigation empirique, dans la mesure où il y est fait usage d'instruments complexes, délivrant des données numériques qui sont ensuite traitées mathématiquement. En dépit de ces sophistications, je défends la thèse selon laquelle une ligne de démarcation épistémologiquement significative peut être tracée entre des investigations ayant ou non atteint une phase observationnelle.