



Dominique PESTRE

Historien, spécialiste de l'histoire des sciences, physicien de formation initiale et historien de profession, directeur d'étude à l'École des hautes études en sciences sociales (EHESS), Dominique Pestre a dirigé le Centre de recherche en histoire des sciences et des techniques de La Villette puis le Centre Alexandre Koyré (CNRS-EHESS).

Auteur d'une série de thèses sur ce qu'est la pratique des sciences en Occident et sur les modes de production conjoints des savoirs et du social, Dominique Pestre a particulièrement étudié la période de la guerre froide et la reconversion néolibérale des dernières décennies. Responsable de la rédaction de l'ouvrage *'Science in the XXth Century'*, il a été conseiller scientifique du Dictionnaire culturel des sciences.

Il est aussi l'auteur d'ouvrages sur la physique en France au XXe siècle, co-auteur d'une Histoire du Centre européen de la recherche nucléaire. Il préside le Comité pour l'histoire de l'armement (CHARME).

**Rendre les choses
visibles ou invisibles**

On dit souvent que les sciences rendent visible l'invisible, qu'elles dévoilent et rendent manifeste au regard ce qui restait jusqu'alors non vu, caché aux yeux du profane. On dit aussi parfois – est-ce contradictoire ? – qu'elles cherchent à rendre compte d'un visible (l'apparence des choses) par un invisible plus élémentaire et profond devant principe de lisibilité (les atomes par exemple, qui explique des propriétés de la matière). On pourrait souligner qu'elles sont aussi invention et création -- que l'acte créateur est premier dans les sciences et qu'elles créent, qu'elles sont à l'origine d'instrumentation, de techniques, de théories spéculatives – de phénomènes 'naturels' neufs (une lumière laser par exemple). On pourrait enfin dire qu'il leur arrive de faire l'inverse de ce travail de dévoilement – et donc de masquer certaines choses, par exemple le rôle créateur qui est le leur en faisant croire qu'elles ne sont qu'un « témoin modeste » de la Nature, un simple médium permettant à la Nature de se dire telle qu'elle est en elle-même, ce qui est quelque peu simpliste.

Ce que je me propose de faire aujourd'hui est de réfléchir de façon un peu rigoureuse à ces questions, de faire un exercice de réflexion systématique sur ce que la science dévoile, invente ou masque dans son entreprise de compréhension du monde. Je le

ferai en déclinant l'expression avec laquelle j'ai commencé – à savoir que la science rend l'invisible visible – une expression très courante à propos de ce qui est censé caractériser la science. Mon idée est que cette expression peut être lue de multiples façons, qu'elle évoque des possibilités de lecture nombreuses que j'aimerais détailler et qu'il est aussi intéressant d'inverser l'ordre des termes et de se demander dans quelle mesure les sciences masquent ce qu'elles produisent, dans quelle mesure, et pourquoi, elles rendent invisibles des choses manifestes.

1.1. — PREMIÈRE TRADUCTION DE L'EXPRESSION, LA PLUS ÉVIDENTE : RENDRE L'INVISIBLE VISIBLE CONSISTE À RENDRE MANIFESTE CE QUI EST (OU RESTAIT) JUSQU'ALORS NON VU (CACHÉ AU REGARD)

En science, il faut être réaliste. En science, si l'on accorde à ce mot le sens commun qu'il a depuis trois ou quatre siècles, il n'est guère d'autre solution pour le savant / scientifique immergé dans l'acte créateur et imaginaire, ou pour l'intellectuel dont l'horizon est la recherche de la vérité des choses,

30
 |
 Rendre
 les choses
 visibles
 ou
 invisibles

que de supposer, à titre préalable, qu'un certain réel existe, que quelque chose existe là indépendamment de lui, et que c'est ce quelque chose qu'il va chercher à analyser, à comprendre, à expliquer, et ce de façon la plus fidèle possible. Il peut savoir l'intérêt qu'il y a à explorer, comme peuvent le faire le philosophe ou l'artiste, des chemins qui nient ce parti-pris de départ et poussent leur réflexion dans cette direction jusqu'à son terme (peut-être les arbres de la forêt ne font-ils aucun bruit lorsqu'ils tombent et qu'aucun humain n'est là pour les entendre) mais, dans le feu de l'action, il fait rarement un autre choix que de partir de l'hypothèse de cet existant qu'il cherche à appréhender et à qui il attribue une régularité intrinsèque (il tient pour acquis que l'arbre fait toujours le même bruit lorsqu'il tombe, indépendamment de nous, et que c'est ce qu'il va chercher à caractériser).

L'être de la science, son principe de réalité pourrait-on dire, présupposent cette hypothèse puisqu'il s'agit de dire ce qu'il en est « vraiment » du réel. Faire science, être scientifique, est précisément se battre pour la vérité du monde, en acceptant comme principe premier et abstrait (et donc très opérant) que ce sera toujours l'expérience,

l'observation ou le document (pour le cas des sciences historiques) qui trancheront en dernière instance contre ce qu'on appelle communément la subjectivité ou le bon plaisir. Mettre en pratique ce principe hautement abstrait et idéal n'est jamais, jamais simple, loin s'en faut, et tout le problème de sa signification et de son opérationnalité apparaît dans son immensité dès qu'on regarde la production effective et concrète des savoirs. Mais le principe — qu'il soit donné comme régulation potentielle ultime ou comme affirmation d'un projet, d'une intention — est central pour l'être Science. C'est pourquoi, dans ce registre, la formule 'rendre visible l'invisible' est d'abord à prendre au sens littéral de la *vision* : le savant admet par principe que le premier geste de son travail doit être de manifester le phénomène devant les yeux de ses collègues ou de tout autre public (il montre l'attraction de deux courants, il montre l'effet mortel du vide sur l'animal, il montre l'étincelle qui surgit entre les boules métalliques du résonateur correctement excité) -- il admet que le geste hautement symbolique qui le définit comme scientifique est qu'il rend visible ce qui jusque là était caché au regard, ce qui n'était pas porté à la connaissance, ce qui échappait à l'entendement.

2. — SECONDE TRADUCTION DE L'EXPRESSION : RENDRE L'INCROYABLE (OU L'IMPENSABLE) CRÉDIBLE PAR UNE '(DÉ)MONSTRATION' SAVAMMENT CONSTRUITE

L'art de la science consiste d'abord à manifester les choses, à les rendre visibles, à montrer physiquement les phénomènes afin que chacun, dans le monde, puisse en porter témoignage. La science étant une création collective, il est central de montrer le phénomène qui vient d'être maîtrisé (qui vient d'être compris et vu), il est central de le montrer à des témoins oculaires afin de les convaincre à leur tour.

Il est de nombreuses manières de 'faire voir' un phénomène, de le rendre visible. Historiquement, dans les sociétés savantes du 17^e siècle, on montre le phénomène soigneusement préparé et optimisé à des témoins de chair et d'os invités pour la cérémonie. Précisément car l'expérience de laboratoire (*l'experimentum*) est une création hautement artificielle et souvent inaccessible à l'expérience commune des choses (*l'experientia*), qu'elle est radicalement nouvelle comme source de savoir à ce moment puisqu'elle se déroule dans un espace nouveau et clos au commun des mortels (le laboratoire, un espace social neuf), et qu'elle a à créer sa légitimité (pourquoi croire cette chose faite en secret et qui contredit souvent l'expérience que nous avons naturellement des choses), l'usage de témoins capa-

bles de dire ce qui se passe dans l'univers privé du laboratoire est indispensable. Des gens de qualité, des 'gentlemen', sont donc invités à venir voir, au sens strict, les merveilles obtenues artificiellement à l'aide des nouveaux instruments, et à porter témoignage. Au niveau des principes, il s'agit de simplement constater les faits (par la vision ou les autres sens) — les interprétations de ces faits étant en droit séparées de ces constatations de fait. Dans la pratique que documente le quotidien des sciences, les deux sont mêlées et toute exhibition d'un 'fait d'expérience' s'accompagne d'un discours lui donnant un sens. La manifestation du fait nouveau et souvent surprenant n'est en effet pas une fin en soi. Si la magie cache 'le truc', la philosophie expérimentale (c'est ainsi que se nomme alors cette science) se donne comme règle d'en rendre compte — et elle le fait par un discours. A la différence de la magie, elle ne saurait se contenter de montrer l'effet et se doit « d'ouvrir la boîte noire » du phénomène, de la nature. La vision directe reçoit donc une double tâche, celle de témoigner de la réalité du phénomène montré — mais aussi celle de faire voir à *l'esprit*, de faire *entendre* ce qui s'est passé.

Cette didactique de la preuve visuelle s'appuie sur une large gamme de moyens rhétoriques. Il est de bon ton de décrire la rhétorique dans le monde des sciences, de l'assimiler à la manipulation et de l'opposer à l'énonciation de la vérité, de faire comme si la vérité n'avait pas besoin de rhétori-

que puisqu'elle parlerait d'elle-même. Cela est faux, dans les sciences comme dans les autres activités humaines, car c'est l'humain qui expose et parle, qui donne son sens aux choses, et il le fait par la parole (même si elle est alliée aux gestes). Les anciens étaient dans ce registre plus sages que nous qui savaient que la rhétorique est une belle et noble chose, et qu'elle est le cœur de toute relation entre humains, y compris entre savants. Et de fait ceux-ci pratiquent une pédagogie subtile et variée et ils ont mobilisé, au cours de l'histoire, tous les moyens de persuasion disponibles. Ils ont adapté leurs présentations à leurs divers publics et ont procédé différemment, pour convaincre, suivant qu'ils étaient dans une cour princière d'Allemagne ou d'Italie, qu'ils étaient dans une société privée (la Royal Society) ou une académie créée par le prince (l'Académie Royale de Paris), en présence du Roi lui-même ou en son absence, qu'ils officiaient dans un salon parisien au 18^e siècle ou devant une société d'ingénieurs et de curieux au 19^e siècle, etc.

La 'monstration' physique d'objets, d'instruments ou de techniques — qu'elle ait lieu en situation expérimentale ou qu'elle soit simplement une exhibition d'objets montrés pour eux-mêmes, qu'elle ait lieu en situation de véritable expérience, avec mesure pourrait-on dire, ou simplement pour *évoquer* l'expérience — emplit l'espace des sciences. Rendre visible didactiquement, montrer pédagogiquement, est inhérent à l'acte de création scientifique. Il l'accompagne à

toutes les étapes du processus, le savant traduisant constamment pour des publics divers ce qu'il est en train d'opérer. En ce sens, la pédagogie est fille des sciences. J'ajouterais seulement un point ici : dans cette manifestation physique des phénomènes pour des publics divers, dans ces actes qui consistent à rendre visible l'invisible que le savant a réussi à maîtriser, la vision au sens strict joue un rôle premier. Parfois les autres sens sont mobilisés : l'ouïe (par exemple les bips des compteurs électroniques), l'odorat et la gustation (en chimie pendant longtemps), le toucher (et plus généralement le corps dans la lignée très riche de l'auto-expérimentation), mais la vision est primordiale dans l'administration de la preuve. A l'évidence, avoir vu de ses yeux (et éventuellement touché, et manipulé, et senti, et goûté) semble offrir un surcroît de crédibilité. Et il est vrai que nos métaphores les plus courantes concernant la compréhension et l'esprit sont des métaphores visuelles, nous le savons.

.../...

3.1. — TROISIÈME TRADUCTION POSSIBLE, DANS LES SCIENCES, DE L'EXPRESSION 'RENDRE VISIBLE L'INVISIBLE' : RÉDUIRE UN COMPLEXE EN ÉLÉMENTS SIMPLES, OU, PREMIÈRE INVERSION POSSIBLE DES MOTS, RENDRE COMPTE D'UN VISIBLE TROMPEUR (L'APPARENCE DES CHOSES) PAR UN INVISIBLE ÉLÉMENTAIRE (DEVENANT PRINCIPE DE LISIBILITÉ)

Dans l'idéal réductionniste physicien, et pour cette raison dans l'idéal souvent attribué à toute Science, on aime traduire « faire science » par « réduire le complexe en éléments simples ». Rendre l'invisible visible signifie alors, en adoptant une lecture cette fois métaphorique (la vision est celle de l'esprit, et non plus celle de l'œil) : rendre accessible à l'esprit (comme une évidence) le non-immédiatement visible qui structure les apparences (et qui est le vrai des choses même si personne ne l'a encore compris ou 'vu'). Souvent, la question est présentée dans l'autre sens : idéalement (car nous sommes bien ici dans les discours idéaux, voire moraux), la science a en face d'elle un ensemble complexe qu'elle réduit analytiquement en composantes élémentaires à partir d'un double travail, conceptuel et technique, intellectuel et matériel, théorique et expérimental. Dans cet exercice, la science fabrique des corrélations entre les entités dites simples imaginées (ou vues) par l'esprit et les phénomènes observés ou obtenus par l'expérience (et qui sont donnés comme caractéristiques du système initial).

La science est alors la création d'un système constitué de mots et d'actes, de concepts et de gestes, un système qui stabilise des données à travers des expériences et des instruments, *et qui conduit en parallèle* une analyse (et une synthèse) conceptuelle.

Bien évidemment, le réel finalement décrit, qui a l'avantage d'être simple et manipulable, est créé autant qu'il est « extrait » de l'expérience. Il est une représentation assumée comme telle, une construction, même si elle s'ingénie à être le plus fidèle possible, *dans ses conséquences*, à ce qu'elle cherche à représenter. La garantie de cette fidélité, puisque personne n'est Dieu pour en juger absolument, repose sur quatre éléments qui règlent de fait la vie des communautés scientifiques, à savoir : la cohérence du système, l'opérationnalité qu'il permet en pratique, la simplicité et la beauté de la construction (il s'agit là d'un principe d'économie intellectuelle) et l'insertion dans la culture du temps (de l'évidence du concept d'espace absolu au XVIIIe siècle, de celui d'énergie au XIXe, etc.)

Dans l'histoire, cette conception de ce qu'est 'rendre visible l'invisible' a pris une forme dominante, celle de la réduction à des constituants élémentaires de taille inférieure (atomes, noyaux, particules) — le principe étant que les parties constituantes et leur combinatoire expliquent le tout. Le récit de la découverte idéale prend alors la forme de l'identification expérimentale d'un quelque chose (une particule par exemple)

encore inconnue mais qui manque dans un tableau construit par combinatoire à partir des éléments simples (on complète le tableau de Mendéléiev en découvrant un nouveau corps, on complète la classification SU3 en physique des particules dans les années 1960 par la découverte programmée de la particule oméga). Ici, l'hypothèse est que, face à toute substance, face à toute matière, la surface visible est trompeuse et que la comprendre requiert d'en identifier les composants souterrains masqués au regard et qui en explique l'apparence. Parce qu'elle rend à la fois un certain visible invisible et propose une autre invisibilité comme fondement de ce faux visible, il y a alors simplification abusive (et en partie antiphrase, comme lorsqu'on parlait de la 'pacification de l'Algérie par l'armée française' dans les années 1954-1962) lorsqu'on dit que la science rend simplement « l'invisible visible ».

3.2. — PARENTHÈSE ET QUESTION ANNEXE : COMMENT S'ASSURER DANS LA PRATIQUE QU'UN INVISIBLE SIMPLE REND COMPTE D'UN VISIBLE TROMPEUR ?

Dans la science, lorsqu'on quitte le monde des idéaux et des intentions et qu'on entre dans celui des réalisations matérielles et des manipulations effectives (conceptuelles ou expérimentales), la question devient de savoir comment distinguer le 'réel' de l'ar-

tefact introduit par l'observateur — par son oeil, ses sens, ses instruments, ses théories ou ses croyances qui peuvent tous lui masquer le réel et lui faire voir surtout ce qu'il veut voir ou s'attend à voir. Ce moment de l'action effective est celui de vérité puisque c'est alors qu'il faut, dans chaque geste et en discussion avec les autres, séparer le vrai du faux, la bonne description de la description trompeuse, le réel enfin compris (ou approché) du résultat illusoire. Gaston Bachelard a ici proposé une description fort utile. Forçant le trait au-delà du raisonnable, son analyse met le doigt sur un aspect capital : il insiste sur le caractère radicalement contestable, et contesté dès qu'énoncée, de toute revendication de savoir, de toute science. Ce qui fait science est précisément cette acceptation que l'énoncé ne peut qu'être remis en cause, que sa destinée réside dans sa négation, sa destruction. La science est toujours cet acte risqué, ce flux sans méthode énonçable et garantie qui toujours doit et tente de dépasser ses modes rationnels pour en inventer d'autres. La science est sur-rationalité, dit Bachelard, c'est-à-dire négation de la rationalité existante, car seul son dépassement est gage de progrès.

Plus prosaïquement, ce sont toujours sur des arrangements particuliers que les hommes de science s'appuient pour tenter de comprendre quelque chose. S'ils étaient Dieux, leur savoir serait donné une fois pour toute, il serait éternellement stable ; comme ils sont humains, ils sont condamnés, dans une conjoncture qu'ils ne maîtrisent pas, à

tenter l'impossible et à faire exister comme réel explicatif un invisible aujourd'hui raisonnable (et à terme trompeur) pour rendre compte d'un visible qui, lui, est trompeur dès aujourd'hui.

4.1. — QUATRIÈME MODE POSSIBLE POUR « RENDRE VISIBLE L'INVISIBLE » : RECRÉER EN LABORATOIRE LE COMPLEXE DANS SA COMPLEXITÉ, SI L'ON PEUT DIRE, ET LE RENDRE AINSI MANIPULABLE (ET DONC APPRÉHENDABLE, « VISIBLE »)

La tendance réductionniste a pour elle l'histoire et la gloire. La grande histoire est celle du récit galiléen ou de la geste newtonienne, le texte de Démocrite ou la philosophie de Hume. La gloire est celle du succès de la chimie moderne, de la physique nucléaire, de la physique des hautes énergies — les réductionnistes moins simples lui étant assimilés si nécessaire. Cette manière de donner un sens au complexe en en rendant les éléments visibles (à l'esprit) n'est pas la seule solution qui ait été expérimentée dans les sciences, et le réel a été parfois rendu visible (au sens strict) et compréhensible (par induction) par la production d'expériences d'emblée synthétiques et imitatrices, par la production d'expériences d'emblée macroscopiques et mimétiques. Il s'agit alors de reproduire le complexe dans sa complexité, si l'on peut dire, de le produire *matérielle-*

ment. L'exemple historique le plus simple est celui de la fabrication en laboratoire des aurores boréales à partir de courants, de décharges, d'aimants, ou de flux divers, une fabrication qui a occupé les meilleurs esprits pendant des siècles. Des démarches parallèles ont existé en météorologie, la chambre de Wilson, un instrument bien connu des physiciens nucléaires et des spécialistes des rayons cosmiques dérivant directement de ce programme 'mimétique' d'études des phénomènes complexes — en l'occurrence des nuages et de leur formation. La métaphysique de cette manière de faire la science est que la maîtrise des inputs et des outputs peut être suffisante pour obtenir un contrôle — et donc une certaine compréhension des règles d'un phénomène. En jouant sur les paramètres qui le font exister en laboratoire (inputs), et en constatant les effets de sortie (outputs), on dispose de clés pour, analogiquement, penser le phénomène « réel ». Des remarques similaires vaudraient pour l'auto-expérimentation, une pratique très importante dans la science des 17e, 18e et 19e siècles.

4.2. — VARIANTE DU MODE PRÉCÉDENT : RENDRE ACCESSIBLE À L'ESPRIT, PAR LA MAQUETTE, LE COMPLEXE QUI EST À COMPRENDRE ET ÉTUDIER

Ici, comme dans le cas précédent, l'esprit s'appuie sur les mains pour penser. Certes il prétend qu'il sera un jour capable d'explicitier pleinement ses représentations (de façon analytique) et donc qu'il pourra se passer de cette *dirty science*, de ce détour un peu « sale » par la pratique matérielle en trois dimensions (cette pratique est plus censée caractériser les ingénieurs que les vrais savants) ; mais pour l'instant il n'a d'autre choix que de l'accepter — quitte à la traiter comme un pis-aller dont la fonction est d'abord heuristique. C'est la maquette du pont ou du barrage pour l'ingénieur, qui aident à penser et à concevoir, mais c'est aussi la représentation en 3D des molécules de toute la chimie et la biochimie, de Hoffmann au milieu du 19^e siècle à Kendrew, Crick et Watson ; ce sont aussi, bien sûr, les fabrications-simulations actuelles sur ordinateur. Dans le cas pionnier de Hoffmann, et pour montrer la complexité de cette notion même de maquette, notons que ses modèles en 3D (2D en fait) n'étaient pas pour lui des représentations homologues aux 'vraies' molécules, qu'elles ressemblaient plutôt à des notations sans signification spatiale claire. Toutefois, que le modèle 3D soit la marque d'une volonté de réalisme extrême (ce modèle est suffisamment analogue au réel que j'imagine pour en constituer une « vraie »

représentation) ou qu'il soit d'abord conçu comme un outil utile pour aider la pensée au travail (ce modèle n'est pas fidèle à la réalité géométrique du monde, que je ne connais pas, mais il « fonctionne ») — l'usage est du même ordre.

5.1. — CINQUIÈME TRADUCTION POSSIBLE : CHANGER RADICALEMENT LE MONDE ET FABRIQUER UN NOUVEAU RÉEL, ARTIFICIELLEMENT, ET EN TOUTE CONNAISSANCE DE CAUSE. LES LIENS DU VISIBLE ET DE L'INVISIBLE SONT ALORS TOUT AUTRES.

Nous entrons ici dans ce qui est propre à la science moderne, au cœur de la technoscience inventée par les chimistes organiciens au 19^e siècle, et qui a depuis été reprise par l'essentiel de la (techno)physique et de la (techno)biologie. Par (techno)physique, j'entends par exemple l'univers de l'électronique de l'état solide ou celui de l'optique quantique, là où le « réel » n'existe pas en tant que tel dans la nature mais est construit matériellement, de toute pièce et de a à z, par le génie humain (génie dans le sens de *engineering*). Un transistor au silicium est le pur produit de l'ingénuité humaine — et être capable de le produire et de le reproduire indique qu'on en a une compréhension efficace : ici on rend visible par le fait de faire, par le fait d'inventer le réel lui-même. De même avec la génétique telle que pratiquée par Morgan et dont l'objet d'étude central

36

Rendre
les choses
visibles
ou
invisibles

est la drosophile calibrée, une population inconnue « dans la nature ».

Cette manière de rendre le réel visible (au sens de compréhensible) est la manière dominante des sciences du dernier siècle. C'est par la technique, ou plus précisément par le génie associé à chaque pratique de science (au sens, par exemple, d'*electrical engineering*) que tout passe. On est peut-être tenté de garder la métaphore de la découverte lorsqu'on rend compte de ce qui advient dans ces champs de recherche aujourd'hui, mais on est très loin du voyageur botaniste du 17^e siècle découvrant une plante non répertoriée. Dans l'univers pleinement artificiel de la technoscience, nous complexifions encore d'un cran le sens des mots « réel », « invisible », « visible ». La métaphore du dévoilement, par laquelle nous avons commencé, ne supposait pas d'écart entre réel et énoncé : c'était le monde qui était vu dans son être-même. La perspective réductionniste créait un écart (il y avait le réel *réel*, si l'on veut, et le réel *représenté* – et la différence était pleinement assumée). Cette perspective gardait toutefois la foi dans un réel totalement extérieur à l'acte de représentation, un réel qui n'était pas le moins du monde fabriqué. Avec les maquettes et les modèles mimétiques s'insinuait un second écart — cette fois entre réel *réel* et réel reproduit mimétiquement, matériellement. Dans le cas qui nous occupe maintenant les frontières du réel sont encore repoussées, dans un sens plus radical : c'est notre réel qu'on décrit — et sa construction matérielle

se fait dans le mouvement de sa compréhension : nos lectures des choses sont nécessaires à sa fabrication, et sa fabrication nous en dit beaucoup sur ce que nous devons penser de lui.

5.2. — VARIANTE DE CETTE TRADUCTION : CHANGER CONCEPTUELLEMENT L'OBJET ET LE RENDRE VISIBLE AUTREMENT (DIRE COMMENT IL CONVIENT DE LE REGARDER POUR SAISIR SA « VRAIE » NATURE)

Dans le cas précédent, les limites du réel étaient repoussées puisque celui-ci était créé au sens fort, du fait de notre capacité techno-scientifique. Le fait de le rendre visible était concomitant du fait de le créer, les deux se co-construisant dans le même mouvement, dans le même faire. Il n'y avait pas à proprement parler d'invisible qui aurait préexister et qu'on aurait ensuite visualiser — du moins pour l'expert. L'idée que je veux développer maintenant part des changements radicaux de perspectives que le scientifique peut introduire lui-même, en changeant radicalement de regard. Donnons immédiatement deux exemples.

Le premier concerne le début du 19^e siècle et la manière dont Arago ou von Humboldt recomposent ce qu'est la chose importante dans le monde, ce qui vaut d'être compris dans le réel. Ce n'est pas la classification

linéenne qui importe, dit Humboldt, mais la géophysique des isolignes, ce monde d'emblée complexe des lignes de mêmes pression, de même température, ou de même niveau de végétation, et qui font de la Terre l'objet de science. Pas la cartographie du ciel conçue comme la somme des positions des étoiles sur la voûte céleste, nous dit Arago, mais une physique des cieux, une astrophysique qui raconte de nombreuses histoires cosmologiques et qui spécule sur les autres mondes et ce que signifierait « y être ». Le second groupe d'exemples auquel je pense est celui, beaucoup plus récent, qui nous a fait passer de la domination sans faille de la physique réductionniste des hautes énergies à une physique toute autre en termes métaphysiques et épistémologiques, celle des mélanges et des mathématiques du chaos, celle de 'la physique du tas de sable et du sac de billes' pour reprendre le titre du livre d'Etienne Guyon. Dans ce mouvement, le réel a très profondément changé. Par une profonde opération de refonte du regard, les objets de la science sont devenus autres — ce sont les colles, les bulles ou la percolation qui importent — et le temps n'est plus très loin où l'on ne comprendra plus ce réel, mythique, qui fondait la métaphysique de la

physique classique, de la physique nucléaire et des particules.

Ce sont les frontières du réel qui se déplacent dans ce mouvement, aussi sûrement qu'elles se déplacent lorsque la technoscience fabrique physiquement son univers. C'est que ce que nous appelons le réel n'est pas une chose, un objet que nous devrions peindre et qui aurait des limites naturelles : il est en fait infini dans ses dimensions, ses interactions, et que c'est nous qui, pour faire science et avancer, considérons des sous-ensembles délimités des relations qui le forment afin de pouvoir les appréhender, en établir les lois ou en définir les causes (comme on disait au 19^e siècle). Par découpage a priori de ce qui est pertinent et intéressant, nous fabriquons conceptuellement le réel dans un sens fort — et rien ne nous empêche de changer ce découpage, de définir autrement ce qui compte, de tenir certaines simplifications comme acceptables et d'ignorer, en les décrétant marginales ou secondaires, d'autres ensembles de relations. Par ces mouvements, c'est un tout autre réel que nous faisons émerger et que nous pouvons alors voir, constater, mesurer, appréhender.

**6. — SIXIÈME (CONTRE-)TRADUCTION
DE « RENDRE L'INVISIBLE VISIBLE » :
LA SCIENCE REND INVISIBLE UNE GRANDE
PART DU VISIBLE QUI LA SOUTIENT**

Les manières de rendre visible l'invisible sont donc nombreuses. Elles peuvent être analytiques ou d'emblée synthétiques et mimétiques, elles peuvent reposer sur des modèles calculés ou matériels, ou être des 'monstrations' directes de phénomènes, elles peuvent se mener dans le laboratoire ou en sortir pour être montrées à des publics divers — mais elles s'inscrivent toutes dans des formes rhétoriques sophistiquées, même si celles-ci sont inconscientes, et le visuel, au sens strict, y joue un rôle capital. Est-ce à dire qu'on va toujours vers plus de visibilité et de transparence avec les sciences ? Oui, dans ces sens que nous venons d'évoquer — même si les sciences reposent aussi sur les processus d'oubli systématiques. Mais non, radicalement non si l'on pense à la dimension de fabrication qu'a tout travail scientifique : le travail nécessaire à la réussite de l'expérience et à la production des résultats (c'est un dur labeur que d'arriver à des résultats solides), ce labeur exigeant requis pour faire de la science et arriver à des énoncés et des dispositifs fiables -- ce travail doit disparaître du paysage final. Car la science aime à se donner comme *découvrant* le réel et laissant parler la nature, elle efface de ses récits l'ingénuité humaine au profit, par exemple, du moment de génie; elle oublie ce qu'elle doit à l'in-

telligence de l'humain au travail et prétend n'avoir été que « la voix de son maître », le médium silencieux et transparent à travers lequel la nature, tel l'oracle, s'est donnée à voir. Elle peut certes encenser le découvreur, cet homme exceptionnel qui a rendu visible ce que les autres n'avaient pas réussi à voir, mais elle renvoie ses tribulations et ses essais initiaux (le travail) à de simples errements, à un égarement qu'on peut (et doit) oublier. Elle 'condense' l'acte complexe d'élaboration en une sorte 'd'Eureka' ponctuel, en un moment d'inspiration, rendant *invisible* tout ce qu'il a fallu supposer et faire pour qu'advienne le fait simple de la science. En ce sens, en éradiquant l'œuvre humaine de construction inhérent à la production de tout savoir, le récit scientifique rend un ensemble complexe (la fécondité du travail humain) invisible et promeut à la place un visible simple (la découverte) — qui devient alors un discours édifiant et politiquement contestable.

**6.1.— RENDRE INVISIBLE LES LIMITES
DE LA CONDITION HUMAINE**

Cette contre-traduction de « rendre l'invisible visible » peut être rendue par diverses formules. On peut dire qu'il s'agit de rendre invisible, de masquer au regard, l'incertitude et les limites qui sont inhérentes à tout acte humain. Dans ce masquage, la science essaie d'échapper à sa condition et se place

en héritière des discours de l'absolu qui sont ceux de la théologie et de la parole de Dieu. Certainement car elle s'est construite en partie contre ce discours dominant au cours de l'histoire, et qu'elle était initialement très faible, elle a eu recours aux mêmes artifices que ses cousines et s'est déclarée ventriloque (elle laisse le réel parler à travers elle, et ses paroles disent donc la vérité). Nous n'avons pas de raison de supposer que cette attitude est machiavélique ou cynique : sans être totalement dupe (le philosophe naturel ou le savant savent les limites de ce qu'ils bricolent et inventent chaque jour), il est probable qu'ils croient aussi à la transcendance de ce qu'ils produisent.

nous aussi sommes aveugles à nous-mêmes — il permet de comprendre pourquoi la construction des sciences est un travail de Sisyphe permanent contre soi. L'univers que notre science fabrique (et que ceux qui viendront après nous jugeront étrangement local et mal justifié) nous apparaît à nous comme naturel. La science, toute science rend la culture invisible en attribuant tout à la nature, à la matière, au réel — en oubliant ce qu'elle doit au monde humain qui la voit naître. Le phénomène est complexe : d'une part, nous savons bien que nous fabriquons nos faits, qu'ils n'ont vraiment de sens que pour nous et notre culture (et nous le savons par le regard historique). D'autre part, nous oublions régulièrement ce fait, nous ne pouvons que l'oublier et croire que nous réussissons à le dépasser et arrivons au vrai. Si nous ne le croyions pas, nous cesserions d'être productif. La contradiction est là — et elle nous dépasse.

6.2. — RENDRE INVISIBLE LA CULTURE

Une autre formule est de dire qu'est rendue invisible la culture que les savants partagent, notamment celle qu'ils partagent avec le reste de la société, que sont rendues invisibles les contraintes qui font le social. C'est le regard historique qui est ici le plus utile : il permet de voir, *parce qu'ils sont très différents des nôtres*, les *a priori* et évidences (alors incontestables) qui fondaient et enracinaient les croyances de nos prédécesseurs, y compris les croyances scientifiques les plus solides. Le regard historique permet de voir ce que les contemporains ne pouvaient voir, il permet de savoir, avec certitude mais sans pouvoir rendre ce savoir opérationnel, que

6.3. — RENDRE INVISIBLE NOTRE LIEN À LA VIE SOCIALE

La science se positionne volontiers en opposition à la politique — comme la noblesse à la servitude ou la pureté au compromis sans âme. Mais la science a une politique, elle est aussi un moyen de faire de la politique et de décider de la vie sociale. Nous savons maintenant que l'ordre politique que Boyle instaure pour la Royal So-

ciety est pour lui un modèle de la société pour laquelle il milite, et que le fonctionnement de cette société savante est pris comme une déclaration politique par les contemporains. Nous savons que l'homme de science nouveau dont Boyle se fait le propagandiste est un 'homme modeste' pour reprendre ses termes — ce qui a des effets majeurs dans les relations sociales de sexe (ce que nos amis américains et anglais nomment le genre) puisque la modestie n'est pas alors 'naturellement' du côté de la masculinité. Deux siècles plus tard, c'est au nom de la science que les intellectuels scientifiques parisiens se mobilisent en faveur d'Alfred Dreyfus, contre l'antisémitisme de l'Armée Française, et qu'ils refondent leur présence en politique. Et bien, le discours officiel des sciences tente de rendre tout ceci invisible, d'effacer ces connections, de les soustraire au regard. Et je le regrette.

6.4. — RENDRE INVISIBLE LA CONTRADICTION QUI NOUS MINE

Je proposerai une dernière formulation de ce que la science masque et rend invis-

ble — la nécessité (psychique ?) de croire que nous pouvons dépasser notre condition. Est-ce une 'erreur' à éviter ? Faut-il traiter cette ambition comme nuisible ? Je n'en suis pas sûr. Vouloir la perfection, se battre éperdument pour la vouloir, ne jamais se résigner à nos limites sont pour moi des vertus (ne pas se résigner ne signifie pas ignorer). Je ne souhaite pas abdiquer dans la recherche de la vérité, et même si mes programmes de recherche sont irréalistes, cela n'est d'aucune importance. Je prendrai à nouveau un exemple historique, celui des physiciens du début du siècle qui, malgré la cohérence logique des énergétistes et de leurs excellents théoriciens (Duhem par exemple), malgré la force des argumentaires de Mach et des 'conventionalistes' comme Poincaré, affirment qu'ils veulent vraiment comprendre la nature du monde, et que cela passe par des relations causales. Dans ces énoncés, une certaine violence est souvent perceptible, chez Planck par exemple. Et bien, cette violence est à la hauteur de la contradiction : peut-être savent-ils ce que les autres veulent dire, peut-être ont-ils parfaitement compris ce qui fonde l'auto-limitation qu'ils s'imposent. Mais ils n'abdiqueront pas dans leur ambitions, et je crois une telle attitude positive car elle aussi définit la science.

Dominique PESTRE
Directeur d'études à l'EHSS