De l'intérêt des SIC pour les " études sur la science " : l'exemple d'une analyse portant sur les images en physique des matériaux et en astrophysique

Catherine Allamel-Raffin

▶ **To cite this version:**

Catherine Allamel-Raffin. De l'intérêt des SIC pour les " études sur la science " : l'exemple d'une analyse portant sur les images en physique des matériaux et en astrophysique. 15 ème Congrès National des Sciences de l'Information etde la Communication, May 2006, Bordeaux. sic_00108429

HAL Id: sic_00108429

https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00108429

Submitted on 20 Oct 2006

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.

De l'intérêt des SIC pour les « études sur la science » : l'exemple d'une analyse portant sur les images en physique des matériaux et en astrophysique

Catherine Allamel-Raffin
<catherine.allamelraffin@gersulp.u-strasbg.fr>
Université Louis Pasteur- Strasbourg 1/ Institut de Recherches Interdisciplinaires sur les Sciences et la Technologie

L'objectif de notre communication est de souligner la nécessité d'un recours aux SIC, lorsqu'on aborde un thème de recherche tel que la production et les fonctions des images en physique des matériaux (une science expérimentale) et en astrophysique (une science observationnelle). On pense couramment que dans les laboratoires, les chercheurs visent à élaborer des lois correspondant à des relations entre des phénomènes, des modèles ou des théories ayant une valeur explicative et prédictive quant à des aspects déterminés du réel. C'est l'écriture qui semble jouer un rôle central au sein de ces activités. Or le profane constate que les pratiques des scientifiques tournent autour de la production et de l'exploitation d'images et que très souvent, dans les publications, c'est le texte qui accompagne les dites images et qui leur est subordonné, et non l'inverse[1]. Confrontée à leur grande diversité et souhaitant adopter à leur égard une démarche résolument descriptiviste, nous nous sommes interrogée quant à la possibilité d'établir une classification de ces images, quant à leurs fonctions au sein du processus de recherche qui va de leur production à leur publication éventuelle, et enfin quant à leur statut probatoire qui présuppose ou plutôt engage une détermination des liens effectifs entre ces images et le réel. Pour mener à bien ce questionnement, l'adoption d'une démarche monodisciplinaire a rapidement révélé ses limites. Il nous a fallu combiner méthodes et concepts opératoires de la philosophie des sciences, des études de laboratoire et des SIC.

Après avoir précisé les principales implications de notre posture descriptiviste, nous indiquerons les raisons pour lesquelles les disciplines précitées ont été mobilisées, nous dégagerons quelques-unes de leurs limites et nous soulignerons que le recours aux SIC n'a pas été simplement complémentaire des autres approches, mais a pu, en un sens, jouer un rôle unificateur.

---

[1] C'est là un point sur lequel D. Jacobi a mis l'accent. Jacobi, Daniel, 1985 : 152-163, « La visualisation des concepts dans la vulgarisation scientifique », *Culture Technique*, 14.

Celle-ci comporte un volet négatif : le refus d'appliquer à un objet d'étude donné un système préétabli de normes ou de valeurs, et un volet positif : la description de cet objet – en mettant l'accent sur sa spécificité. Ceci implique que l'on n'impose pas à l'objet un cadre théorique intégrant parmi ses composantes une méthode et des concepts opératoires prédéterminés. Une telle démarche peut bien sûr avoir sa légitimité lorsqu'elle permet d'éprouver l'efficience d'une telle méthode et la pertinence des concepts qui lui sont associés. Mais l'objet d'étude, c'est alors autant le cadre théorique lui-même que le matériau empirique dont il doit rendre compte. Un philosophe peut ainsi avoir pour visée principale le fait de réaliser une étude phénoménologique ou une étude analytique, et choisir dans un second temps seulement le type d'objet empirique sur lequel travailler. A l'inverse, une approche descriptiviste au sens où nous l'entendons, trouve son point de départ dans la détermination de l'objet empirique. Elle ne suppose pas pour autant la création systématique de concepts qui seraient applicables à lui seul et la constitution d'une méthode non transférable à d'autres. En ce qui concerne la méthode, la démarche adéquate est bien plutôt à concevoir comme exercice de la pluridisciplinarité ; en ce qui concerne les concepts, l'approche descriptiviste a pour critère de sélection leur opérativité.

Nous dirons qu'un concept opératoire au sein des sciences humaines se caractérise, tout comme les concepts empiriques évoqués par Waismann[2], par sa texture ouverte : il n'est pas défini en termes de conditions nécessaires et suffisantes comme peuvent l'être les concepts des sciences formelles. Il est susceptible d'évoluer et d'être enrichi au fil des études menées qui recourent à lui. Il est donc doté d'une certaine plasticité. Comme tout concept, le concept opératoire possède également un caractère holistique : il n'existe qu'au sein d'un réseau conceptuel plus ou moins contraignant. Utiliser un concept d'une doctrine philosophique implique souvent l'acceptation de l'intégralité de celle-ci en raison de sa systématicité. Ceci conditionne la recherche et lui imprime certaines orientations. Dans un domaine de recherche tel que les SIC, la contrainte est moins forte. L'explication de ce phénomène ne réside pas dans le caractère moins institutionnalisé des SIC, mais dans le fait que les concepts y sont moins identifiables comme la « propriété » d'un auteur. Par exemple, la partition indice/icône/symbole, élaborée par C. S. Peirce, a été reprise par d'autres auteurs sans que soit retenu pour autant l'ensemble des catégories de sa sémiotique et *a fortiori* sa perspective philosophique singulière. De surcroît, cette partition a été retravaillée et amendée[3], ce qui constitue un témoignage de sa plasticité. Nous avons bien affaire ici à une partition conceptuelle à texture ouverte.

---

[2] Waismann Friedrich, 2004 : 325-360. *La vérifiabilité*. Paris : Vrin, 368 pages.

[3] Ainsi, Jakobson reconnaît l'existence de signes mixtes, par exemple les « icônes symboliques ». Jakobson, Roman, 1973 :94 *Essais de linguistique générale*. Paris : Editions de Minuit, 260 pages.

Organiser notre étude autour d'axes tels que la production et les fonctions interdisait de s'en tenir, quant aux images, à une analyse des publications dans lesquelles elles apparaissent. Une telle démarche n'aurait pris en compte que les discours (re)-construits *a posteriori*, en négligeant la spécificité des contextes au sein desquels ces images sont conçues et exploitées. Saisir leur place respective dans des disciplines scientifiques – en l'occurrence la physique des matériaux et l'astrophysique – et les usages dont elles font l'objet imposait en premier lieu de séjourner effectivement dans des laboratoires afin de s'y livrer à un travail d'observation. En d'autres termes, il nous fallait emprunter aux études de laboratoire[4] une partie de leurs méthodes. Ces études se donnent pour objectif général de saisir « la science telle qu'elle se fait ». Elles visent à mettre l'accent sur l'importance des facteurs sociaux, internes et externes au laboratoire – et refusent donc de s'en tenir aux facteurs explicatifs que constituent la logique, la nature, la méthode scientifique, etc.

L'ethnographie de laboratoire nous a ainsi permis de saisir les circonstances locales de la production des images. Les emprunts méthodologiques à cette discipline ont revêtu la forme de séjours de plusieurs mois dans deux laboratoires et d'entretiens semi-directifs avec 48 chercheurs. Lorsqu'il s'est agi d'analyser le matériau empirique ainsi collecté, les principaux travaux de référence dans la discipline n'ont en revanche pas été d'un grand secours quant aux concepts opératoires qui y ont été forgés. On peut invoquer sur ce point deux raisons majeures : le manque de finesse de grain de certains concepts développés en leur sein et le caractère trop local de leurs champs d'étude.

Pour le premier point, nous évoquerons en guise d'exemple le concept d'« inscription » élaboré par Latour et Woolgar. « La notion d'inscription sert ici à résumer toutes les traces, les taches, points, histogrammes, nombres enregistrés, spectres, pics, etc. »[5]. A lire cette définition, le concept d'inscription semble recouvrir parfaitement notre objet d'étude. Mais ce qu'on peut lui reprocher, c'est son champ d'extension trop vaste et par conséquent, son caractère uniformisateur. Entre un tableau de données chiffrées et une micrographie réalisée à l'aide d'un microscope électronique à transmission, il existe des différences manifestes. Le tableau et l'image ont certes en commun le fait d'être bidimensionnels et surtout de se rapporter à autre chose qu'à eux-mêmes, c'est-à-dire d'avoir une fonction de représentation. Mais si le tableau et la micrographie d'un microscope sont bien des représentations, leur production n'entraîne pas du tout les mêmes types de difficultés, et leurs fonctions dans le processus de recherche et de diffusion des résultats ne sont pas similaires. Ainsi, le concept d'inscription ne rend pas justice à la spécificité et à la diversité des images scientifiques.

---

[4] Pour n'évoquer que les études les plus emblématiques : Latour, Bruno, Woolgar Steve, 1988. *La vie de laboratoire.* Paris : La Découverte, 299 pages ; Knorr-Cetina Karin, 1981. *The Manufacture of Knowledge.* Oxford : Pergamon Press, 189 pages.

[5] Latour et Woolgar, 1988 : 42.

D'autre part, nous voulions associer dans notre étude la description des caractéristiques locales du travail des chercheurs à une réflexion plus générale. En effet, nous avons constaté dès nos premiers séjours, que malgré les différences entre les activités menées au sein de nos deux laboratoires, les problèmes rencontrés par les astrophysiciens et les physiciens des matériaux étaient en fin de compte les mêmes à un niveau plus global. Une étude qui se serait limitée à un seul laboratoire, comme c'est l'usage en ethnographie des sciences, n'aurait pas permis une comparaison fructueuse permettant d'atteindre un degré de généralité plus élevé de l'analyse. Nous avons ainsi voulu montrer que les fonctions des images dans le processus de recherche, puis dans la phase de publication, étaient les mêmes dans nos deux domaines et sans doute - mais cela demanderait à être vérifié - dans bon nombre de domaines de recherche au sein des sciences de la nature.

Parce que nous souhaitions dégager l'éventuelle valeur probatoire des images dans la recherche expérimentale, la philosophie des sciences, essentiellement anglophone, nous a offert un cadre général permettant d'apprécier la place relative des différents éléments constitutifs du travail mené dans le laboratoire, et les stratégies de recherche qui lui donnent à chaque fois une dimension singulière. Un tel cadre conceptuel englobait les images en tant qu'objets particuliers, parmi d'autres éléments de preuve produits au sein du laboratoire. Mais il n'en disait rien qui permette de saisir ce qui fait leur spécificité. Quant aux approches de l'image que l'on peut trouver dans les textes de la tradition philosophique, ceux-ci s'avéraient ou trop généraux ou trop éloignés de notre objet d'étude. Pour évoquer une référence attendue, les griefs adressés à l'art pictural par Platon en raison de son infériorité ontologique et gnoséologique n'ont pas vraiment de fécondité heuristique en ce qui concerne notre objet d'étude. On peut également évoquer le débat entre naturalistes et conventionalistes qui parcourt la réflexion philosophique contemporaine de N. Goodman[6] à J. Prinz[7]. Or dans notre cas, la thématique de la ressemblance est hors de propos car le contenu propositionnel de l'image n'est pas confrontable à ce que le récepteur pourrait observer à l'œil nu. Le comportement d'atomes de cuivre sur un substrat de silicium ou la découverte d'un jet en rayon X dans un quasar sont des propriétés ou des entités qui supposent l'existence d'instruments au moyen desquels une information est transmise d'une source jusqu'à un détecteur final. Il existe le plus souvent une grande distance physique (un grand nombre d'interactions entre la source et le détecteur final) et épistémique (un grand nombre de lois de la physique impliquées) entre l'objet et l'image finale. Les problèmes qui se posent alors sont complexes mais ne sont pas ceux que la tradition philosophique soulève quant au rapport entre un modèle et sa copie.

---

[6] Goodman, Nelson, 1990. *Langages de l'art*, Paris : Jacqueline Chambon, 312 pages.

[7] Prinz, Jess, 1993. « Toward a cognitive Theory of Pictorial Representation », disponible en ligne sur http://csmaclab-www.uchicago.edu/philosophyProject/picture/picture.html.

3 Le rôle des SIC

Le recours aux SIC a pris la forme d'emprunts à la tradition sémiotique d'inspiration peircienne en croisant les catégories élaborées par celle-ci avec les éléments d'une classification personnelle, directement inspirée par notre matériau empirique (une distinction entre images sources, images retraitées, images de synthèse). Nous avons également recouru aux travaux du Groupe µ. Il faut noter une nette évolution dans notre réflexion au cours de notre enquête.

Dans un premier temps, les SIC ont été conçues par nous comme une simple boîte à outils classificatoires. En effet, nous avons très vite compris que les images en tant que représentations pouvaient relever de la catégorie du signe pour les physiciens des deux laboratoires, au sens où Peirce définit celui-ci : « Un signe, ou *representamen*, est quelque chose qui représente à quelqu'un quelque chose sous quelque rapport ou à quelque titre. Il s'adresse à quelqu'un, c'est-à-dire, crée dans l'esprit de cette personne un signe équivalent, ou peut-être plus développé. » (Peirce, 1978 :121).

Les travaux de Peirce nous ont permis de mettre de l'ordre dans l'extrême diversité des images scientifiques produites dans nos deux laboratoires, en les classant. Cette entreprise classificatoire, cependant, aurait été quelque peu vaine si elle n'avait permis de mieux comprendre les fonctions des images dans le processus de recherche.

En effet, à partir de la relation triadique peircienne entre *representamen*, objet et interprétant, on peut configurer tous les enjeux propres à l'image scientifique. Les problèmes relatifs aux liens existant entre l'objet et le *representamen* incitent à explorer finement les modes de production des images scientifiques. Les images scientifiques ne sont pas des signes comme les autres dans la mesure où comme on l'a déjà dit plus haut, la dimension technique y joue un rôle prépondérant. Les dispositifs utilisés (microscopes, télescopes, etc.) peuvent être qualifiés de dispositifs technico-sémiotiques puisqu'ils participent activement à la production des signes. Ceci nous a permis de montrer que dans nos deux domaines, malgré les très grandes différences entre les moyens technico-sémiotiques employés, la première fonction des images était de *rendre visible* ce qui est par définition invisible (l'infiniment petit ou l'infiniment grand et lointain). Cette visibilité est très difficile à obtenir et cela nous a conduite à étudier les problèmes rencontrés par les chercheurs et les stratégies mises en œuvre pour réaliser des images contenant des informations fiables. Sur un plan philosophique, cela nous a incitée à nous pencher plus précisément sur les stratégies épistémiques mises en œuvre afin de s'assurer de la validité d'un résultat expérimental ou observationnel. Parmi celles-ci, nous citerons seulement « l'interinstrumentalité » qui consiste à croiser les informations obtenues à l'aide de dispositifs reposant sur des principes physiques différents. Lorsque ces informations sont concordantes, il est généralement entendu qu'il ne saurait s'agir d'une coïncidence.

La relation triadique peircienne a également donné lieu à une interrogation sur la construction du sens. En effet, acquérir une visibilité de l'entité ou de la

propriété imagée ne suffit pas. Encore faut-il que les images produites aient un sens déterminé, et c'est là la deuxième fonction que nous avons dégagée : les images scientifiques doivent être *lisibles*. Qu'entendons-nous par « lisibilité » ? Recourons à une analogie avec celle d'un texte imprimé. « Lisible » a alors au moins deux sens :

- un texte est dit lisible quand on est capable de constituer des unités de sens à partir d'unités élémentaires pour aboutir en définitive au sens du texte dans sa globalité. C'est la construction du sens par le lecteur. Dans le cas de nos images, cela suppose la construction préalable d'un univers sémantique commun.
- un texte est dit plus ou moins lisible selon la qualité de son agencement sur son support matériel. Il s'agit des artifices de mise en page : titres, caractères italiques ou gras, signes de ponctuation, etc. C'est le traitement matériel appliqué au support. Dans notre cas, ce seront tous les traitements effectués sur l'image source au terme desquels on obtient des images retraitées.

Pour étudier la lisibilité, nous avons recouru aux travaux du Groupe μ en raison de leur approche micro-sémiotique. Cette dernière autorise à concentrer l'analyse sur les aspects proprement matériels de l'image. L'emprunt de concepts à la théorie de la Gestalt permet de montrer, en analysant des conversations ponctuelles entre chercheurs tentant de déterminer le sens d'une image, comment on passe de la perception visuelle à l'élaboration d'un univers sémantique commun, à partir duquel on donne un sens à ce que l'on voit. Lire une image en physique des matériaux et en astrophysique, c'est alors opérer des choix au sein d'un ensemble de possibles *dans un contexte déterminé.* Ces choix ne sont pas effectués de manière aléatoire, mais sont déterminés par :

- la connaissance du contexte expérimental (par exemple, en physique des matériaux, les conditions d'élaboration des échantillons). Le faire préalable s'avère essentiel pour l'assignation d'un sens, tout autant que ce qui est donné à voir ;
- la connaissance des instruments et des artefacts qu'ils sont susceptibles de produire ;
- les attentes des chercheurs ;
- les encyclopédies personnelles des chercheurs ;
- les théories scientifiques reconnues.

Le recours au concept de signe iconique[8] élaboré par le Groupe µ permet également de décrire tous les processus liés au traitement des images qui permettent de passer d'une première image, l'image source, souvent pleine d'imperfections mais comportant l'ensemble des informations nécessaires, à une image retraitée. L'image retraitée est une image source considérablement appauvrie mais où l'information pertinente est mise en valeur.

Cette attention portée à la construction du sens montre que, dans nos laboratoires, le sens d'une image évolue en fonction du stade de la recherche où l'on se place : comme le souligne Peirce, le sens d'une image est toujours potentiellement ouvert et ce, même lorsqu'une image a été publiée. Sur un plan philosophique, cette évolution du sens d'une image nous a conduite à nous demander comment certaines images pouvaient acquérir une valeur probatoire alors même que leur sens est en évolution constante.

4 Conclusion

En définitive, les SIC nous ont permis de mieux comprendre le rôle, au sein de la recherche, de ces signes si particuliers que sont les images scientifiques, sans céder ni au réductionnisme inhérent à certaines études philosophiques, ni au contextualisme parfois étriqué de certains travaux d'ethnographie de laboratoire. Les SIC ont constitué bien plus qu'une boîte à outils classificatoires qui serait venue compléter une réflexion philosophique appuyée sur une méthodologie empruntée à l'ethnologie. Elles ont permis de traiter les images en tant qu'images, grâce à leur souci de neutralité ontologique quant aux concepts déployés, une réflexivité toujours aiguisée quant à la pertinence de leur application et un degré de généralité approprié à notre entreprise. Les concepts des SIC ont de fait une plasticité qui permet les ajustements nécessaires et une rigueur suffisante pour ne pas voir se dissoudre leur potentiel descriptif ou explicatif.

Bibliographie

Groupe µ, 1992. *Traité du signe visuel. Pour une rhétorique de l'image*. Paris : Seuil, 504 pages.

Peirce, Charles Sanders, 1978. *Ecrits sur le signe*. Paris : Seuil, 262 pages.

[8] « Le signe iconique possède certains caractères du référent, conformément à la définition classique (…). Il possède aussi certains caractères ne provenant pas du modèle, mais du producteur d'images » (Groupe µ, 1992 :133). Dans ce cadre-là, le Groupe µ propose une classification des transformations effectuées intentionnellement par le producteur d'images : géométriques, analytiques, optiques et cinétiques.