

AVANT-PROPOS

Depuis le colloque «La prospettiva rinascimentale, codificazioni e trasgressioni», organisé à Milan en 1977, qui a contribué à relancer l'intérêt des historiens de l'art pour la perspective, la connaissance des traités et des théories perspectives a largement progressé, éclairant la partie écrite d'une pratique avant tout matérielle. C'est dans la lignée de ce travail fondateur que s'inscrit le présent colloque qui s'est tenu à Rome (Università di Roma «La Sapienza», École française de Rome, Académie de France à Rome) les 19, 20 et 21 septembre 2002. L'ambition était cette fois de réévaluer l'histoire des idées en l'articulant sur celle des objets matériels, de mettre «l'artiste et l'œuvre à l'épreuve de la perspective». Il s'agissait en effet de cerner, de manière essentielle, en quelle mesure la connaissance théorique de la perspective nous permet de comprendre la production artistique, et de mieux rendre compte des œuvres.

Les textes des communications ont ici été rassemblés suivant trois grands thèmes. Le premier s'attache aux milieux de diffusion de la perspective, s'efforçant de contextualiser les théories perspectives et d'identifier les milieux qui les élaborent et en assurent la diffusion, étudiant par ailleurs les circulations géographiques de ces savoirs, les échanges entre catégories socio-professionnelles et aires culturelles, avec la volonté de ne pas se limiter au territoire traditionnellement privilégié par les études sur la perspective : l'Italie de la Renaissance. Le second grand thème rassemble des communications analysant l'adaptation et la réélaboration du savoir perspectif au moment de sa mise en pratique, qu'il s'agisse de son enseignement dans une académie, de sa vulgarisation pour les métiers (architectes, maîtres-maçons, arpenteurs...), ou encore du passage à la technologie avec l'invention d'instruments. La dernière section s'efforce enfin tant de critiquer le traitement accordé à la perspective chez les spécialistes ou praticiens de la question, en interrogeant les divers modes de reconstitution des schémas perspectifs qui s'affrontent depuis une vingtaine d'années dans l'historiographie, que d'analyser la place délicate, souvent instrumentalisée, des questions perspectives dans l'histoire de l'art en général.

Il nous est agréable d'achever cet avant-propos en remerciant tout d'abord madame Brigitte Marin et monsieur Olivier Bonfait,

qui ont d'emblée soutenu le projet et décidé de l'accueillir dans les journées d'études communes que l'École française de Rome et l'Académie de France à Rome organisent conjointement chaque année. La Fondation européenne de la science (ESF), par son généreux soutien, a rendu possible la tenue de ce colloque; qu'elle en soit ici vivement remerciée, comme son représentant monsieur Ján Bakoš, de l'Institut d'histoire de l'art de l'Académie slovaque des sciences. Notre gratitude va également à ceux qui ont si gentiment accepté d'apporter leur contribution en animant les débats, madame Martine Boiteux de l'EHESS et monsieur Carlo Maccagni de l'Université de Gênes, ou en rédigeant les introductions aux différentes parties du présent volume, Dominique Raynaud de l'Université de Grenoble et Pietro Roccasecca de l'Accademia di belle arti de Rome. Nous adressons un remerciement particulier à Alessandra Sorci qui a travaillé à l'établissement des textes en italien. Enfin, la réussite matérielle de ce colloque n'aurait pas été la même sans l'efficacité et la gentillesse de Catherine Garbin, Florence Hérubel et Aline Dubois.

Marianne COJANNOT-LE BLANC
(Université Paris X Nanterre)

Marisa DALAI EMILIANI
(Università di Roma «La Sapienza»)

Pascal DUBOURG GLATIGNY
(CNRS, Centre Alexandre Koyré)

MILIEUX D'ÉLABORATION
ET DE DIFFUSION DU SAVOIR PERSPECTIF
LUOGHI E CONTESTI DI SPERIMENTAZIONE
DELLA PROSPETTIVA

DOMINIQUE RAYNAUD

INTRODUCTION

Les communications de cette première partie ont pour point commun d'interroger la diffusion du savoir optico-géométrique comme facteur incitatif de la pratique perspective, et cela dans des contextes géo-historiques d'une extrême variété. Ce programme de recherche soulève des questions qui sont tantôt des questions factuelles, tantôt des questions de méthode. Étant donné la diversité des contextes, je limiterai mes commentaires aux questions de méthode. Il y en a trois : 1) celle de *l'appropriation intellectuelle des textes* (problèmes des réceptions effectives et de la formation culturelle des artistes); 2) celle de *l'accessibilité des ressources intellectuelles* (problèmes d'identification et de caractérisation des réseaux sociaux détenteurs des ressources); 3) celle de la *circulation des ressources intellectuelles* (problèmes de diffusion des connaissances dans ces réseaux sociaux).

QUESTIONS SUR L'APPROPRIATION INTELLECTUELLE DES TEXTES

L'un des problèmes récurrents auxquels on se trouve confronté lors de l'étude des réseaux de diffusion des connaissances est celui de la *réception* et de l'*usage* que les artistes ont fait des textes. On peut sans trop de difficulté montrer que les artistes ont manifesté un intérêt pour la perspective lorsqu'ils étaient en relation avec des milieux disposant de ressources optico-géométriques. Et il est parfois établi que certains artistes avaient des compétences suffisantes pour lire des traités rédigés en latin ou faisant intervenir des connaissances mathématiques. Mais la recherche bute régulièrement sur deux problèmes plus délicats.

1. *Problème des preuves de lecture*

La présence de certaines sources dans un milieu fréquenté par un artiste ne constitue pas une preuve d'usage. L'une des rares façons de parvenir à un résultat certain est de faire une analyse des parallèles textuels sur les traités de perspective. Ainsi, nous sommes assurés que Ghiberti connaissait le *De aspectibus* d'Ibn al-Haytham

parce que certains passages de ses *Commentaires* en sont directement issus¹. Le problème est que beaucoup d'artistes ont produit des œuvres picturales sans jamais rédiger de traité ni même laisser de témoignage écrit. L'enquête doit alors se tourner vers les pratiques de lecture des textes scientifiques par les artistes, question sur laquelle on dépasse rarement le niveau des conjectures.

Le prêt ou la consultation des livres est mal documenté, surtout pour les périodes médiévales où l'on voit apparaître les premières formes de représentation perspective. Que les peintres aient eu la possibilité de consulter des traités d'optique ou de géométrie ne constitue pas une garantie qu'ils l'aient fait. Le travail sur les inventaires des bibliothèques n'est donc qu'une première étape de la recherche qu'il faudrait compléter systématiquement par un relevé aussi précis que possible de toutes les *mentions d'usage ou de propriété des livres*. Concernant les bibliothèques conventuelles, il arrive que l'on trouve ce type d'information dans les colophons ou les notes marginales des manuscrits. Ainsi, à la bibliothèque de Santa Croce de Florence, on sait que le frère Illuminato de Capponascho (*fl.* 1290) a lu le *Traité contre Hypocrate* grâce à la mention : *Iste liber... fuit deputatus ad usum Fratris Illuminati de Caponsaccis* (Firenze, Bibl. Laur., Pluteo XXV sin. 5, fol. 189). Peut-être conviendrait-il d'identifier des mentions d'usage du même type pour Fra Angelico, par exemple, qu'on dit avoir tiré certains principes artistiques de traités de la bibliothèque de San Marco. Notons que la probabilité de retrouver de telles mentions d'usage dans des bibliothèques conventuelles est faible parce que ces mentions sont loin d'être systématiques et parce qu'elles concernent plus souvent les œuvres théologiques que les œuvres scientifiques². L'hypothèse d'une consultation

¹ G. Federici Vescovini, *Contributo per la storia della fortuna di Alhazen in Italia : il volgarizzamento del Ms. Vat. 4595 ed il « Commentario Terzo » del Ghiberti*, dans *Rinascimento*, 5, 1965, p. 17-49; K. Bergdolt, *Der dritte Kommentar Lorenzo Ghibertis : Naturwissenschaften und Medizin in der Kunsttheorie der Frührenaissance*, Weinheim, 1988.

² Un autre problème est évidemment que les dates des inventaires ne correspondent pas nécessairement aux besoins de la recherche. Ainsi, pour repérer les traités qui ont pu susciter l'intérêt de Fra Angelico pour les effets de brillance et de réflexion colorée vers 1438-1445, on ne peut guère se référer qu'aux inventaires de Santa Maria Novella en 1489 et de San Marco en 1497 – cf. S. Orlandi, *La biblioteca di S. Maria Novella in Firenze dal sec. XIV al sec. XIX*, Florence, 1952; B. L. Ullman et P. A. Stadter, *The public Library of Renaissance Florence. Niccolò Niccoli, Cosimo de Medici and the Library of San Marco*, Padoue, 1972. Voir l'étude de référence de A. A. Björnbo, *Die mathematischen S. Marco-handschriften in Florenz*, dans *Bibliotheca Mathematica*, III Folge, 4, 1903, p. 238-245; 6, 1905, p. 230-238; 12, 1911-1912, p. 92-132, 193-224. De sorte qu'il n'est pas exclu que les textes-sources d'Alhazen et de Witelo soient venus grossir les collections de San Marco entre 1444 et 1497 – à une date postérieure, donc, à l'achèvement des

doit alors être étayée par d'autres éléments dont la valeur probatoire est éminemment variable : les gloses marginales d'Alberti sur un manuscrit d'Archimède³ sont assez probantes; la note de Leonardo da Vinci signalant un «*Vitolone in San Marco*» en 1504 l'est moins car cette mention a pu faire état d'un projet de consultation d'un traité qui se trouvait en d'autres lieux, notamment à la bibliothèque de Santo Spirito. L'identité des procédures de construction géométrique constitue quant à elle un indice mais pas une preuve de filiation. C'est pour cette raison qu'il est difficile d'écarter l'hypothèse d'une reconstruction rationnelle indépendante.

2. *Problème du sens donné aux textes-sources*

La fin de l'épigraphie de Pistoia – *Sculpsit Johannes... doctum super omnia visa* –, dont il est question dans la contribution de Francesca Cecchini, établit certainement une connexion de Giovanni Pisano à l'optique, mais ne dit rien de ce que l'artiste a pu retenir de cette science. L'accent a souvent été mis, pour la période contemporaine, sur la multiplicité des raisons pouvant induire l'acquisition d'un livre. Le problème se pose aussi pour les périodes plus anciennes, pour lesquelles il n'est pas exclu que des collections de textes aient été acquises par intérêt purement bibliophilique et sans véritable raison scientifique. Un artiste ayant possédé des traités d'optique ou de géométrie peut donc avoir porté son intérêt sur tout autre chose que le contenu des textes. Le problème est toujours d'explicitier les éléments pouvant accréditer l'hypothèse que l'artiste avait une visée de lecture savante des textes. Revenons au contexte médiéval et renaissant. Le décalage entre la possession et la lecture d'un texte ne s'y pose pas dans les mêmes termes, parce que le texte n'est pas assujéti aux techniques de reproduction mécanique. L'offre n'est donc jamais supérieure à la demande. La copie manuscrite d'un traité résulte d'une activité volontaire et motivée attestant déjà de l'intérêt que le destinataire porte au texte. Cela constitue en soi une quasi-preuve de lecture. Il faut ensuite rappeler que, parmi les éléments susceptibles d'étayer l'hypothèse d'une lecture savante, la formation intellectuelle constitue un critère important de déci-

fresques de San Marco peintes par Fra Angelico et ses assistants entre 1438-1445. Si tel était le cas, il faudrait réorienter l'enquête, soit vers les propriétaires des collections scientifiques destinées à intégrer ultérieurement la bibliothèque conventuelle dominicaine, soit vers d'autres dépositaires des mêmes sources (la bibliothèque de Santo Spirito, par exemple, concernant la *Perspectiva* de Witelo). Un examen des marques d'usage ou de propriété serait à même de préciser la provenance des textes et de nourrir les inférences historiques.

³ C. Maccagni, *Leon Battista Alberti e Archimede*, dans *Miscellanea storica ligure*, 19, 1987, p. 1067-1082.

sion. Nous sommes, le plus souvent, contraints d'utiliser des «données d'affiliation», ce qui se traduit, dans le meilleur des cas, par l'obtention de grades ou par une inscription sur les matricules d'une université ou d'une académie : si l'on connaît un tant soit peu les contenus d'enseignement, ces éléments sont à même d'établir un certain niveau de connaissances. Supposons, par hypothèse, que tel perspectiviste ait été rompu aux mathématiques. Cet artiste a pu nourrir des intérêts de collectionneur, mais il est tout à fait improbable qu'il se soit jamais préoccupé du contenu des *Apollonii Pergaei conicorum libri quatuor* que l'on trouverait dans sa bibliothèque. La formation intellectuelle peut indiquer, dans certains cas, le niveau auquel un texte scientifique a été appréhendé. Le jeu d'inférence n'est borné que par les lacunes documentaires. Je laisse ici les aspects de la formation intellectuelle des artistes qui seront plus amplement discutés dans une autre section de cette publication⁴.

L'identification d'un courant de diffusion des connaissances repose sur un critère de *traçabilité* qui n'est idéalement rempli que si toutes les étapes de la diffusion sont connues. C'est pourquoi, au vu des observations précédentes, l'étude approfondie de la réception des textes exigerait d'être développée, non pas pour effacer toutes les conjectures – tâche évidemment hors d'atteinte –, mais afin de fournir des éléments susceptibles d'étayer plus sérieusement les conjectures que nous jugeons vraisemblables. Dans la «Grande Chaîne» de transmission du savoir optico-géométrique, la réception des textes constitue un «chaînon manquant» de l'histoire de la perspective sur lequel de nombreux efforts restent à entreprendre.

QUESTIONS SUR LES RÉSEAUX SOCIAUX

On doit également s'interroger sur l'accessibilité (matérielle) des ressources intellectuelles qui est une condition nécessaire de la diffusion des connaissances. L'accès aux ressources suppose toujours d'un acteur qu'il entre en relation avec certains milieux ou réseaux

⁴ On ne doit pas exclure une autre influence possible de la tradition orale, qui passe par le biais de la commande artistique. Cette piste, explorée pour l'architecture de la basilique d'Assise – cf. R. Bonelli, *Basilica di Assisi : i committenti*, dans *Antichità Viva / Mélanges Luisa Becherucci*, 24, 1985, p. 174-179 –, mériterait d'être testée dans le cas de l'introduction des techniques perspectives. Si l'on suppose la même implication des ministres généraux de l'ordre au cours des campagnes de fresques confiées à Giotto vers 1300 et 1315, on peut également s'attendre à ce que d'anciens maîtres devenus ministres aient pu jouer un rôle dans la promotion des techniques perspectives auprès des artistes du *Duecento*. Durant leur formation universitaire, la plupart de ces maîtres avaient étudié l'optique.

sociaux, c'est pourquoi savoir définir et caractériser un réseau social est un préalable de toute analyse de diffusion des connaissances.

1. *Problème d'identification des réseaux sociaux*

Le terme de réseau – qu'il soit employé en économie, en science politique, en sociologie, en géographie ou en histoire⁵ – présuppose que soient remplies un certain nombre de conditions :

1) Pour parler de «réseau», il faut avoir une bonne connaissance des acteurs et des interactions ayant existé entre ces acteurs. Quand Padgett et Ansell (1989) expliquent l'ascension politico-économique des Médicis à partir d'une analyse du réseau des familles florentines du *Quattrocento*, ils étudient les familles (macro-individus) et les mariages conclus entre ces familles (interactions), lesquels sont documentés par des actes notariés⁶. Il n'est guère possible d'employer le terme de réseau en dehors de ce contexte, sinon à titre purement métaphorique⁷. Mieux vaut alors recourir, comme le fait spontanément Francesca Cecchini, au terme de «milieu» qui ne présente pas autant d'exigences méthodologiques.

2) La deuxième condition est qu'on parle de «réseau» si l'on envisage, à plus ou moins brève échéance, une application de la théorie des graphes à l'étude du fonctionnement du réseau, c'est-à-dire si l'on est en mesure de formaliser les interactions et les acteurs en termes d'«arcs» et de «sommets». J'observe que, quel que soit le domaine disciplinaire, toutes les analyses qui traitent des réseaux de diffusion rentrent dans la filiation de la théorie des graphes⁸ et de

⁵ Pour l'économie, voir R. Cowan, N. Jonard et J.-B. Zimmermann, *The joint Dynamics of Networks and Knowledge*, dans *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 521, 2002, p. 155-174; pour la science politique, voir C. A. Sheingold, *Social Network and Voting : the Resurrection of a research Agenda*, dans *American Sociological Review*, 38, 1973, p. 712-720; pour la sociologie, voir P. Hedström, R. Sandell, C. Stern, *Meso-level Networks and the Diffusion of social Movements : the Case of the Swedish Social Democratic Party*, dans *American Journal of Sociology*, 106 (1), 2000, p. 145-172; pour la géographie voir R. F. Abler et T. Falk, *Intercommunication technologies : Regional Variations in postal Service Use in Sweden*, dans *Geografiska Annaler, Series B : Human Geography*, 67 (2), 1985, p. 99-106; pour l'histoire voir M. Gribaudi (éd.), *Espaces, temporalités, stratifications. Exercices sur les réseaux sociaux*, Paris, 1998.

⁶ J. F. Padgett et C. K. Ansell, *Robust Action and the Rise of Medici*, in *American Journal of Sociology*, 98, 1989, p. 1259-1319.

⁷ Il faut ici faire le partage entre les travaux relevant *stricto sensu* ou *lato sensu* de l'analyse des réseaux. C'est ainsi qu'en sociologie des sciences, l'«Actant Network School» revendique un usage purement intuitif du concept de réseau sans s'engager dans une application de la théorie des graphes. En histoire, on trouvera un questionnement des hypothèses du paradigme réticulaire dans l'ouvrage collectif dirigé par M. Gribaudi, *Espaces, temporalités, stratifications...* cit.

⁸ C. Berge, *Théorie des graphes et ses applications*, Paris, 1958; C. Flament,

l'analyse néo-structurale (dite aussi *network analysis*) qui la prolonge aujourd'hui⁹. Cela ne veut pas dire que le terme de réseau ait un sens prédéfini. Mais si l'on emploie ce terme de façon métaphorique, on prend le risque de ne pas être compris par ceux qui s'intéressent à ces questions depuis une cinquantaine d'années, et surtout on se prive de parvenir aux résultats intéressants qui résultent de la mise en œuvre de ces méthodes d'analyse.

2. Questions sur les figures du cosmopolitisme

Le rôle des réseaux sociaux détenteurs des ressources optico-géométriques a été maintes fois évoqué. Sur cette base, il nous semble possible de proposer une classification des situations d'accès aux ressources :

Type 1. L'accès aux connaissances se fait par l'intermédiaire d'un réseau sui generis qui se constitue à mesure que les individus responsables de la diffusion interagissent les uns avec les autres. Le cosmopolitisme des institutions ou des organisations résulte :

Sous-type 1a : d'une mobilité unidirectionnelle des acteurs. C'est le cas le plus simple dans lequel un acteur se déplace d'une région détentrice des ressources vers une région qui ne les possède pas, et dans laquelle il les introduit. La mobilité de Schoonebeek, Pickaert et Leblond au Palais des Armures de Moscou, d'Unverzagt, Wortmann, Strobell et Köler, Ellinger, Keyser et Valeriani à l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg est de ce type (Gouzévitch); de même que celle de Vincenzo Bacherelli quittant l'Italie pour faire carrière au Portugal (Mello).

Sous-type 1b : d'une mobilité bidirectionnelle des acteurs. Dans ce cas, un acteur se rend dans une région dotée en ressources et les ramène dans sa région d'origine. Cette mobilité, correspondant généralement à une formation à l'étranger, est celle de Saltanov, formé en Italie, ou de Korovin, formé à Paris (Gouzévitch).

Ces deux types de mobilité ne peuvent être compris que rapportés aux raisons (a) que les acteurs ont de faire l'expérience de la mobilité, (b) que les institutions ont d'accueillir en leur sein des étrangers. Les motivations des acteurs s'expliquent généralement par les conditions de concurrence rencontrées dans la situation d'origine. Il

Théorie des graphes et structures sociales, Paris, 1965; F. Lorrain, *Réseaux sociaux et classifications sociales : Essai sur l'algèbre et la géométrie des structures sociales*, Paris, 1975.

⁹ Pour une revue des travaux actuels : A. Degenne et M. Forsé, *Les réseaux sociaux*, Paris, 1994; S. Wasserman et K. Faust, *Social Network Analysis : Methods and Applications*, Cambridge, 1994.

faut se référer ici à l'étude paradigmatique de Joseph Ben-David sur l'émergence de la psychologie expérimentale au XIX^e siècle¹⁰. Il montre comment l'importance des cohortes de diplômés et le faible nombre de postes universitaires à pourvoir ont incité les physiologistes allemands à un reclassement en psychologie (où ils ont importé la méthode expérimentale). C'est ici les conditions sévères de compétition qui justifient la mobilité sociale de la discipline-source (physiologie) à la discipline-but (psychologie). La mobilité géographique s'explique souvent de la même façon¹¹ – et c'est peut-être l'arrière-plan sociologique qu'il faut percevoir dans les décisions de Schoonebeek, Pickaert ou Bacherelli¹². En se déplaçant d'une région bien dotée en ressources vers une région moins bien dotée, ces acteurs affrontent une situation de concurrence qui leur est beaucoup plus favorable : ils passent pour des spécialistes incontestés d'un domaine, ce qui leur confère un statut socio-économique plus élevé que s'ils n'avaient pas migré. Les institutions ont elles-mêmes toutes les raisons d'accueillir ces transfuges s'ils proviennent d'une région réputée. En s'initiant ainsi à de nouvelles techniques et en adoptant une innovation, elles tendent à se rapprocher d'un modèle estimé et gagnent ainsi en considération. On retrouve ici les effets de prestige du centre de l'Empire sur les colonies les plus éloignées (pour l'Espagne et le Portugal notamment); les effets de modèle des cours européennes sur la Russie. À cet égard, le type 1b ne diffère guère du type 1a. L'acquisition de grades à l'étranger (dans un pays jouissant d'une bonne réputation) est aussi une façon de briser la concurrence locale. La décision de l'acteur repose ici sur l'anticipation des bénéfices escomptés par un surclassement vis-à-vis des pairs.

Il n'est pas inutile d'observer que, dans la majorité des cas, ces deux types de mobilité ont eu pour cible des *structures d'enseignement*. L'implication de telles structures dans des questions de diffusion des connaissances est aisée à comprendre. Car, si des acteurs du type 1a (Schoonebeek) ou 1b (Saltykov) assurent des charges d'enseignement, et si certains de leurs étudiants se destinent eux-mêmes à enseigner, ils peuvent, en quelques générations, transformer radicalement le paysage intellectuel. Du point de vue de l'analyse des processus de diffusion, en effet, l'enseignement représente

¹⁰ J. Ben-David, *Éléments d'une sociologie historique des sciences*, Paris, 1997, p. 65-92.

¹¹ Il n'en va pas toujours ainsi et il faut parfois tenir compte de la structure des opportunités qui s'offrent à un acteur dans une situation jugée défavorable, et qui sont classiquement décrites par l'alternative entre « départ » et « protestation », cf. A. O. Hirschman, *Exit, Voice and Loyalty*, Cambridge, 1970.

¹² Par exemple, Mello écrit de Bacherelli : « É praticamente um desconhecido para a historiografia de arte italiana, como é o caso de muitos pintores de pequeno porte ».

surtout une chance que des connaissances se propagent selon un *schéma distributif* (en étoile), assurant par là une meilleure diffusion sociale de ces contenus.

Type 2. L'accès au savoir se fait par le biais d'un réseau préétabli. C'est ici l'existence d'un réseau transfrontalier qui permet ou facilite la circulation des acteurs et des connaissances dont ils sont porteurs. Ce type diffère du précédent dans la mesure où l'acheminement des connaissances peut être laissé à des acteurs secondaires, ne remplissant qu'une fonction élémentaire de messagers.

On doit souligner ici l'apparition récurrente de certains ordres religieux, comme les Dominicains de Florence ou de Pise (Cecchini), dont le rôle s'explique par le fait que les frères étaient versés dans l'étude des sciences et qu'ils avaient des bibliothèques en mesure d'offrir des ressources optico-géométriques aux artistes. Un intérêt comparable pour l'optique semble avoir existé au sein de l'ordre franciscain¹³ et l'on peut identifier, quelques siècles plus tard, un investissement similaire des Jésuites dans la production et la diffusion d'œuvres mathématiques¹⁴. Magno Mello montre bien l'implication

¹³ Le rôle joué par les Franciscains dans la diffusion de l'optique médiévale peut être saisi à partir d'un dépouillement du catalogue de D. C. Lindberg, *A Catalogue of Medieval and Renaissance optical Manuscripts*, Toronto, 1975. On constate en effet que, parmi 310 manuscrits d'optique du XIII^e et XIV^e siècle à nom d'auteur, 220 sont d'origine franciscaine (soit 71%), ce qui constitue un indice sûr de l'investissement des frères dans la production et la diffusion de l'optique. Ces manuscrits d'optique étant par ailleurs répartis, pour 67% d'entre eux, sur un axe Oxford-Paris-Rome, on peut en déduire l'existence d'un « courant de diffusion prépondérant » de l'optique médiévale, cf. D. Raynaud, *L'Hypothèse d'Oxford. Essai sur les origines de la perspective*, Paris, 1998. Ce courant prépondérant n'a rien d'exclusif : les recherches portant sur d'autres réseaux de diffusion doivent être accueillies à leur place.

¹⁴ S. J. Harris, *Transposing the Merton thesis : Apostolic Spirituality and the Establishment of the Jesuit scientific tradition*, dans *Science in Context*, «After Merton» : *Protestant and Catholic science in seventeenth century Europe*, 3, 1, 1989, p. 29-65; Id., *Les chaires de mathématiques*, dans L. Giard, (éd.), *Les Jésuites à la Renaissance. Système éducatif et production du savoir*, Paris, 1995, p. 239-261; A. Romano, *La contre-réforme mathématique : constitution et diffusion d'une culture mathématique jésuite à la Renaissance*, Rome, 1999. Dans le cas des Jésuites, le facteur éducatif semble avoir joué un rôle important qui n'est pas aussi bien attesté pour les ordres mendiants médiévaux. Les règles de Scotti stipulent par exemple : «Apprenez comme si vous deviez enseigner à votre tour». Soulignons enfin que ce n'est pas le caractère *religieux* mais plutôt le caractère *organisationnel* des ordres religieux qui paraît responsable de cet intérêt pour les connaissances scientifiques. Sur ce point, cf. D. Raynaud, *Effets de réseau dans la science pré-institutionnelle : le cas de l'optique médiévale*, dans *Archives européennes de sociologie*, 42 (3), 2001, p. 483-505; Id., *La faveur de l'optique à Oxford : discussion de trois thèses de sociologie de la connaissance sur l'explication de l'intérêt scientifique*, dans *Llull*, 24, 2002, p. 727-754.

des Jésuites du Colégio de Santo Antão dans la diffusion de la perspective au Portugal. Cette rencontre des ordres religieux (Jésuites, Dominicains, Franciscains, etc.) – en particulier ceux qui ont développé une éthique de mobilité¹⁵ – n'est pas fortuite. Elle est due à l'influence de facteurs organisationnels sur la diffusion des connaissances. Les situations de type 2 peuvent être détectées à partir de deux indices :

– *l'extension géographique* de l'organisation sociale par laquelle arrivent les innovations. L'implantation des Jésuites en Orient offre un exemple type de ce caractère, si bien que quelques études portent désormais sur la diffusion de la perspective en Chine¹⁶ ou à Macau¹⁷. L'ordre franciscain, lui aussi très étendu dès le Moyen Âge, offre le même profil.

– *l'homophilie*, c'est-à-dire, dans le cas des ordres religieux par exemple, la préférence marquée pour les auteurs du même ordre. Cette homophilie transparait très clairement dans le *Tractado da prospectiva* du Padre Inácio Viera SJ. Pour établir son texte, celui-ci s'appuie principalement sur les traités de Scheiner SJ, Aguilonius SJ, Dechales SJ, Kircher SJ, Dubreuil SJ et Pozzo SJ. Cette sureprésentation des auteurs jésuites n'est pas pour surprendre. Le couplage mobilité géographique-homophilie semble caractéristique de toutes les organisations sociales étendues sur un vaste territoire, au nombre desquelles les ordres religieux dont il a été question.

C'est l'extension géographique de ces ordres et, par voie de conséquence, la structure réticulaire des échanges en leur sein, qui constitue l'infrastructure sociale à partir de laquelle s'est opérée la diffusion des connaissances.

¹⁵ Cet esprit de mobilité résulte de la composition des facteurs suivants : 1) la différence entre le clergé séculier territorial, placé sous juridiction épiscopale, et le clergé régulier extra-territorial, dépendant directement de l'autorité pontificale. Le clergé régulier est, de ce point de vue, mieux à même d'assurer une diffusion de connaissances; 2) la différence entre les ordres monastiques (contemplatifs) et les ordres mendiants ou de clercs réguliers (actifs). Les ordres canoniaux constituent un cas intermédiaire du point de vue des chances de mobilité car, quoique «exempts», les chanoines sont assignés à des tâches territoriales. La composition de ces facteurs laisse entrevoir une mobilité différentielle entre organisations ecclésiastiques (et toujours supérieure dans le cas des ordres réguliers actifs). Les missions (jésuites ou franciscaines) sont également un indice de cette aptitude aux déplacements.

¹⁶ E. Corsi, *La fábrica de las ilusiones : los jesuitas y la difusión de la perspectiva linear en China (1698-1766)*, Mexico, 2004.

¹⁷ A. H. Chen, *Macau : Transporting the Idea of linear Perspective*, Macau, 1998.

QUESTIONS SUR LA DIFFUSION DES CONNAISSANCES

L'une des applications de l'analyse des réseaux, sur laquelle on a fait beaucoup de progrès aujourd'hui, est l'étude des *processus de diffusion des innovations*¹⁸. Le terme d'innovation doit être entendu *lato sensu* : il désigne toute connaissance, méthode, instrument inédit introduit dans un groupe social donné. L'intérêt que présente l'étude des réseaux sociaux de diffusion d'une innovation peut être exposé par deux résultats de la recherche empirique. 1) La propension d'un individu à adopter une innovation est d'autant plus élevée que cet individu connaît, dans son réseau personnel, un grand nombre de personnes ayant déjà adopté l'innovation. 2) L'homophilie, parce qu'elle renforce les liens au sein d'un groupe, a tendance à bloquer l'adoption par ses membres des innovations circulant à la périphérie du groupe. Une étude détaillée de la structure du réseau permet donc de déceler les freins d'une diffusion (prépondérance des liens forts, cliques faiblement articulées au milieu extérieur, sédentarité, etc.) ou, au contraire, les opportunités d'une diffusion (prépondérance des liens faibles, forte articulation du groupe au milieu extérieur, individus mobiles et cosmopolites, etc.).

Lorsqu'une innovation se diffuse dans un réseau hétérogène selon les critères énoncés plus haut, il faut s'attendre à ce que les composantes du réseau réagissent différemment à l'innovation. C'est ainsi, par exemple, que semblent pouvoir être expliqués certains particularismes intellectuels : succès des thèses politiques d'Eric Voegelin limité au sud des États-Unis¹⁹ en raison d'un maillage serré d'associations conservatrices qui servirent de relais à ses thèses (l'auteur a occupé une chaire de science politique à l'Université de

¹⁸ Cette étude de la diffusion des innovations s'est d'abord développée dans un paradigme différent, par la proposition de modèles explicatifs holistiques. Le plus connu de ces modèles est le « modèle logistique » déjà entrevu par Gabriel de Tarde, *Les lois de l'imitation*, Paris, 1890. Les travaux les plus représentatifs de ce courant sont : N. T. J. Bailey, *The mathematical Theory of Epidemics*, Londres, 1957; T. Hagerstrand, *Innovation Diffusion as a spatial Process*, Chicago, 1967; L. L. Cavalli-Sforza et M. W. Feldman, *Cultural Transmission and Evolution : A quantitative Approach*, Princeton, 1981. Voir également : V. Mahajan et R. A. Peterson, *Models for Innovation Diffusion (Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 48)*, Newbury Park, 1985.

¹⁹ Une analyse de ce succès régional est donnée en termes d'effet de communication par R. Boudon, *L'idéologie, ou l'origine des idées reçues*, Paris, 1986, p. 179 et suivantes. Le livre d'E. Voegelin, *The new Science of Politics*, paru en 1952, voulait établir que nazisme et marxisme étaient des produits typiques du mouvement de sécularisation politique amorcé à partir de la fin du XVIII^e siècle et que, par voie de conséquence, les monstruosité commises au nom de ces idéologies auraient été enrayées si les nations européennes avaient continué à mettre les valeurs chrétiennes au fondement du politique. Cette thèse n'eut guère de succès que dans les milieux conservateurs américains.

Louisiane puis à l'Université d'Alabama); mauvaise pénétration de la statistique inférentielle en France au XIX^e siècle²⁰ en raison de la faible connexion des statisticiens français au réseau informel des élites économiques, politiques et sociales qui auraient pu percevoir l'intérêt de telles méthodes (contrairement au cas de l'Angleterre). Les particularismes artistiques peuvent souvent s'expliquer de la même façon, par exemple la faible diffusion outre-Rhin du «régionalisme» architectural de la fin du XIX^e siècle, en raison du nationalisme exacerbé des Français et des Allemands, qui contraste avec la diffusion contemporaine de ce même modèle aux États-Unis en raison du flux important d'étudiants américains qui venaient, à cette époque, prendre leurs grades à l'École des Beaux-Arts de Paris.

Certains travaux, comme ceux de Rogers et Kincaid (1981) ou de Valente (1995)²¹ peuvent servir d'introduction à l'approche réticulaire des processus de diffusion. Là encore, certaines précautions terminologiques sont de mise. Quelle que soit l'orientation disciplinaire, on parle de *transmission* quand l'interaction ne mobilise que deux acteurs (un émetteur, un destinataire), on parle de *diffusion* quand l'interaction met en rapport n acteurs selon un schéma distributif (un émetteur, plusieurs destinataires). La recherche sur les sources optico-géométriques qui ont favorisé le développement des techniques perspectives peut donc relever de deux paradigmes distincts : celui des *réseaux de diffusion* – si le tissu social dans lequel opère la circulation des connaissances est formalisable en arcs et en sommets et si les interactions suivent un schéma distributif –, celui des *milieux de transmission* – si le tissu social n'est pas formalisé ou formalisable et si les interactions adoptent un schéma dual.

Il ne règne ici aucune exclusive : ordres religieux, académies, sociétés savantes, république des lettres... toutes les organisations sociales suffisamment documentées sont susceptibles de donner lieu à

²⁰ I. Hacking, *Style for Historians and Philosophers*, dans *Studies in the History and Philosophy of Science*, 23, 1992, p. 1-20. L. Schweber, *Controverses et styles de raisonnement. Débats sur la statistique de population au XIX^e siècle en France et en Angleterre*, dans *Enquête*, 5, 1997, p. 83-108, qui adopte explicitement le point de vue réticulaire p. 107.

²¹ L'application du paradigme réticulaire aux problèmes de diffusion des innovations est assez récente. Pour une approche des phénomènes de diffusion en ces termes : E. M. Rogers, *Network Analysis of the Diffusion of Innovations*, dans P. W. Holland et S. Leinhardt, (éds.), *Perspectives on social network research*, New York, 1979, p. 137-164; E. M. Rogers et D. L. Kincaid, *Communication Networks : Towards a new Paradigm for Research*, New York, 1981; A. Rapoport et Y. Yuan, *Some experimental Aspects of Epidemics and social Nets*, dans M. Kochen (éd.), *The small World*, Norwood, 1989, p. 327-348. P. V. Marsden et J. M. Podolny, *Dynamic Analysis of Network Diffusion Processes*, dans J. Weesie et H. Flap (éds.), *Social Networks through Time*, Utrecht, 1990, p. 197-214; T. W. Valente, *Network Models of the Diffusion of Innovations*, Cresskill, 1995.

une analyse de réseau. Le seul prérequis est que l'on puisse isoler des sommets et des arcs, afin que la théorie des graphes soit applicable.

L'histoire de la perspective, qui est confrontée aux problèmes de diffusion des connaissances, pourrait tirer parti de ces méthodes d'analyse. On peut d'ailleurs les articuler à diverses études dont il a été question durant ce colloque.

Ainsi, un peu à la marge de la communication d'Alessandra Sorci, il me semble que l'introduction des figures perspectives dans l'iconographie des *Éléments* n'est pas spontanément assignable à une décision individuelle de Commandino²². On se prépare alors à étudier comment ce choix a pu résulter d'un consensus au sein de l'équipe de traduction des *Éléments*; voire à référer ce choix à un consensus plus large faisant jouer non seulement les liens locaux entre Commandino, Baldi et Guidobaldo del Monte à Urbino, mais aussi les échanges épistolaires qu'ils entretenaient avec Barozzi à Venise, Maurolico à Messine, Clavius à Rome²³, etc. Si l'on prend Commandino, del Monte, Baldi, Barozzi, Clavius, Maurolico... pour «sommets» et leurs échanges épistolaires pour «arcs» du graphe associé, l'étude du réseau des correspondances scientifiques permettrait sans doute de mettre en évidence certaines propriétés structurales importantes, comme le pouvoir ou le prestige scientifique de certains acteurs. Cela permettrait de comprendre comment ces échanges ont pu modifier la vision personnelle qu'ils avaient de certaines questions – par exemple, celle de la rénovation des codes de représentation des figures stéréométriques – ou, tout du moins, de préciser comment Commandino a fait fond sur cette orientation collective.

²² Federico Commandino (Urbino, 1509-1575) traduit du grec au latin : *Ptolemaei Planisphaerium* (Venise, 1558), *Claudii Ptolemaei liber de analemmate* (Rome, 1563), *Apollonii Pergaei conicorum libri quattuor* (Bologne, 1566). Ses écrits, destinés à un public d'astronomes-mathématiciens plutôt que d'artistes, font de lui un représentant de cette tendance générale du *Cinquecento* à traiter des problèmes fondamentaux plutôt que des applications picturales. Observons par exemple qu'un contemporain de Commandino, Risner, introduit parallèlement des représentations en perspective cavalière de certaines figures de la *Perspectiva* de Witelo en 1572. Peut-être faut-il y voir l'indice d'une tendance plus générale à changer de code de représentation à cette époque.

²³ Barozzi était le traducteur de Proclus et faisait partie du mouvement de rénovation des sciences contemporaines à partir de l'étude des sources grecques. Maurolico, qui travaillait sur les mathématiques et sur l'optique, œuvrait également à la récupération des travaux de géométrie grecque. On sait également qu'il eut une activité de correction des traductions des éditions antérieures, qu'il trouvait défectueuses. Clavius, qui œuvrait dans le même sens, est connu pour une édition des *Éléments* d'Euclide qui date de 1574.

Au total, l'histoire de la perspective ne devrait pas hésiter à s'ouvrir à ce type d'analyse pour préciser sa connaissance des processus de diffusion des connaissances. C'est en tout cas un arrière-plan perceptible dans les contributions présentées dans cette première partie.

Dominique RAYNAUD