



DESENVOLVIMENTO
E MEIO AMBIENTE

SISTEMA
ELETRÔNICO
DE REVISTAS
SER | UFPR

www.ser.ufpr.br

Paradoxes et ambiguïtés de l'idée interdisciplinaire

Paradoxos e ambiguidades na ideia de interdisciplinaridade

Paradoxes and ambiguities in interdisciplinarity

Claude RAYNAUT^{1*}

¹ Anthropologue, il a été Directeur de Recherche du CNRS- Centre National de la Recherche Scientifique (France) en tant que Directeur du Laboratoire de Recherche Santé, Sociétés, Développement de l'Université Bordeaux 2. Il lui a été attribué le titre de Docteur honoris Causa de l'Université Fédérale du Paraná, Brésil. Il donne actuellement des conférences dans le cadre de l'activités de la CAPES / Ministère de l'Education du Brésil.

* Contact: clauderaynaut@hotmail.com

RÉSUMÉ: La pratique interdisciplinaire nous place devant un paradoxe : bien que l'idée qui l'inspire nous paraisse toujours pionnière, elle n'a rien de réellement neuf. Elle a fat son apparition il y a près d'un siècle et, depuis, n'a cessé d'être approfondie, débattue et mise en application dans divers contextes de recherche et d'enseignement. Cependant, malgré son apparent succès, le projet de dépasser le découpage disciplinaire demeure l'objet de multiples controverses et résistances. Quelles sont les raisons des difficultés que rencontre cette vision innovante de la pratique scientifique pour atteindre une pleine reconnaissance dans le cadre académique? En premier lieu, nous devons constater que, de même que n'importe quelle autre forme d'innovation, elle est perçue comme une menace par les institutions et les acteurs sociaux qui tirent parti de la stabilité de cadres d'organisation bien établis et qui opposent résistance à toute perspective de changement. Mais, au-delà de ce blocage de caractère politique – au sens large du terme – il y a également des raisons plus essentielles, de nature conceptuelle et épistémologique. Des raisons liées à la confusion que génèrent la multiplicité et l'hétérogénéité des interprétations de la notion d'interdisciplinarité et des contenus qui lui sont attribués. C'est ce caractère hétérogène de la pensée interdisciplinaire que je voudrais explorer ici. Pour cela, je propose que nous nous interrogeons, dans un premier temps, sur la notion même de discipline et sur la dynamique de redéfinitions, d'échanges de concepts et de méthodes, de franchissement de frontières, qui est intrinsèque au découpage disciplinaire. Le premier pas en vue de clarifier l'idée interdisciplinaire consiste à s'abstenir de la confondre avec ce mouvement spontané qui accompagne depuis longtemps la vie des disciplines. En second lieu, si le projet interdisciplinaire se définit comme un effort pour dépasser cette dynamique spontanée des disciplines et construire du nouveau dans le domaine de la production et de la

transmission de la connaissance, quelles sont les caractéristiques et les objectifs de cette tentative originale pour rendre compte de la complexité et du caractère hybride du monde contemporain ? Ici, divers sont les buts visés, multiples les chemins suivis et distincts les publics visés par les projets qui se réclament de l'interdisciplinarité. Une telle diversité n'est pas un problème en soi. Mais elle en devient un quand la confusion règne et que les nuances et divergences ne sont pas suffisamment explicitées, clarifiées et articulées. Dans ce cas, naît une incohérence qui fait obstacle à l'élaboration d'une stratégie institutionnelle commune nécessaire pour combattre les fausses interprétations, les préjugés, les résistances qui, jusqu'à présent, empêchent que cette démarche soit intégrée de façon durable et incontestable dans les institutions scientifiques académiques. C'est ce travail d'identification et de clarification de la diversité et des ambiguïtés d'interprétation de la démarche interdisciplinaire que j'ai voulu entamer dans ce texte.

Most-clé: histoire des sciences; disciplines scientifiques; interdisciplinarité; enseignement supérieur; recherche.

RESUMO:

A prática da interdisciplinaridade nos coloca diante de um paradoxo: embora a ideia que a inspira ainda nos pareça pioneira, ela não tem nada de efetivamente novo. Apareceu há quase um século e desde então nunca deixou de ser aprofundada e aplicada em vários contextos da pesquisa e do ensino. No entanto, apesar de seu aparente sucesso, o projeto de ultrapassagem do quadro disciplinar continua a ser objeto de múltiplas controvérsias e resistências. Quais as razões das dificuldades que essa visão inovadora da prática científica encontra para alcançar um pleno reconhecimento no quadro acadêmico? Em primeiro lugar, há de constatar que, como qualquer outra forma de inovação, ela é percebida como ameaça por instituições e atores sociais que se beneficiam da estabilidade de quadros organizacionais estabelecidos e que impõem resistências a toda perspectiva de mudança. Contudo, além dessa blocagem de cunho político – no sentido amplo da palavra – existem também razões mais essenciais, de caráter conceitual e epistemológico, ligadas à confusão que geram a multiplicidade e a heterogeneidade das interpretações da noção e dos conteúdos a ela atribuídos. É esse caráter heterogêneo do pensamento interdisciplinar que gostaria de explorar aqui. Para isso, proponho que, em um primeiro momento, nós nos interroguemos sobre a própria noção de disciplina e sobre a dinâmica de redefinições, de trocas de conceitos e métodos, de passagem de fronteiras, intrínseca ao recorte disciplinar. O primeiro passo para clarificar a ideia interdisciplinar consiste em abster-se de confundir-la com esse movimento constitutivo da vida das disciplinas. Em segundo lugar, se o projeto interdisciplinar se define como esforço para ultrapassar essa dinâmica espontânea das disciplinas e construir algo novo no domínio da produção e da transmissão do conhecimento, quais as características e os objetivos dessa tentativa original para dar conta da complexidade e da hibridização do mundo real? Aqui diversas são as metas almejadas, múltiplos os caminhos seguidos e dispares os públicos visados pelos projetos que se reclamam da interdisciplinaridade. Tal diversidade não é um problema em si. Entretanto, torna-se problemática quando a confusão reina, bem como as nuances e divergências não são suficientemente explicitadas, clarificadas, articuladas. Nesse caso, surge uma incoerência que prejudica a elaboração de uma estratégia institucional comum necessária para combater as falsas interpretações, os preconceitos, as resistências que até hoje impedem que a abordagem seja integrada de modo duradouro e incontestável nas instituições científicas acadêmicas. É esse trabalho de identificação e clarificação da diversidade e das ambiguidades da interpretação da prática interdisciplinar que procurei iniciar nesse texto.

Palavras-chave: história das ciências; disciplinas científicas; interdisciplinaridade; ensino superior; pesquisa.

ABSTRACT:

The practice of interdisciplinarity places us before a paradox: although the idea that inspires it still seems to us innovative, it has nothing really new. It appeared almost a century ago and since then has never ceased to be deepened, debated and applied in various contexts of research and teaching. However, despite its apparent success, the project of overcoming the disciplinary framework continues to be the subject of

multiple controversies and resistances. What are the reasons for the difficulties that this innovative vision of scientific practice encounters in order to achieve full recognition in the academic field? In the first place, it should be noted that, like any other form of innovation, it is perceived as a threat by institutions and social actors that benefit from the stability of established organizational frameworks and that, therefore, resist any prospect of change. But beyond this political blockade - in the broad sense of the word - there are also more essential reasons, of a conceptual and epistemological character. Such reasons are linked to the confusion generated by the multiplicity and the heterogeneity of the interpretations of the notion and the contents attributed to it. It is this heterogeneous character of interdisciplinary thinking that I would like to explore here. To that end, I propose that, at first, we ask ourselves about the very notion of discipline and about the dynamics of redefinitions, of exchanges of concepts and methods, and of crossing borders, which are intrinsic to the disciplinary division. The first step in clarifying the interdisciplinary idea is to refrain from confusing it with this constitutive movement that has long accompanied the life of the disciplines. Second, if the interdisciplinary project is defined as an effort to overcome this spontaneous dynamic of the disciplines and build something new in the field of knowledge production and transmission, what are the characteristics and objectives of this original attempt to account for the complexity and hybrid nature of the contemporary world? Here, several goals are aimed at, multiple paths are followed and disparate audiences are targeted by projects that claim interdisciplinarity. Such diversity is not a problem in itself. But it becomes problematic when confusion reigns and the nuances and divergences are not sufficiently explicit, clarified and articulated. In this case, there is an incoherence that hampers the elaboration of a common institutional strategy necessary to combat misinterpretations, prejudices, and resistances that have hitherto prevented the approach from being integrated in a lasting and unchallenged way in academic scientific institutions. It is this work of identification and clarification of the diversity and ambiguities of interpretation of the interdisciplinary approach that I tried to initiate in this text.

Keywords: history of science; scientific disciplines; interdisciplinarity; higher education; research.

La pratique de l'interdisciplinarité dans l'enseignement et la recherche nous confronte à un paradoxe : bien que l'idée continue à nous paraître pionnière, elle n'a rien de vraiment nouveau. Dès la fin des années 30, le terme est utilisé dans des écrits touchant l'éducation, et son usage devient suffisamment fréquent pour être intégré au supplément de l'*Oxford English Dictionary* (Klein, 1996, p. 9). Pendant plusieurs décennies, la notion continue à cheminer de manière discrète dans les « *shadows structures* » de l'institution universitaire (Klein, 1996, p. 3). C'est à la fin des années 60 qu'elle vient au premier plan. L'objectif de favoriser la collaboration entre les disciplines scientifiques inspire alors la réforme de nombreuses Universités

et établissements de recherche un peu partout dans le monde. Ce fut tout particulièrement le cas en France avec le regroupement des anciennes Facultés spécialisées en Universités pluridisciplinaires. Mais la même préoccupation s'exprimait aussi à l'échelle internationale puisque, dès 1972, l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques publiait un rapport sur ce thème (Apostel, 1972).

En 1979, aux USA, le projet était partagé par un nombre suffisamment grand d'intellectuels et de chercheurs pour qu'ils se réunissent et créent l'*Association for Integrative Studies*, une association professionnelle destinée à offrir un espace de rencontre et une tribune à des esprits engagés dans la réflexion et l'action en vue du dépassement des bar-

rières disciplinaires. A la même période, en France, les pouvoirs publics lançaient, par l'intermédiaire de la Délégation à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST), diverses actions incitatives visant à stimuler le rapprochement de différentes disciplines scientifiques autour thèmes de recherche portant sur des problèmes d'intérêt général. Durant les dernières décennies du XX^e siècle, des formations universitaires à caractère interdisciplinaire commencent à voir le jour dans différents pays. Ce fut le cas spécialement aux États-Unis, mais le Brésil se montra également précurseur dans ce domaine, non seulement avec la création de plusieurs diplômes universitaires – dont, en 1994, le MADE de l'UFPR – mais surtout en se dotant d'un cadre institutionnel national d'accompagnement et de soutien de ce mouvement. En 1999, la CAPES créait en effet une Commission spécifiquement chargée d'évaluer de tels diplômes qui ne pouvaient l'être avec les outils habituels d'analyse. Cette commission se transforma près de 10 années plus tard en Coordenação da Área Interdisciplinar qui joua dès lors un rôle actif dans la promotion de la pratique interdisciplinaire dans les universités du pays. Cet effort fut couronné de succès et on compte aujourd'hui plus de 250 diplômes interdisciplinaires dans les universités brésiliennes.

Cette mobilisation en vue d'un renouvellement de l'enseignement et de la recherche par-delà les frontières disciplinaires s'est accompagnée d'un effort significatif de réflexion théorique et méthodologique. Cela s'est traduit, en particulier depuis le début des années 90, par une multiplication des publications portant sur le sujet¹. Pour nous en tenir aux plus récentes, on notera en 2008 l'ouvrage

pédagogique publié par Repko ; en 2010 étaient proposés un Manuel de l'interdisciplinarité, publié par les Presses de l'Université d'Oxford (Frodeman *et al.*, 2010) et un ouvrage collectif sur le renouvellement de l'approche interdisciplinaire (Origgi & Darbellay, 2008). Au Brésil, 2011 et 2015 voyaient paraître successivement, sous l'égide de la CAPES, deux ouvrages majeurs consacrés aux aspects théoriques et pratiques de l'interdisciplinarité, appuyés sur des exemples locaux et internationaux (Philippi & Silva Neto, 2011; Philippi & Fernandes, 2015).

Aujourd'hui, il n'y a guère de mot qui revienne plus fréquemment dans les propos touchant l'innovation dans la formation et la recherche que celui d'interdisciplinarité. Il est presque devenu une référence obligée pour des projets pédagogiques qui veulent mettre en valeur leur caractère novateur. À tel point que l'on a pu parler à son propos de « buzzword of the moment » (Klein, 1996, p. 9). Le paradoxe est que, malgré cet apparent succès, après plus d'un demi-siècle de réflexion et de pratique, ce projet de dépassement du cadre disciplinaire continue à faire l'objet de multiples débats et controverses. Dès 1990, Dogan et Pahre proposaient que l'usage du terme « interdisciplinarité » soit banni, faute de réelle signification (*apud* Klein, 1996, p. 10). Jusqu'à aujourd'hui, les résistances sont multiples. Les diplômes interdisciplinaires peinent souvent à bénéficier d'une pleine reconnaissance scientifique et statutaire dans des universités où le découpage par disciplines continue à régner en maître dans la définition des programmes, l'attribution des moyens, la gestion des carrières des enseignants. En 2010, S. Fuller, un universitaire ayant participé de longue date à la réflexion critique sur les disciplines, cons-

¹ Voir par exemple l'abondante bibliographie proposée par Repko (2008).

tait la contradiction qui existe entre la stratégie de développement des universités et la possibilité pour des enseignants de se voir attribuer un poste en dehors du cadre des départements disciplinaires (Fuller, 2010). Sur un plan plus fondamental, un autre auteur mettait en doute la pertinence même de la notion d'interdisciplinarité en tant que démarche de pensée, lui préférant celle que conduit le spécialiste, lorsqu'il est solidement ancré dans sa spécialité disciplinaire mais que, par la qualité de ses talents et par son anticonformisme, il se montre capable d'appliquer ses compétences dans une multiplicité de directions et à une multiplicité de sujets qui ne sont pas conventionnellement de son ressort (Hacking, 2010). Au fil de plus d'un demi-siècle de pensée scientifique au cours duquel pourtant se sont opérées tant de révolutions conceptuelles, l'interdisciplinarité n'est pas encore parvenue à conquérir une position intellectuelle et institutionnelle solide et à se faire reconnaître sans conteste comme une des réponses incontournables aux défis auxquels se trouvent confrontés aujourd'hui la production et la transmission de la connaissance.

Les causes de ce retard sont multiples. On peut y voir, en particulier, l'effet des jeux d'intérêt et de pouvoir que déclenche toute innovation intellectuelle lorsqu'elle menace des territoires institutionnels établis de longue date. Il y a toutefois, me semble-t-il, une cause plus substantielle et plus profonde, qui tient à la façon dont a été travaillée et construite l'idée interdisciplinaire elle-même. Un parcours de la littérature fait vite apparaître que, sous la même appellation, c'est une multiplicité de visions différentes, voire divergentes, qui se trouve développée. Les projets intellectuels ou pédagogiques qui se rangent sous cette même bannière ont des points de départ épistémologiques très dissemblables ;

ils ne poursuivent pas les mêmes objectifs et ne préconisent pas les mêmes méthodes de travail. La diversité des approches n'est pas en soi critiquable. À condition qu'elle soit explicitée et traitée dans la clarté. Malheureusement, les positions adoptées sont souvent doctrinales ; elles ignorent ou déprécient les conceptions qui diffèrent des leurs. Cette confusion constitue un handicap à un double titre.

En premier lieu, elle s'expose d'autant plus à la critique que les contradictions internes à la notion et à ses modes de mise en œuvre empêchent d'y répondre de façon construite et cohérente. Selon l'angle d'où part la contestation et selon la cible qu'elle se donne, on pourra aussi bien reprocher à l'idée interdisciplinaire de prôner un déconstructionnisme postmoderniste qui noie la quête de rationalité dans la subjectivité, que de se faire le jouet d'une instrumentalisation de la pensée scientifique qui la place sous l'emprise d'intérêts qui lui sont étrangers, ou encore de représenter un nouvel avatar d'un projet ancien d'unification de la science. Et chaque flèche pourra atteindre sa cible parmi les différentes facettes de l'idée interdisciplinaire, au risque de discréditer du même coup les autres interprétations qui en sont données.

En second lieu, l'hétérogénéité des projets intellectuels et pédagogiques qui se réclament du label interdisciplinaire – avec souvent pour seul point commun le fait de mettre en relation plusieurs spécialités scientifiques – constitue un frein à leur insertion institutionnelle. Avec des présupposés théoriques dissemblables, des objectifs qui ne se recourent pas, des publics cibles différents, leur image se brouille ; ils peinent à rentrer dans des cadres organisationnels partagés et ils ne peuvent répondre aux mêmes critères d'évaluation. Innover par rapport à des formes institutionnelles qui ont

été construites de longue date en fonction de la grille des disciplines implique la mise en œuvre de stratégies cohérentes et concertées. Cela est très difficile non pas tant parce que les acteurs sont porteurs de points de vue distincts mais surtout parce qu'ils ne prennent pas la peine d'explicitier leurs différences et de les accepter afin de pouvoir penser leur positionnement mutuel et identifier les possibles points d'articulation qui permettraient d'établir un front commun.

C'est cette hétérogénéité de l'idée interdisciplinaire que je voudrais explorer ici car il me semble que c'est le premier pas indispensable d'un cheminement intellectuel destiné à sortir du flou conceptuel actuel. Reconnaître et prendre en compte les différences ; ne pas confondre indistinctement toutes les formes d'échanges et de relations entre les disciplines dans une acception confuse de l'interdisciplinarité me paraît le préalable indispensable à l'élaboration d'une stratégie destinée à restaurer une image lisible et cohérente des perspectives scientifiques nouvelles qu'ouvre ce projet, sous les différentes formes qu'il peut prendre. Pour cela, je propose dans un premier temps que nous nous interroguions sur la notion même de disciplines et sur la dynamique de redéfinitions, d'échanges, de passage de frontières qui leur est intrinsèque. Nous examinerons ensuite différentes figures d'une interdisciplinarité qui ne se confond pas avec ce mouvement spontané qui accompagne de longue date la vie des disciplines comme manifestation de la liberté de toute pensée humaine, mais qui représente un effort délibéré et organisé pour répondre à la complexité et au caractère hybride de la réalité contemporaine par une articulation méthodique des multiples regards que la science peut porter sur elle.

Les disciplines : une histoire mouvementée, une dynamique constante

Dès lors que l'on emploie les notions d'inter, de multi ou trans-disciplinarité, on mobilise par la même celle, sous-jacente, de discipline. Ce terme est devenu si banal, d'usage si courant dans le champ de l'enseignement tant pré-universitaire qu'universitaire, que son contenu semble aller de soi, comme un donné qui s'impose avec la force de l'évidence, comme un ordre qui puiserait sa légitimité dans la diversité même des objets et des questionnements qui s'offrent à l'esprit humain pour être connus et pensés.

Un rapide regard sur l'histoire de la science occidentale montre pourtant que la réalité est toute autre. De nombreux auteurs nous le rappellent, le découpage en disciplines, tel que nous le connaissons aujourd'hui, est le produit d'une histoire sociale (Repko, 2008, Klein, 1996). Une histoire marquée dans un premier temps par la progressive laïcisation des sociétés européennes et par la lente émancipation de la quête de connaissance vis-à-vis des dogmes de la religion. Puis par une articulation croissante entre la science et la technique, à la poursuite d'objectifs fixés par la société. L'idéologie du progrès, fil conducteur de la révolution industrielle du XIX^e siècle, faisait de la science et de ses applications le fondement d'une amélioration de la condition humaine. Rapidement, les découvertes scientifiques et les innovations technologiques s'imposèrent aussi comme des armes majeures au service de stratégies de domination économique, politique, militaire. Au long ce processus historique qui a débuté il y a plus de deux cents ans, la logique qui inspirait le partage du champ de la connaissance

en domaines distincts n'a cessé d'évoluer, la nomenclature et les identités disciplinaires ont connu une constante évolution, leur inscription dans le champ institutionnel et social s'est diversifiée.

L'enseignement, tel que pratiqué dans l'université du Moyen Age était perçu, en particulier depuis Thomas d'Aquin, comme un cheminement construit et raisonné de l'esprit vers une compréhension mystique du monde (Panofsky, 1975, p. 89 *et sq*). L'application de la méthode scholastique qui s'appuyait sur l'héritage de la pensée antique, permettait d'approfondir la compréhension de la vérité que transmettaient, souvent de façon voilée, les textes saints. Ce cheminement passait par l'acquisition de compétences dans la formulation et l'expression de la pensée : grammaire, dialectique et rhétorique (regroupées sous la dénomination de *Trivium*). Puis par la maîtrise de l'arithmétique et de la géométrie en tant qu'outils de pensée permettant de soumettre l'observation du monde à l'instrument de la mesure, apprentissages combinés avec l'exploration de deux domaines d'expérience où s'impose avec le plus d'évidence le règne du nombre : l'astronomie et la musique (ces quatre dernières matières étant réunies sous l'appellation de *Quadrivium*). L'ensemble de ces compétences formait les « Arts Libéraux », et ouvrait la voie vers la Sagesse. Son enseignement constituait la vocation supérieure de l'Université.

L'existence de connaissances pratiques et de savoir-faire était également reconnue : médecine, botanique, architecture, agriculture. Mais ces « Arts mécaniques » (même s'ils pouvaient parfois faire la réputation d'Universités comme Padoue, Salerne ou Montpellier, fameuses pour leur enseignement de la médecine), venaient au second plan et tiraient

leur légitimité intellectuelle de la contribution qu'ils pouvaient apporter à l'effort plus global de compréhension conduit par les arts libéraux. L'univers de la connaissance était donc perçu comme un paysage cohérent, divisé certes en champs différenciés, mais organisé de façon hiérarchique en fonction d'une finalité commune : la mobilisation des ressources de l'esprit humain au service de la compréhension et de la glorification de l'œuvre divine. Il est significatif à cet égard que la référence à la constellation des savoirs constitue un motif récurrent de l'ornementation des édifices religieux gothiques. On en trouve un exemple éclatant dans le Campanile du Duomo de Florence, élevé au XIV^{ème} siècle, initié par Giotto et poursuivi après sa mort, décoré d'une cinquantaine de panneaux sculptés, constituant une encyclopédie qui figure l'histoire de l'homme depuis la création et détaille l'ensemble des activités humaines, intellectuelles et pratiques, comme autant d'étapes sur la voie de la spiritualité et du salut éternel².

Avec la révolution conceptuelle de la Renaissance, la réalité empirique commença à s'affranchir du statut qui lui avait été assigné durant tout le Moyen Age : celui d'un recueil de signes qui ne méritait notre attention que pour autant que l'on cherchât à y déchiffrer la puissance divine dont ils étaient la manifestation (Duby, 1976, Grabar, 1992). Avec les progrès des techniques de navigation, l'exploration de la planète, guidée au début par des objectifs purement commerciaux mais inspirée ensuite de plus en plus par l'appétit de connaître, confronta à une multiplicité de faits naturels et humains absolument nouveaux un savoir établi qui était resté, jusque-là, fermement enraciné dans

² Les originaux de ces panneaux sont exposés au musée de l'*Opera del Duomo*, à Florence.

le corpus de connaissances hérité de l'Antiquité et dans la révélation des textes saints. Il devint impératif de décrire ces faits, de les classer et de les mettre en relations les uns avec les autres pour tenter de comprendre une diversité du monde à laquelle les esprits n'étaient pas préparés. Simultanément, les progrès de l'optique et de l'observation du ciel faisaient éclater le modèle géocentré qui avait dominé jusqu'alors la conception cosmographique de l'univers. Tous les anciens cadres de pensée du monde étaient donc à reconstruire. Devenue terrain de questionnements non résolus et non plus seulement texte à déchiffrer pour y trouver la confirmation de certitudes fondées dans la foi, cette nouvelle réalité méritait désormais qu'on consacraît son énergie à l'observer, à l'ordonner, à identifier les lois propres auxquelles elle obéit.

Ce changement radical de paradigme, même s'il est parti d'une rupture première qui caractérise la Renaissance, ne s'est traduit que progressivement dans la société européenne. L'Église continua encore longtemps à dominer le système de pensée et les institutions de transmission du savoir, en particulier les universités. A la fin du 16^{ème} siècle, Francis Bacon, considéré comme un des fondateurs de la pensée scientifique moderne, notamment pour son effort en vue d'établir un répertoire raisonné des domaines de la connaissance, continuait à placer philosophie et théologie, en tant que réflexion sur les causes ultimes, au sommet d'une hiérarchie où l'histoire naturelle – recensement et description des choses de la nature – ne constituait en fin de compte qu'un préliminaire à une quête de sens plus fondamentale (Weingart, 2010). C'est en 1633, en plein âge dit « classique », que Galilée fut condamné par le Saint Office pour ses thèses cosmographiques contraires à la doctrine de l'Église. Il fallut attendre

encore plus d'un siècle pour que, avec l'Encyclopédie coordonnée par Diderot et D'Alembert, l'effort de l'esprit humain pour décrire et comprendre le monde s'affranchisse de la tutelle de la théologie et de la suprématie de la philosophie (Durel, 2003). Plusieurs décennies et une révolution furent encore nécessaires en France pour que, au début du 19^{ème} siècle, le physicien et astronome Laplace puisse sans risque répondre à Napoléon qui l'interrogeait sur la place de Dieu dans son système explicatif : « *Je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse* ».

L'exploration scientifique du monde n'était dès lors plus guidée que par les seuls principes de la raison. Fondée sur le doute, celle-ci s'était libérée des réponses *a priori* imposées par un dogme. Elle n'avait pas davantage à se mettre au service d'une réflexion sur les causes premières. Elle se dégageait ainsi de l'exigence de faire converger les interrogations menées sur le monde empirique vers une finalité commune : celle du déchiffrement d'un grand dessein donnant à la nature sa cohérence. L'exercice de la pensée et l'enseignement du savoir n'ont plus eu dès lors à se structurer autour des différentes « voies » de la connaissance et de la sagesse. Ils sont devenus libres de se donner le réel pour seul objet et d'adopter à son égard une démarche analytique, en le morcelant en territoires d'observation distincts qui constituaient par eux-mêmes autant de sujets d'étude légitimes.

Ce n'est que très progressivement et tardivement que cette évolution des cadres conceptuels à partir desquels se structurait le regard sur le monde trouva son reflet dans les institutions. Pendant tout le 18^{ème} siècle, les institutions scientifiques majeures furent les Académies royales, vers lesquelles convergeait l'ensemble de la production de savoir. Elles rassemblaient des compétences variées et

trahissaient collectivement des sujets scientifiques les plus divers. Mais, avec ce type de fonctionnement, elles éprouvèrent de plus en plus de difficultés à s'adapter à la multiplication des objets de connaissance et des sujets traités, diversité qui réclamait des compétences de plus en plus approfondies et spécialisées (Weingart, 2010).

La réponse à ce besoin de spécialisation se fit par le biais de la constitution de communautés de scientifiques qui partageaient les mêmes intérêts. Leurs membres s'adressaient prioritairement les uns aux autres en se référant à un corpus commun de connaissances et en employant un langage de plus en plus spécialisé. Ces communautés se constituèrent en Sociétés ou Associations scientifiques spécialisées, assurant la divulgation et la circulation des connaissances par le biais de publications thématiques dont la diffusion était centrée sur les membres de chaque communauté.

« Previously, throughout the eighteenth century, books, articles, and even experiments were still addressed to the general public. The more specialized communication among scholars became, the more it was addressed to themselves. This 'closure' of disciplinary communication communities was expressed through specialized journals and in the organization of scholarly associations » (Weingart, 2010, p. 6).

Ce n'est qu'avec retard que les universités s'adaptèrent au nouveau paysage de la science, au nouveau découpage des connaissances qui se mettait en place. Le mouvement se fit selon des rythmes et sous des formes différentes selon les pays, en fonction des situations politiques et sociales particulières. En France, par exemple, la Révolution fit table rase des anciennes universités, jugées trop étroitement soumises au pouvoir de

l'Église. Tout au long du XIX^e siècle, au fil des soubresauts historiques et des changements de régime politique, les réformes, les dissolutions, les recompositions se succédèrent : l'enseignement supérieur éclatant en une constellation de grandes écoles professionnelles (Polytechnique, École Centrale, etc...) et de Facultés dont certaines avaient une visée professionnelle (Médecine, Droit), tandis que d'autres répondaient à une catégorisation large des champs de connaissance (Lettres, Sciences, puis Économie et Sciences Sociales). Même si le cadre réglementaire d'attribution des diplômes était en grande partie fixé par l'État, le contenu même de l'enseignement était déterminé, de façon très autonome, par les Facultés et leurs enseignants. La Chaire, avec son professeur titulaire, constituait le pôle autour duquel se structurait localement l'identité disciplinaire – découpage profondément marqué, conformément à l'étymologie même du terme discipline, par la relation singulière qui s'établit entre Maître et disciples. Simultanément, des structures transversales, les unes publiques comme les comités nationaux d'évaluation et de validation des diplômes et de gestion de carrière des enseignants, les autres privées, comme les sociétés savantes ou les comités éditoriaux des journaux scientifiques, contribuèrent à inscrire le processus de construction des identités disciplinaires dans un maillage plus large. Cette transversalité, se déployait parfois à l'échelle internationale dans le cas des Sociétés savantes, et conférait à la nomenclature des savoirs en cours de cristallisation des arguments de légitimité et d'universalité que la relation singulière entre le Maître et ses disciples ne pouvait suffire à conférer.

Les conditions de la mise en place des structures d'enseignement supérieur ont pu différer d'un pays à l'autre en fonction de l'histoire propre à

chacun d'eux. C'est ce que traduisent aujourd'hui les discordances marquées dans les nomenclatures de disciplines que l'on relève entre les institutions académiques des différents pays. C'est le cas par exemple lorsque l'on compare les comités et les sections d'évaluation du *Conseil National des Universités* en France avec les commissions de la CAPES au Brésil et les sections de la *National Science Foundation* aux USA. Ce qu'il y a néanmoins de commun à toutes les situations particulières que l'on peut observer ici et là c'est le fait que le découpage institutionnel des champs du savoir, c'est à dire l'éventail de disciplines par rapport auxquelles doit se situer l'étudiant, l'enseignant ou le chercheur, n'y est pas le simple reflet de l'hétérogénéité du réel et des questions que son analyse soulève (même s'il doit aussi pouvoir en rendre compte). Il est le produit d'une construction sociale, relative à un contexte social, politique et économique.

Les disciplines scientifiques sont donc beaucoup plus qu'un artifice épistémologique destiné à réduire la complexité du réel en le décomposant en facettes que l'on peut ainsi examiner individuellement, à l'aide d'un outillage conceptuel et méthodologique approprié à chacune d'elles. Elles constituent autant de composantes particulières d'un champ social qui s'est structuré, tout au long de l'émergence de la société occidentale moderne, autour d'une fonction spécialisée : la production et la transmission d'un savoir scientifique dégagé de la sphère du religieux. Chacune de ces composantes prend la forme d'une communauté sociale dont les membres entretiennent des relations d'échange et de solidarité aussi bien que de concurrence. Chaque discipline s'inscrit et se pérennise au sein d'institutions d'enseignement et de recherche publiques ou privées qui se modulent selon les contextes

nationaux et en fonction des circonstances particulières à chacun d'eux (Weingart, 2010, p. 6). Elle devient à la fois entité institutionnelle et territoire social organisé en fonction de codes qui lui sont propres, soucieux de protéger ses frontières et de défendre ses intérêts tant symboliques que matériels et économiques – théâtre de stratégies individuelles et collectives (Becher & Trowler, 1989).

Au fil du mouvement historique par lequel se sont construits et structurés les établissements d'enseignement supérieur, ces territoires se sont incarnés institutionnellement et administrativement en unités d'enseignement, en départements, en laboratoires de recherche. Sous des formes et à des niveaux différents selon les pays et en fonction du rôle plus ou moins prégnant joué par l'État dans l'organisation académique, l'appartenance disciplinaire est devenue le premier critère de répartition des dossiers dans les processus de validation des enseignements, d'attribution des diplômes, de gestion des carrières individuelles, de dévolution des ressources et de diffusion des résultats des recherches. Le fonctionnement de l'ensemble de ce système repose sur un principe central : l'évaluation par les pairs. Ce sont les membres d'une même communauté scientifique, partageant des compétences et un vocabulaire similaires à propos d'un champ commun de questionnements, qui ont qualité pour juger de la pertinence d'un projet d'enseignement ou de recherche, pour apprécier la valeur scientifique d'une personne ou la recevabilité d'une publication. Cette méthode a joué et conserve un rôle central dans la définition et la défense de l'identité d'une discipline, dans la délimitation de ses frontières, dans la sauvegarde de son intégrité conceptuelle et méthodologique (Klein, 1996, p. 58-59; Holbrook, 2010, p. 321-332).

Le statut des disciplines, tel que nous le connaissons aujourd'hui, est l'aboutissement de ce lent processus de construction, entamé en Europe il y a un peu plus deux siècles et qui s'est étendu progressivement, à partir du même modèle mais avec des différences de temporalité, de rythme et de nuances à l'ensemble de la planète. Sur le plan institutionnel, dans le champ d'action du monde académique – formation initiale, moyenne et supérieure, recherche universitaire – le découpage disciplinaire s'impose désormais comme un état de fait que chaque acteur, qu'il soit étudiant, enseignant ou chercheur, doit prendre en compte tant dans l'exercice de ses projets intellectuels que dans la conduite de son cursus de formation ou de sa carrière professionnelle. Tout projet qui se donne pour objectif d'établir une forme de transversalité entre les disciplines, et donc de mettre en question, fût-ce avec prudence, une géographie territoriale aussi solidement établie, aura non seulement à résoudre des questions scientifiques mais aussi, surtout peut-être, à surmonter les obstacles que ses initiatives font naître, sur le plan symbolique, en termes de pouvoir ou d'enjeux économiques, ou encore sur le plan institutionnel. Les lenteurs constatées dans la concrétisation d'une idée interdisciplinaire dont nous avons rappelé plus haut la précocité, sont en partie liées à la sous-estimation du défi qu'elle posait dans ces différents domaines, et pas seulement d'un point de vue scientifique.

Le processus historique de laïcisation que nous venons de résumer dotait la connaissance scientifique d'une valeur intrinsèque. Il en faisait l'expression la plus haute de ce qui fait l'identité et la dignité de l'être humain : son esprit, son intelligence. Dans le fil de ce mouvement, le regard scientifique, diffracté en disciplines distinctes et autonomes, s'est

institutionnalisé au sein de structures – établissements d'enseignement et de recherche – créées au service de la production, de l'enseignement et de la diffusion de cette connaissance. Mais cette finalité n'est pas la seule que la science s'est vue attribuer à la suite de son émancipation de la religion. À côté de la figure du savant surgissait celle de l'ingénieur.

Dans la cité antique, le technicien, quelles qu'étaient ses compétences, devait se contenter d'une place modeste à côté du savant et du philosophe qui évoluent dans le monde des idées et des causes premières, de l'harmonie et de l'immutabilité du transcendant tandis que, lui, se bat avec les contradictions, les contingences et les imperfections du monde matériel (Vérin, 1998). Le Moyen Âge, pour qui le tangible et le visible n'étaient que des reflets d'une réalité beaucoup plus essentielle : la lumière de Dieu et de la cité divine, ne pouvait réhabiliter le technicien et le praticien – même si de nombreuses inventions décisives datent de cette période de l'histoire européenne (Parrain, 1979).

C'est, une fois encore, avec la Renaissance que celui qui se bat avec la matérialité du monde commence à s'affranchir de sa position subalterne. Cette évolution concerne tout autant l'artiste que celui que nous appellerions aujourd'hui l'ingénieur. La distinction n'était d'ailleurs pas facile à faire à cette époque : sans même convoquer l'image emblématique de Leonardo da Vinci, on peut rappeler que Giotto, Brunelleschi, Michel-Ange, étaient tout autant des architectes, des inventeurs, que des artistes peintres ou des sculpteurs. Non seulement ces fonctions, que nous tendons aujourd'hui à distinguer et à opposer, étaient alors souvent réunies dans une même personne, mais encore les avancées théoriques auxquelles ces praticiens parvenaient ont permis des progrès décisifs dans des domaines

de science plus abstraits et plus spéculatifs. C'est ainsi que les travaux sur la perspective menés par Brunelleschi, Piero della Francesca ou Paolo Ucello, ont permis de jeter les bases de ce qui deviendra la géométrie descriptive (Damisch, 1993) et qu'ils sont inséparables des révolutions conceptuelles qui ont bouleversé la pensée européenne entre le 15^{ème} et le 16^{ème} siècles (Panofsky, 1975).

Comme le résume Hélène Vérin :

« Les ingénieurs du XVI^e siècle ont contribué à ouvrir la voie à une philosophie, une science qui ne craignit pas de déchoir en se déclarant « mécaniste » et qui se donna pour tâche de découvrir les « lois de la nature ». Au XVIII^e siècle, La Science des ingénieurs de B.F. Bélidor (1734) rééditée jusqu'au début du XIX^e, sanctionne la légitimité scientifique des pratiques de l'ingénieur » (Vérin, 1998, p. 17).

Le même mouvement de laïcisation de la connaissance qui a donné progressivement naissance à l'Université moderne, dont la finalité première était la progression et la diffusion du savoir en tant que valeur intrinsèque, a aussi exercé un effet décisif sur la légitimation et le développement d'une science que ses soucis d'application ne discréditaient plus. En France, avant même que commencent à être démantelées les universités héritées du Moyen Âge, cette légitimation s'est confirmée avec la création des premières institutions élitistes d'enseignement caractéristiques de ce pays : les « Grandes Écoles ». L'École des Ponts et Chaussées, fondée en 1747 ; École des Mines, en 1783 ; École Polytechnique, en 1794 ; École des Eaux et Forêts, en 1824. Ces établissements visaient d'emblée à l'excellence. Par une sélection des étudiants qui ne retenait que les meilleurs esprits. Par un enseignement du plus haut niveau qui s'efforçait de tenir compte des avancées

les plus récentes de la science. Progressivement, ces établissements ont joué un rôle croissant dans la production du savoir : soit dans leurs propres laboratoires, soit dans des ceux créés, à l'initiative des personnes qu'ils avaient formées, dans le lieu d'exercice de leur activité professionnelle.

Cette distinction entre Université et Grandes Écoles à visée professionnelle, est typiquement française. Aux États-Unis, par exemple, la séparation n'est pas aussi nette, au moins au niveau institutionnel, notamment du fait de la généalogie propre de bien des Universités américaines, dont beaucoup sont issues d'écoles d'agriculture créées dans le cadre du Land Grant (Morrill Act) en 1862 (Weingart, 2010). Néanmoins, une Institution comme le Massachusetts Institute of Technology représente la quintessence d'un établissement d'enseignement et de recherche dont la finalité est d'associer au plus haut niveau d'excellence science fondamentale et science appliquée.

Par le biais de ces formations d'ingénieurs de très haute volée, la science de pointe prend son essor en dehors du cadre universitaire. Si des laboratoires se créent dans les universités, tout particulièrement durant les dernières décennies du XIX^e siècle, leur fonction est avant tout pédagogique. Ce sont des lieux « où en apprend en faisant et en faisant faire aux étudiants » (Pestre, 2008, p. 41). En parallèle, dans les décennies qui précèdent la première guerre mondiale, la recherche se développe comme une activité essentielle dans les entreprises industrielles, en particulier dans des secteurs alors en pleine innovation tels que la télégraphie sous-marine, l'utilisation et la production de l'énergie électrique, la radio, la chimie organique. Les grandes industries, s'appuyant sur un corps de scientifiques d'excellence, dont beaucoup viennent de filières

de formation d'ingénieurs, mènent des recherches qui, même si elles visent à terme des applications, touchent à des problématiques scientifiques fondamentales. L'université est donc loin d'avoir exercé un monopole dans le processus de construction de la science moderne. Et, elle-même, au fil du XX^e siècle sera de plus en plus amenée à s'éloigner d'un idéal de progrès désintéressé de la connaissance pour répondre aux sollicitations et aux exigences de la société : en suivant les orientations imposées, de façon de plus en plus pressante, par les pouvoirs publics et en établissant des partenariats avec les acteurs économiques privés et avec la société civile.

Cette réalité ouvre de nombreux débats sur le statut de la science dans la société. En s'affranchissant de la tutelle de la religion – étape déterminante dans l'essor qu'elle a pris au cours des deux derniers siècles – ne s'est-elle pas engagée dans d'autres liens qui lui feraient perdre son indépendance et limiteraient sa créativité ? La polémique peut-être vive sur le sujet. Je ne m'y engagerai pas ici. Je me bornerai à enregistrer le fait qu'il existe une intense activité scientifique extérieure au cadre académique et à poser la question de savoir ce que cela implique du point de vue du découpage des disciplines, de leur identité, des relations qu'elles entretiennent et de leur projection dans le champ social. Le constat que l'on peut faire à ce sujet est que, dans la recherche industrielle, les relations entre spécialités scientifiques ne témoignent pas de la même rigidité que dans le système institutionnel universitaire. Les défis posés par la résolution de problèmes concrets dans des secteurs innovants conduisent à mobiliser des compétences scientifiques et des savoir-faire diversifiés autour d'objectifs communs de réflexion et de création.

« Le programme de recherche de la Bell sur les matériaux dans les années 30 en est l'exemple idéal : parce qu'il parie sur de nouveaux types d'objets (le transistor en sera le produit le plus connu), sont amalgamés dans des espaces communs des chimistes, des physiciens spécialistes des métaux, du magnétisme ou d'électronique, des spécialistes de mécanique quantique (...), des cristallographes – mais encore des ingénieurs de toutes les spécialités. Chacun dispose d'une large marge de manœuvre dans les programmes qu'il suit mais est tenu de participer à des échanges formels organisés : les spécialistes des brevets de la compagnie circulant par exemple entre les groupes pour identifier les rencontres à mettre en œuvre » (Pestre, 2008, p. 42).

Le mouvement s'amplifie durant le second conflit mondial et durant la guerre froide, avec des visées militaires ou bien industrielles. La RAND Corporation, un organisme de plusieurs centaines de chercheurs, créé initialement par l'Armée de l'Air américaine et regroupant des mathématiciens, des logiciens, des physiciens, des ingénieurs, des économistes et des spécialistes de l'organisation et des sciences sociales en est une illustration éclatante. C'est là qu'ont été travaillées, entre autres, la théorie des jeux et l'analyse de système. Autour d'objectifs techniques et opérationnels inspirés par des préoccupations militaires, stratégiques ou industrielles, c'est une nouvelle façon de pratiquer la recherche, basée sur des conjugaisons de connaissances et de compétences, qui se met en place : c'est ainsi que naîtra par exemple une technique nouvelle comme celle des lasers (Pestre, 2008).

Le contexte socio-politique de la guerre froide et la compétition scientifique et technique qu'il a engendrée ont joué un rôle déterminant dans le développement d'un mode de production du savoir dans lequel la diversité des disciplines constitue une

ressource et où, contrairement au système académique, la multiplicité des savoirs et des compétences ne se projette pas, en tant que telle, en entités institutionnelles distinctes et potentiellement rivales³. D'une façon plus large, au long du XX^e siècle et jusqu'à aujourd'hui, cette façon de pratiquer la science est devenue caractéristique de tous les grands projets industriels ou de génie civil. Construire un nouvel avion, lancer un satellite, créer un nouveau médicament, creuser un tunnel sous-marin exigent la collaboration non seulement de techniciens compétents mais aussi de scientifiques de haut niveau représentant une large palette de spécialités, afin de pouvoir mettre au point les innovations qui permettront de résoudre les problèmes rencontrés.

Le contraste entre ces deux grands types d'organisation est réel. L'Académie a pour mission majeure de faire progresser et de transmettre un savoir investi d'une valeur intrinsèque. Elle s'organise donc en fonction des facettes de ce savoir : les disciplines. Les institutions publiques ou les entreprises privées en charge de la résolution de problèmes concrets produisent aussi du savoir nouveau, mais elles sont guidées par l'utilité que celui-ci peut avoir par rapport aux objectifs qu'elles poursuivent. Elles se structurent et fonctionnent donc en suivant une finalité : la résolution des problèmes qu'elles ont à résoudre. C'est cette opposition qu'un rapport de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques) sur la place de l'Université dans la communauté pointait de manière polémique en intitulant l'un de ses chapitres « *Les communautés ont des problèmes, les universités ont des départements* » (1982, p. 127,

apud Klein, 1996). Le terme de « communauté » faisant ici référence à la société dans ses différentes composantes, confrontée à la « vie réelle », opposée à l'institution académique censée être animée par des visées abstraites et spéculatives.

Il y a longtemps cependant que ce contraste n'est plus si marqué dans les faits. Tout au long du XX^e siècle les chercheurs et laboratoires universitaires n'ont cessé de nouer des liens de plus en plus étroits avec des entreprises privées, avec lesquelles les échanges se sont multipliés. Innombrables sont, par exemple, les découvertes pharmacologiques issues de travaux menés par des universitaires. Comment ne pas citer la découverte emblématique de la pénicilline par Alexander Flemming, en 1928, publiée en premier lieu dans des revues scientifiques et qui allait donner naissance à une substance exploitée industriellement destinée à révolutionner la lutte contre les maladies infectieuses. Depuis lors, dans tous les pays, les relations entre l'industrie et la recherche universitaire n'ont cessé de se renforcer et de se contractualiser. Parallèlement, le financement de la recherche publique a pris la forme de grands projets et d'appels d'offre dont le contenu obéit à des priorités définies en fonction d'objectifs économiques, urbanistiques, stratégiques, sanitaires, environnementaux fixés par la puissance publique en réponse plus ou moins directe à des préoccupations exprimées par la société civile. Au long de cette évolution, qui s'est accélérée au cours du dernier demi-siècle, la production de connaissance dans les universités, ainsi que les filières de formation, sont rentrées dans une interaction croissante avec la « vie réelle », avec la société, dans ses instances publiques

³ Cela ne signifie pas que ces organisations à finalité technoscientifique soient exemptes de découpages institutionnels et de barrières, susceptibles de générer des concurrences et des blocages. Cette différenciation existe, comme le note Klein (1996, p.13), mais elle se constitue sur une base opérationnelle, en fonction des types de problèmes à résoudre ou des fonctions à remplir, pas sur la base des disciplines.

et civiles, sous la forme de sollicitations ou d'injonctions, relayées par des financements, issues aussi bien des institutions publiques que des entreprises ou, plus récemment, du milieu associatif⁴.

Deux conclusions se dégagent de ces constats. En premier lieu, celle que les disciplines scientifiques ne sont pas irrémédiablement étanches les unes par rapport aux autres ; dans certaines conditions, elles peuvent parfaitement collaborer au service d'une tâche commune. D'autre part, que l'université n'est pas exclusivement consacrée à la science fondamentale : une large part des recherches qui y sont menées et des enseignements qui y sont donnés entretiennent des liens avec des problématiques « exogènes » et répondent à des demandes d'ordre social, professionnel, économique, industriel. De plus en plus d'équipes de recherche, de plus en plus de départements d'enseignement, travaillent sur des thématiques transversales qui sont communes à plusieurs disciplines : telles que genre, urbanisme, environnement ou santé. Dans ce cas, le cadre institutionnel dans lequel se sont cristallisées les spécialités scientifiques tout au long de la construction de l'institution universitaire perd de sa pertinence ; les territoires d'identité et de pouvoir qui s'étaient constitués à sa faveur voient leurs frontières se brouiller.

Mais la perméabilité à des préoccupations et des demandes émanant de différents acteurs de la société – publics, privés, industriels – ne constitue pas l'unique facteur de mise en question du découpage disciplinaire. La pensée scientifique ne peut s'embarasser de barrières. Elle est fondée sur le doute, sur la constante mise à l'épreuve des certi-

tudes acquises. De ce point de vue, le partage du réel en facettes, examinées chacune à l'aide d'un appareil théorique et méthodologique spécifique, représente avant toute chose une commodité de l'esprit. Suivant le cheminement de la réflexion et de l'approfondissement de la connaissance, les divisions instaurées par le découpage en disciplines peuvent parfois devenir davantage une source de gêne qu'un gage de rigueur dans l'exercice de la pensée. Dans les sciences humaines le partage opéré entre différentes branches telles que sociologie, anthropologie, histoire, géographie humaine, économie, humanités est couramment transgressé par des penseurs pourtant formellement marqués d'une étiquette disciplinaire. Polanyi est autant un économiste qu'un historien et ses travaux sont abondamment utilisés par les anthropologues (Godelier, 1968). Bourdieu a écrit une remarquable postface sur un texte de l'historien de l'art Panofsky pour montrer la pertinence sociologique de la méthode appliquée par ce dernier (Bourdieu, 1967). Les travaux d'Amartya Sen, prix Nobel d'Économie en 1998, sont d'une grande pertinence pour tous les chercheurs en sciences humaines qui travaillent sur la question de la pauvreté et du développement. L'œuvre de Levi Strauss nourrit tout autant la réflexion philosophique que la pensée anthropologique. Nous pourrions multiplier les exemples similaires qui montrent que, du point de vue de la pensée, le découpage de l'étude des sociétés humaines en spécialités distinctes n'est rien d'autre qu'une fiction méthodologique, utile pour l'exploration méthodique des faits, mais que l'esprit dépasse spontanément dès qu'il prend un peu de hauteur.

⁴ C'est ainsi, par exemple, qu'en France, une part non négligeable du financement des recherches menées en France sur le SIDA ou les Myopathies par des universitaires ou des chercheurs appartenant aux grandes institutions de recherche comme le CNRS ou l'INSERM, viennent de grandes structures associatives comme AIDES ou l'Association Française contre les Myopathies.

D'autre part, la cohérence interne de bien de ces Sciences Humaines est faible. Beaucoup sont inté-rieurement partagées par des oppositions dogma-tiques ou par l'éloignement des objets d'étude, de sorte que certains chercheurs et enseignants relevant institutionnellement de la même spécialité scientifi-que n'échangent pratiquement pas entre eux, alors qu'ils entretiennent des relations suivies avec des collègues rattachés à d'autres disciplines mais qui partagent leurs idées ou s'intéressent aux mêmes questions qu'eux. Un anthropologue, un géographe et un économiste de la santé n'auront pas trop de difficulté à communiquer entre eux alors qu'ils ignoreront souvent les travaux de collègues de leur discipline travaillant sur des thématiques étrangères aux leurs. Certaines disciplines, par ailleurs, ont une structure multipolaire et sont partagées entre des identités opposées : c'est le cas de la géographie qui est tiraillée entre géographie physique, géomorpho-logie, et géographie humaine. Selon les traditions propres chaque système universitaire, l'association peut être plus ou moins forte avec un pôle ou l'autre.

Si les frontières sont poreuses entre les scien-ces humaines, les passerelles, les convergences, les hybridations sont peut-être encore plus fréquentes dans les sciences dites « dures ». Par exemple, comme le rappelle J. Klein, reprenant en cela les considérations développées dès 1986 par le Na-tional Research Council aux USA, les interfaces entre la physique et la chimie sont si nombreuses que la frontière entre les deux disciplines tend à s'estomper⁵. Comme ce même auteur le montre de façon convaincante, derrière l'apparente évi-

dence du découpage disciplinaire qui s'impose au sein de la structure universitaire comme un état de fait établi, la réalité est beaucoup flexible. La perméabilité des frontières serait même, selon elle, inhérente à la notion même de discipline : « *Per-meation is a part of their character* » (Klein, 1996, p. 38). En confrontation à l'inertie et aux réactions de protection identitaire qui caractérisent souvent les disciplines quand elles s'institutionnalisent au sein d'une structure vouée à l'enseignement ou à la recherche, le mouvement de la pensée scientifique, stimulé tant par sa propre dynamique interne que par les questions qui lui viennent « du dehors », s'accompagne d'un intense effet de transgression et de déplacement de frontières. Celui-ci se traduit par une recomposition fréquente du découpage des disciplines. Recomposition marquée par des phénomènes de fragmentation et de spécialisation, aussi bien que par des regroupements et des hybri-dations s'opérant autour de domaines d'étude situés à l'interface de disciplines existantes. « *In order to study new subjects that do not fit into the domains of established subjects, or even take on the classi-cal characteristics of a discipline, new scholarly domains have been created (...) and boundaries redrawn...* » (Klein, 1996, p. 42).

C'est un mouvement complexe et parfois con-tradictoire qui est ainsi à l'œuvre. D'un côté, une fragmentation et une spécialisation accrues⁶ et, de l'autre, des regroupements qui donnent naissance à de nouvelles disciplines hybrides comme l'astro-physique, la biologie moléculaire, les nanotechno-logies, les sciences cognitives, les études urbaines,

⁵ Même si on est sans doute encore loin d'une totale convergence comme l'analysent Vink & Robles Belmont (2012).

⁶ A titre d'exemple, le Conseil National des Universités français, qui évalue et gère les carrières des enseignants universités, répartit les disci-plines médicales en 51 sous-sections autonomes, en fonction des pathologies et des organes traitées, des moyens thérapeutiques utilisés, des types d'approche (clinique, épidémiologie, santé publique).

la santé publique. Les deux tendances opèrent simultanément – la fragmentation étant elle-même résultat de dissidences qui rendent possibles de nouvelles combinaisons de compétences issues de disciplines différentes mais que rapprochent des intérêts scientifiques communs. Le panorama des disciplines, telles qu’elles sont « labélisées » dans le monde académique, est donc loin d’offrir une image figée. Il est au contraire en constante recomposition sous l’effet de facteurs multiples : le surgissement de nouveaux espaces à explorer du fait des progrès de la connaissance et de l’évolution de l’appareillage de recherche ; un développement économique et technologique emporté dans un tourbillon sans cesse accéléré de recherche d’innovations ; une socialisation croissante de la science, qui est de plus en plus directement soumise aux questions qui lui viennent de la société, dans ses instances publiques autant que civiles.

Cette dynamique s’accompagne cependant d’un paradoxe majeur. Les nouveaux champs de recherche et de formation et les nouvelles communautés de chercheurs qui se constituent autour d’eux se stabilisent sous la forme de disciplines reconnues qui contribuent à la recomposition de la géographie du savoir. Mais, en même temps, ces initiatives innovantes se trouvent prises à leur tour dans la logique dominante des institutions académiques : incitées à affirmer leur identité dans un contexte de concurrence pour la notoriété et pour l’accès aux ressources, engagées dans une stratégie de défense des territoires dont elles viennent d’obtenir la reconnaissance.

«Yet even as the cultures of physicists and chemists

are merging at major synchrotron facilities, even as the boundaries between chemistry, physics, and to some extent biology have blurred in macromolecular research, academic reward systems continue to favor institutionalized categories» (Klein, 1996, p. 6-7).

En fin de compte, l’histoire des disciplines est traversée par cet affrontement dialectique entre changement et reproduction. Si l’on se situe dans une perspective historique, les frontières entre les champs scientifiques apparaissent poreuses et labiles. Loin d’être figées et fermées sur elles-mêmes, les disciplines sont en constante recomposition. Elles ne cessent de partager les sujets d’intérêt, les notions, les méthodes. Des thématiques transversales, telles que la pauvreté, la santé, l’environnement, le genre, créent des ponts entre elles. Des concepts nomadisent entre les spécialités proches ou lointaines (Stengers, 1987 ; Christin, 2010). Parfois au prix d’audaces intellectuelles qui soulèvent la controverse (Bouveresse, 1999 ; Sokal & Bricmont, 1997). Mais, en dépit de cette dynamique à moyen et long terme, ceux qui, à un moment donné, veulent innover par rapport à l’ordre institutionnel établi doivent le plus souvent se battre pour vaincre les résistances que suscitent aussi bien la menace que leur initiative représente pour les pouvoirs et les hiérarchies en place que les réaménagements de structures et de procédures que les changements qu’ils préconisent entraîneraient. C’est, bien sûr, dans les institutions académiques que cette contradiction se manifeste avec le plus de force, car la notion de discipline dans son sens étymologique et historique y conserve tout son sens⁷ et qu’elle y

⁷ C’est-à-dire celui d’une communauté réunie dans le partage et l’apprentissage d’un patrimoine singulier de connaissances. Comme Repko le rappelle (2008, p. 32), le mot même « université » désignait à l’origine une corporation, une communauté partageant les mêmes activités ou les

demeure la référence première sur laquelle se fonde leur organisation et leur fonctionnement.

Où situer la question de l'interdisciplinarité par rapport au mouvement historique à la fois intense et contradictoire que nous venons de résumer ? Peut-on, comme semble le faire Klein (1996), voir dans ces échanges, ces recompositions, ces fragmentations et ces hybridations autant de manifestations d'une dynamique interdisciplinaire qui ne dit pas son nom (*concealed interdisciplinarity*) ? Ou doit-on craindre qu'il y ait là une extension abusive de la notion, une source de confusion qui fasse perdre de vue ce que l'idée d'interdisciplinarité peut avoir d'original et de spécifique ? A trop vouloir en étendre le contenu ne court-on pas le risque de lui faire perdre de la rigueur et de ne plus disposer d'un outil conceptuel pertinent pour élaborer une stratégie qui permette de lui donner corps sous la forme d'une réalité institutionnelle concrète et pérenne ? Si les disciplines sont déjà soumises à une permanente dynamique, fût-elle en tension constante avec des forces de conservation et de reproduction, qu'apporte de nouveau le projet interdisciplinaire ? Si on assimile à sa définition ces glissements, ces hybridations inhérentes à la vie même des disciplines, à ce qui fait l'histoire de leur construction, ne crée-t-on pas une confusion qui risque d'entraver et de figer des forces de renouvellement qui s'exercent d'elles-mêmes ? Bien souvent la réaction que suscite l'idée interdisciplinaire chez des enseignants et des chercheurs qui demeurent attachés à leur appartenance disciplinaire est une dénonciation de son inutilité. Échanger des points de vue différents, s'enrichir des idées qui circulent,

introduire dans sa réflexion des informations venues d'ailleurs, collaborer ponctuellement avec d'autres regards autour d'une thématique commune, cela fait partie de toute pratique créative de la science (Hacking, 2010). Quelle est l'utilité de créer une catégorie particulière pour désigner cette façon libre de mener sa pensée, à quoi sert de l'enfermer dans un cadre institutionnel qui risque de la contraindre plus que de la stimuler ?

« Je n'ai jamais pensé dans ces termes et je n'ai jamais entendu un de mes collègues utiliser le mot 'interdisciplinarité'. Bien sur le mot était là, dans le nom de l'institution qui nous recevait, mais comme nous l'appelions simplement le ZIF⁸, nous ne l'avons jamais entendu. Nous nous considérons comme des individus venant de disciplines différentes avec certains intérêts communs » (Hacking, 2010, p. 81).

Aux doutes que l'idée interdisciplinaire peut susciter au sein du monde académique s'ajoute le fait que, dans les recherches scientifiques à perspective opérationnelle – tels que l'innovation technologique, la chirurgie de pointe ou l'urbanisme par exemple – la collaboration entre spécialités technoscientifiques va de soi, sans que l'on ait besoin d'en faire une catégorie méthodologique à part et de théoriser à son sujet. On est fondé par conséquent à se demander si la difficulté que l'idée interdisciplinaire rencontre depuis tant de décennies pour s'imposer ne tient pas en partie au fait qu'elle ne se soit pas distinguée suffisamment d'un mode production des connaissances reposant sur des disciplines qui ont fait la preuve de leur rigueur et de leur efficacité tout en démontrant leur souplesse face

mêmes caractéristiques. Il s'est appliqué ensuite à celle des étudiants suivant un même enseignement.

⁸ Zentrum für Interdisziplinäre Forschung – Centre pour la Recherche Interdisciplinaire (Bielefeld, Allemagne).

aux défis posés par les progrès de la connaissance et par la socialisation croissante de la science. S'il en est bien ainsi, une tâche s'impose, celle d'essayer de rendre plus clair, plus lisible, ce que l'approche interdisciplinaire peut avoir de singulier, ce que peuvent être ses objectifs, quelles formes elle peut prendre, quelles avancées en attendre en termes de production et de transmission de connaissance. C'est par cette discussion que je vais poursuivre la réflexion. Sans prétendre la mener à son terme, mais en essayant de dégager quelques lignes de réflexion qui peuvent permettre d'avancer dans ce sens.

Les multiples facettes de l'idée interdisciplinaire

L'idée interdisciplinaire, qui a parcouru une grande partie du XX^e siècle parallèlement à un mouvement d'intense spécialisation de la science et de la technique, s'est ramifiée selon des cheminements différents, inspirés par des motivations dissemblables. Elle a donné naissance à des projets qui, même s'ils s'en réclament tous, ont souvent peu de chose en commun. Cette diversité n'est pas en soi critiquable mais, comme je l'ai dit en introduction, il faut qu'elle soit explicitée et assumée. Dans le cas contraire, s'instaure une confusion de l'esprit qui empêche d'identifier clairement ce qu'apporte la perspective interdisciplinaire dans la pratique scientifique et qui est préjudiciable à l'élaboration de stratégies permettant de lui donner sa place dans un univers institutionnel largement dominé par le découpage en disciplines.

Certes, si l'on va dans le détail, les nuances entre les initiatives qui se déclarent interdisciplinaires sont innombrables. Ce qui les sépare n'est

pas toujours clairement marqué, souvent justement parce qu'elles-mêmes entretiennent une certaine confusion quant à leurs fondements théoriques et leurs objectifs. Pour commencer à mettre un peu d'ordre dans ce foisonnement, je pense toutefois qu'on peut tenter de les regrouper en trois grandes catégories, dont chacune envisage les relations à établir entre les disciplines sous un angle différent, à la poursuite d'objectifs distincts.

A la recherche de l'unité perdue

Comme nous venons de le voir, ce qui définit peut-être au niveau le plus général la pensée scientifique moderne, telle qu'elle s'est progressivement construite au sein du monde culturel européen dans le prolongement de la révolution paradigmatique de la Renaissance, c'est l'abandon d'une hiérarchie entre les voies par lesquelles l'esprit humain s'exerce sur le monde, la fin de la poursuite d'une convergence des regards et des questionnements vers l'identification de causes et de principes premiers. Chaque niveau d'observation du réel, chaque angle à partir duquel on l'explore, chaque perspective méthodologique, chaque corpus de connaissances se voit reconnaître une pertinence et une légitimité propres. Si des rapprochements et des connexions s'établissent entre ce que l'on découvre ici et là, c'est à partir de l'examen des faits que leur utilité s'impose et non d'un schéma d'articulation établi à priori.

Dès le 19^e siècle, des voix s'élevaient pour déplorer cette fragmentation du savoir. C'était le cas en Allemagne avec August Boeckh et Du Bois-Reymond (citados por Weingart, 2010). En France, Auguste Comte, dans la perspective de sa

« philosophie positive » aspirait aussi à rassembler les sciences en un tronc commun :

« *Il devient possible et même nécessaire de résumer les diverses connaissances acquises, parvenues alors à un état fixe et homogène, pour les coordonner en les présentant comme autant de branches d'un tronc unique, au lieu de continuer à les concevoir seulement comme autant de corps isolés* » (cité par Kremer-Marietti, 2003).

Cette aspiration ne devait jamais cesser d'accompagner, en contrepoint, le mouvement de fragmentation et de recomposition qui caractérise, depuis son début, l'évolution des sciences et des techniques. Elle est à la racine d'un courant de pensée qui a pris une place clairement affirmée, au cours du XX^e siècle, dans la philosophie des sciences et la pédagogie, sous l'impulsion notamment de Otto Neurath et de Rudolph Carnap qui organisèrent en 1938 la publication d'une Encyclopédie de la Science Unifiée (Neurath *et al.*, 1938).

L'appel au retour vers une cohérence perdue du savoir est au cœur d'une telle approche pédagogique. La finalité en est de retrouver le fil d'une formation humaniste qui donne aux individus les connaissances et les outils intellectuels dont ils ont besoin pour se comporter en citoyens responsables. Tel était le fil conducteur du *General Education Movement* qui prit naissance aux États-Unis entre les deux guerres. Après la seconde guerre mondiale, dans un contexte de guerre froide, cette approche pédagogique devint même une arme que certains pensaient pouvoir mettre au service de la défense de la démocratie et de la résistance au totalitarisme. Cette visée est explicite dans le titre d'un rapport publié en 1945 : « *General Education in a free so-*

ciety ». (Harvard Education Committee, 1945, cité par Repko, 2008, 35).

Sans s'en réclamer nécessairement, cette approche de l'enseignement entretenait des liens avec l'idée interdisciplinaire. Du moins la préfigurait-elle dans la mesure où elle prônait un dépassement des spécialisations et une ouverture de l'enseignement par-delà les barrières qui séparent les disciplines. Dans les années 60-70, avec le mouvement profond de remise en question des cadres d'organisation et de pensée qui constituent le fondement immatériel des sociétés inscrites dans la filiation de l'héritage culturel européen, cette exigence d'ouverture se dégagait des visées géopolitiques qui avaient pu l'inspirer un moment pour devenir une revendication puissante émanant, dans de nombreux pays, de la jeunesse elle-même. Ce n'était pas seulement les barrières imposées par des règles sociales et morales rigides qu'il fallait abattre mais aussi celles qui enfermaient la pensée dans des catégories étanches les unes aux autres. En France, la réforme radicale de l'enseignement supérieur qui fit immédiatement suite aux manifestations étudiantes de mai 1968 (loi Faure de réforme des universités) fut largement inspirée par l'objectif de rapprocher des disciplines qui, dans l'ancien système des facultés (de lettres, de sciences, de droit et d'économie, de médecine) demeuraient étrangères les unes aux autres. Ainsi furent créées des Universités multidisciplinaires, rassemblant dans une même entité administrative des spécialités scientifiques qui, jusque-là, n'avaient aucune occasion de se rencontrer et encore moins de collaborer : ici, la médecine et la sociologie ; là l'économie et les sciences physiques, etc... Nous n'épiloguerons pas sur le succès modeste que ces rapprochements administratifs ont souvent eu en ter-

mes de collaborations effectives. Néanmoins l'idée était là. Élargir les formations, lutter contre une spécialisation excessive qui prépare mal l'étudiant à répondre à la multiplicité des questions auxquelles il aura à répondre dans sa vie de professionnel et de citoyen, devenaient des objectifs assignés à l'université. Leur mise en œuvre n'a pas toujours été à la hauteur des ambitions affichées, mais l'idée trouvait sa légitimation dans le projet institutionnel lui-même.

Cette approche est loin d'être spécifique à la France. Bien au contraire, elle inspire désormais de nombreuses universités dans le monde. C'est le cas, par exemple, aux États-Unis, avec le programme de *General Education*, tel que le définit aujourd'hui l'Université d'Harvard :

*« Harvard has long required that students take a set of courses outside their concentration in order to ensure that undergraduate education encompasses a broad range of topics and approaches. The new Program in General Education seeks to connect in an explicit way what students learn in Harvard classrooms to life outside the ivied walls and beyond the college years. (...) These courses aim not to draw students into a discipline, but to bring the disciplines into students' lives. »*⁹

Dans les dernières décennies du XX siècle, on assiste à un bouleversement profond des cadres conceptuels à l'aide desquels les sociétés humaines se pensent et considèrent le monde dans lequel se déroule leur existence. Un mouvement de globalisation économique et social d'une ampleur sans précédent tisse entre elles d'étroites interdépendances à l'échelle de toute la planète. Les avancées de

la science exigent de reconsidérer en profondeur le statut l'humain et ses rapports avec la matière. Le surgissement de la question environnementale comme enjeu majeur pour l'avenir de l'humanité oblige à réviser le clivage homme/nature sur lequel se sont construites la civilisation européenne moderne et la pensée scientifique dont elle a été le creuset (Raynaud, 2015b). C'est une réalité complexe et hybride qu'il faut se donner les moyens de comprendre pour pouvoir agir sur elle autant que faire se peut. Une réalité qui est le fruit de l'imbrication de facteurs de nature diverse : culturels, socio-politiques, économiques, techniques, biophysiques. Hybridation et complexité deviennent les maîtres-mots qui s'imposent désormais pour décrire le défi auquel est plus que jamais confronté le regard que nous portons sur le monde pour tenter de le connaître et de le comprendre.

Des formations hautement spécialisées, même si elles apportent une profondeur inégalée de compétences et de connaissances, échouent à apporter la largeur de vue indispensable pour appréhender la multiplicité des déterminants qui interviennent dans la genèse de bien des problèmes (environnementaux, sanitaires, urbains, éco// nomiques, et tant d'autres) que nous devons à présent résoudre. Pour identifier la façon dont ils interagissent et tenter de trouver des solutions pour y répondre.

Ce caractère composite ne concerne pas que les problèmes d'ordre pragmatique. Ce sont de nouvelles catégories de pensée que rendent nécessaires les bouleversements conceptuels apportés par les avancées de la science et de la technique. Sous le regard de la biologie et des neurosciences l'humain perd progressivement le statut d'extraterritorialité

⁹ Source : www.generaleducation.fas.harvard.edu (2015)

que lui avait donné, dans la culture européenne, la religion chrétienne puis la pensée cartésienne. Il rejoint la filiation commune que partagent, sur la planète, tous les êtres vivants. Son corps devient manipulable comme toute autre matière vivante ou inerte. Son cerveau est exploré par la science pour identifier les mécanismes biophysiques d'où émane la conscience – mécanismes complexes dans leur architecture, mais dont, en fin de compte, les composantes relèvent du même fonds commun que le reste du vivant. La conscience ne peut plus être invoquée comme une faculté *sui generi* dont la possession fonderait le statut ontologiquement différent de l'être humain.

Si l'être humain rejoint ainsi la nature, celle-ci subit de son côté un mouvement massif d'anthropisation. La planète toute entière, du niveau le plus local au plus global, est désormais profondément remodelée par l'intervention humaine. Elle devient progressivement un artefact (les bouleversements globaux du climat en sont l'illustration la plus évidente). Nous rentrons dans l'ère de l'Anthropocène. Simultanément, les échelles de temps et d'espace se mêlent. Ce qui se produit ici et maintenant se révèle avec de plus en plus d'évidence comme susceptible d'avoir des conséquences décisives sur ce qui va intervenir ailleurs et dans un avenir parfois lointain. Les décisions politiques, économiques, techniques doivent désormais prendre en compte leurs possibles répercussions pour les générations futures, de même que les étroites interdépendances culturelles, politiques et économiques que tisse la globalisation et qui se conjuguent avec l'accélération et l'intensification de la communication de sorte que, dans un temps très bref, un événement local peut se répercuter jusqu'aux confins les plus reculés de la planète.

Les catégories de pensée anciennes qui fondaient la culture occidentale – et dans son sillage, la pensée scientifique – échouent à appréhender cette nouvelle réalité. Les limites en apparence claires et stables qui dessinaient naguère le paysage mental en fonction duquel l'action individuelle ou collective pouvait tracer son chemin tendent à se dissoudre. Humain/non humain ; vie/mort ; identité sexuelle ; voies de la filiation biologique – pour ne citer que quelques exemples – ne s'imposent plus comme des données intangibles constitutives des conditions mêmes de l'existence humaine mais deviennent objets de débats, soumis à réinterprétation, à redéfinition au grès des aspirations individuelles et des desseins collectifs. C'est un immense chantier qui s'ouvre pour la pensée. Et il ne s'agit pas ici de simples jeux de l'esprit mais de questions brûlantes auxquelles les sociétés contemporaines doivent répondre pour pouvoir décider et agir. C'est ce dont témoigne la place occupée désormais par les débats d'éthique, dans la société civile, dans les entreprises, jusque dans les parlements où, comme en France, ils peuvent déboucher sur des dispositions légales destinées à encadrer de principes juridiques les réponses apportées à des dilemmes jamais encore rencontrés dans l'histoire humaine.

Conduire cette réflexion, mener ces discussions, mettre ces principes en pratique réclament ouverture d'esprit, ampleur de vue, capacité à traiter la complexité. Cette exigence ne se limite pas à une petite élite de penseurs et de responsables qui seraient habilités à trancher sur ces sujets. Dans les sociétés contemporaines qui se réclament de la démocratie, il ne suffit plus que des règles soient imposées par une autorité morale supérieure pour qu'elles passent dans la pratique. Elles doivent être reconnues pour légitimes par les individus qui au-

ront à les appliquer. C'est donc le citoyen lui-même qui doit accompagner la nécessaire reconstruction des cadres de pensée, qui doit pouvoir dépasser un point de vue étroitement personnel pour prendre la mesure des multiples implications de ses choix et de ses actes. Chez certains, une telle capacité s'acquiert par la voie d'une réflexion personnelle nourrie par l'expérience. Pour beaucoup, elle réclame l'apprentissage d'outils intellectuels permettant de penser la complexité de la réalité, la diversité des angles sous lesquels on peut l'appréhender. Les filières de formation traditionnelles – qu'il s'agisse de l'enseignement de base ou de l'enseignement supérieur – ne sont pas conçues dans cet esprit ; ou, du moins, ne le sont-elles pas suffisamment. C'est pourquoi l'un des axes majeurs de réflexion qui inspirent la rénovation des approches pédagogiques met en avant la nécessité d'adopter une approche qui dépasse la fragmentation en domaines de connaissance, qui établisse des passerelles entre les disciplines, qui apprenne à faire la synthèse entre ce qu'elles nous enseignent. Cet appel à l'interdisciplinarité est un défi qu'identifiait dès 1972, l'OCDE dans le cas de l'enseignement supérieur et de la recherche (Apostel, 1972). Mais il concerne également l'enseignement scolaire de base (Lenoir & Sauve, 1998), l'objectif étant de former, dès le plus jeune âge, des citoyens responsables.

L'interdisciplinarité est donc devenue une thématique centrale de la réflexion sur le renouvellement des approches pédagogiques à tous les niveaux de l'enseignement. Dans les années 70, nous l'avons évoqué plus haut, l'idée a inspiré des réformes universitaires, en France comme dans bien d'autres pays avec, en particulier, le projet d'ouvrir l'éventail des formations dispensées dans des filières hautement spécialisées : les étudiants en

médecine recevant, par exemple des enseignements complémentaires en sociologie, en anthropologie ou en économie. Le fait nouveau a été, à partir des années 90, la multiplication de formations qui s'organisent spécifiquement autour de la visée interdisciplinaire. Le mouvement a été particulièrement actif dans des pays dont la structure universitaire témoigne de plus de souplesse qu'en Europe où le poids de l'histoire crée souvent des rigidités encore difficiles à surmonter. C'est le cas aux États-Unis, où les diplômes universitaires interdisciplinaires se sont multipliés au cours des dernières décennies. Le Brésil a été pionnier dans ce mouvement, au point que le développement de l'approche interdisciplinaire est devenu un des objectifs majeurs de l'institution de coordination et d'évaluation de l'enseignement supérieur (la CAPES). En Asie également, plusieurs universités affichent leur souci de promouvoir l'interdisciplinarité : comme c'est le cas par exemple à Singapour avec la création du National Environment Research Institute.

L'objectif de ces formations, généralement centrées autour d'une problématique hybride et complexe comme le développement urbain, l'environnement, la santé ou le genre, est de permettre aux étudiants de se doter d'une vision transversale et synthétique du sujet traité. Cela implique, en premier lieu, de les initier à l'état des connaissances scientifiques dans différents spécialités disciplinaires relatives au sujet traité. Il ne s'agit pas d'en faire des spécialistes dans chacun de ces domaines mais les rendre capable de saisir quels sont les facteurs et les dynamiques en jeu dans chaque cas et d'établir des relations entre des phénomènes, des tendances, des contraintes relevant de champs distincts de la réalité, parfois très éloignés les uns des autres. La deuxième compétence essentielle à

acquérir est justement la capacité intellectuelle à intégrer et à synthétiser des informations multiples et hétérogènes.

Il y a là une démarche pédagogique spécifique. Elle réclame beaucoup d'innovation car elle s'éloigne des filières traditionnelles de formation dont l'objectif ultime est de conduire l'étudiant, par paliers successifs, à un niveau de compétence maximum dans un domaine de connaissance précis. Elle exige aussi beaucoup de rigueur car l'effort de synthèse entrepris ne doit pas conduire à la formulation de simples opinions mais à des conclusions étayées par un raisonnement solidement construit. Allen Repko décrit et propose de façon détaillée une méthodologie de formation qui répond à ces objectifs (Repko, 2008). Je n'en reprendrai pas le détail ici. Je noterai simplement qu'elle illustre parfaitement une approche de l'interdisciplinarité dont la finalité est de former ce que nous avons appelé ailleurs des « esprits éclairés » (Raynaud & Zanoni, 2011), qui aient un certain recul par rapport aux savoirs compartimentés produits par les disciplines et qui soient de ce fait en mesure de se confronter aux nouveaux défis intellectuels auxquels nos sociétés contemporaines ont à faire face. L'interdisciplinarité est fondamentalement considérée ici comme un mode de pensée qui privilégie la recherche de la transversalité et qui s'efforce de valoriser le capital de connaissances que les disciplines mettent à sa disposition. Ce mode de pensée peut s'exercer aussi bien de façon individuelle que dans un cadre collectif. Il peut s'attacher à résoudre des problèmes concrets, tout autant que s'appliquer à une réflexion théorique destinée à clarifier des questions conceptuelles ou éthiques à la lumière des avancées récentes de la connaissance scientifique. Il y a là une conception

légitime de l'interdisciplinarité, qui s'inscrit dans longue tradition visant à la restauration de l'unicité de la connaissance, à l'exploration de la pensée complexe, à la formation de citoyens responsables. Sa légitimité sera d'autant plus forte qu'elle saura se distinguer d'autres approches, qui visent également à franchir les frontières disciplinaires, mais qui le font avec d'autres objectifs, selon une autre perspective et d'autres méthodes.

Vers une interdisciplinarité opérationnelle

On entend parfois évoquer, sinon de manière critique du moins avec une certaine condescendance, le caractère instrumental que peut parfois prendre l'interdisciplinarité quand elle s'applique à la résolution de problèmes. « *Solving social and technological problems and borrowing tools and methods exemplify instrumentalism* » note Klein (1996, p. 10-11), ajoutant plus loin « *Instrumentalism, though, minimizes critical reflection. It retards or altogether ignores analysis of ends and means, even when impediments to efficient problem solving are acknowledged* ».

La notion d'instrumentalisation est ici trop générale et trop vague car elle est susceptible de s'appliquer à des situations très différentes. En effet, les problèmes que l'on cherche à résoudre ne sont pas exclusivement de nature empirique. Ils peuvent être d'ordre conceptuel et philosophique - même si l'on attend parfois de la réponse qu'on y apportera des conséquences majeures en termes de pratique. C'est le cas par exemple dans le domaine de l'éthique médicale, qui doit travailler, à la lumière des avancées les plus récentes de la génétique, de la biochimie, de la médecine et de la chirurgie, mais

aussi en tenant compte des évolutions sociales, à forger de nouveaux concepts et de nouveaux principes pour penser des notions aussi fondamentales que le vivant, la reproduction, la mort. Travail de critique et d'innovation conceptuelle qui ne s'en inscrit pas moins dans une perspective fondamentalement instrumentale, puisque c'est lui qui permettra de définir de la façon la plus concrète des pratiques et des procédures thérapeutiques en matière de greffes, de médecine de la reproduction, d'accompagnement de la fin de vie. Dimension conceptuelle et instrumentale ne s'opposent pas mais sont ici intimement liées et le mode de pensée transversal que nous évoquons ci-dessus peut aussi déboucher sur une praxis.

Inversement, travailler de façon interdisciplinaire sur des questions de recherche appliquée peut conduire les disciplines qui y participent à renouveler leur propre approche théorique. Cela a été le cas, en particulier, pour les recherches menées conjointement par la médecine, l'épidémiologie et les sciences sociales à propos de l'épidémie de sida. Ces travaux ont mené des disciplines comme l'anthropologie et la sociologie à approfondir des questionnements concernant la sexualité, les rapports hommes/femmes, le rôle de la société civile dans la formulation des politiques publiques - thématiques qu'elles n'avaient fait qu'effleurer auparavant (Raynaud, 1997). Cette confrontation à un problème de santé publique leur a permis des avancées théoriques considérables. Ici encore, visée pratique et travail théorique peuvent être complémentaires.

Il n'en est pas moins vrai que certaines coopérations entre spécialités scientifiques et techniques ont pour but l'accomplissement d'une tâche précise, l'obtention d'un résultat identifié par avance. C'est souvent le cas, par exemple, dans

l'industrie, le génie civil, l'aménagement du territoire, la médecine. Lorsqu'il en est ainsi, l'objectif est fixé dès le départ. La question qui reste ouverte est celle de la manière de l'atteindre ; celle des multiples compétences à rassembler pour y parvenir et des conditions dans lesquelles on organisera leur collaboration. Cette forme d'organisation des connaissances et des savoir-faire en une pratique collective été mise en œuvre de tous temps dans la réalisation des grands ouvrages architecturaux ou dans des réalisations techniques qui réclament l'intervention de plusieurs corps de métier. C'est de cette manière que, par le passé, ont été construites les cathédrales et c'est ainsi que, plus récemment, s'est opérée la révolution industrielle. Les grandes innovations contemporaines, que ce soit dans le domaine spatial, aéronautique, biochimique ou médical, sont, au plus haut niveau, le fruit d'une conjugaison de compétences scientifiques, techniques, mais aussi souvent économiques et sociales. Rassembler de telles compétences diversifiées était, par exemple l'objectif de la *RAND corporation* que nous avons citée plus haut. Ce n'est d'ailleurs pas uniquement dans le champ technique que telles coopérations sont recherchées. Mener un projet destiné à réaménager un espace urbain, à lutter contre la pauvreté ou contre la violence, à élaborer une stratégie de protection environnementale exigent également que l'on réunisse des professionnels venus de multiples horizons disciplinaires pour les faire collaborer dans une perspective appliquée.

On est là devant une forme d'interdisciplinarité que nous qualifierons non pas d'instrumentale, pour éviter la confusion que ce terme peut introduire, mais d'opérationnelle. La distribution des rôles entre les différents participants s'organise autour d'un objectif commun, d'un but à atteindre. Ces rôles et la

façon dont ils s'articulent sont plus ou moins nettement précisés à l'avance, selon que l'on est dans une phase de mise au point ou, au contraire, que l'on suit des procédures déjà connues, tirées de l'expérience acquise. Dans certains cas s'établit entre les spécialités une relation de service dans laquelle les intervenants exécutent des tâches définies ou répondent à des questions précises en réponse aux demandes formulée par une discipline qui pilote l'ensemble du processus. C'est ce que l'on va observer par exemple dans le domaine médical, notamment pour le traitement chirurgical de pathologies cardiaques où vont se coordonner, au service de l'acte réparateur, les compétences du spécialiste de l'imagerie médicale, de l'immunologiste, de l'anesthésiste, du pharmacologue, voire du spécialiste des matériaux composites ou du génie génétique. Toujours dans le domaine de la santé, en cancérologie par exemple, le cercle des collaborations pourra dépasser celui des disciplines techniques et médicales pour intégrer des compétences d'ordre psychologique ou social, dont les interventions consécutives au traitement proprement dit peuvent être déterminantes pour le succès final du parcours thérapeutique.

On pourrait multiplier les exemples de cette interdisciplinarité opérationnelle. On la rencontre aussi dans le domaine de l'environnement, de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et bien d'autres encore. Sa mise en pratique s'est souvent faite de façon pragmatique, au fil de collaborations qui se sont progressivement nouées en fonction des questions qui surgissaient, des difficultés rencontrées. Pendant longtemps ces pratiques n'ont pas éprouvé le besoin de se référer à la notion d'interdisciplinarité, qui relevait d'une sphère abstraite qui leur restait étrangère. Progressivement, néanmoins, s'est imposée la nécessité de mettre en accord les

formations spécialisées avec les nouvelles conditions d'exercice des professions. Désormais, en plus des compétences les plus achevées dans un domaine scientifique et technique précis, les praticiens doivent être capables de travailler en équipe, avec des partenaires porteurs d'autres connaissances, d'autres savoir-faire que les leurs. Ce qui signifie avoir la capacité à comprendre leur langage et leurs méthodes, à dialoguer avec eux pour trouver des terrains d'entente et à parvenir ainsi à une articulation des interventions. De là a surgi la nécessité de systématiser l'acquisition de ces capacités à travers une pédagogie appropriée. La formation de praticiens à l'approche et à la pratique interdisciplinaire est donc devenue un objectif pédagogique dans des cursus d'enseignement à finalité professionnelle. C'est le cas dans de grands centres de formation d'ingénieurs qui, déjà, avaient de longue date une tradition de diversification dans leurs enseignements – dans les grandes écoles d'ingénieurs françaises, l'interdisciplinarité est désormais un objectif affiché. L'application de l'approche interdisciplinaire dans les formations professionnelles est devenue une question pédagogique abondamment débattue (Lenoir, 2000; Lenoir *et al.*, 2006; Delhaye, 2014). Cela concerne en premier lieu des professionnels comme les enseignants, les personnels de santé, les travailleurs sociaux. Mais on rencontre aussi la préoccupation dans des domaines plus techniques comme les biosciences ou les sciences de l'environnement. En 2013, le Brésil, comptait 174 *Mestrados profissionais* interdisciplinaires reconnus par la CAPES. La question de l'approche interdisciplinaire dans la formation des ingénieurs occupe une place centrale dans la réflexion pédagogique menée autour de l'université brésilienne (Bevilacqua, 2014; Weber *et al.*, 2014).

Il y a bien là recherche d'interdisciplinarité au sens général que l'on peut donner à la notion, celui d'échanges et de croisement entre des connaissances et des compétences spécialisées. Mais, dans ce cas, contrairement au type d'approche que nous évoquions précédemment, la visée n'est pas fondamentalement conceptuelle. Certes, la réflexion théorique doit y demeurer présente car toute pratique met en jeu des concepts, mais l'objectif n'est pas de forger de nouveaux outils de pensée ; il est de former des professionnels à mieux collaborer dans la poursuite d'un objectif opérationnel commun. Même si la question de la relativité des savoirs demeure centrale dans ce type de formation comme dans tout autre projet interdisciplinaire, les objectifs pédagogiques, le contenu des formations et la nature des apprentissages ne peuvent être que très différents de ceux que l'on met en œuvre lorsque la finalité est de contribuer à l'émergence d'une nouvelle façon de penser un monde contemporain en pleine mutation. Mais cette interdisciplinarité que nous qualifions d'opérationnelle ne doit pas, pour autant, être considérée avec condescendance. Les enjeux qu'elle soulève sont de première importance car le traitement des problèmes complexes auxquelles les sociétés contemporaines font face exige un renouvellement profond des pratiques professionnelles et parce que ce renouvellement pourra seulement être effectif s'il prend en compte une réflexion critique sur les principes et des catégories de pensée qui inspirent l'action. Pour ne prendre qu'un exemple, la formation actuelle des professionnels de santé intègre nécessairement les questions éthiques que posent aujourd'hui les évolutions radicales des pratiques et des outils thérapeutiques. Opérationnalité et travail conceptuel sont donc étroitement complémentaires.

Innover dans la production de connaissances sur une réalité hybride et complexe

Il est certes essentiel de se donner les moyens de tirer parti de la diversité des savoirs et des savoir-faire dont nous disposons, soit pour renouveler les instruments conceptuels par lesquels nous pensons le monde soit pour agir sur lui de manière plus efficace et plus durable techniquement, économiquement et socialement. Toutefois, le défi de l'interdisciplinarité ne se limite pas à la seule mise en forme, sous de nouvelles configurations, de ce que nous connaissons déjà, de ce que nous savons déjà faire. Il prend toute son ampleur quand nous nous préoccupons de produire de nouvelles connaissances sur une réalité dont nous prenons de plus en plus conscience qu'elle est constituée d'une intrication et d'une combinaison de facteurs et de dynamiques hétérogènes dont l'interaction fait d'elle une totalité organique. Ces systèmes complexes, qui englobent les champs partiels de réalité sur lesquels les disciplines concentrent séparément leur regard, constituent un nouveau territoire scientifique à découvrir et à explorer. Il s'agit, dans ce cas, d'aller au-delà d'une démarche intellectuelle qui se limite à rapprocher, croiser, synthétiser *a posteriori* les connaissances déjà produites par différentes sciences. L'enjeu est de réunir ces sciences dans des dispositifs de recherche concertés portant sur des thématiques et des objets scientifiques situés à l'interface entre des espaces d'observation et d'analyse et de théorisation envisagés jusqu'ici de façon séparée.

Cette approche ne saurait non plus se confondre avec les mouvements spontanés de rappro-

chement et d'échange qui, comme nous l'avons vu dans la première partie de ce texte, constituent la vie même des disciplines. Il n'est pas nécessaire de revenir ici sur cette flexibilité et cette dynamique. Ce qui me semble nécessaire, en revanche, c'est d'affirmer que l'on gagnerait en clarté, dans le débat souvent confus sur l'interdisciplinarité, à distinguer cette porosité des frontières disciplinaires, ces mouvements de « *crossing boundaries* » ou de « *bridge building* » comme les désigne Klein (1996), d'une approche de recherche qui s'appuie justement sur la diversité des regards et des méthodes scientifiques pour affronter l'hétérogénéité et la complexité du réel, pour comprendre les problèmes que nous avons à résoudre aujourd'hui. Dire ceci revient à poser ce qui peut paraître un paradoxe : l'interdisciplinarité ne signifie pas la remise en question des identités disciplinaires. Elle implique tout au contraire une reconnaissance de la spécificité de ces identités - non pas figées à jamais mais telles qu'elles se présentent à un moment donné du constant mouvement de recomposition auquel leur dynamique propre les soumet. L'interdisciplinarité représente ici un effort déterminé et innovant pour élaborer une méthodologie qui permette d'articuler cette diversité d'outils théoriques et méthodologiques au service d'une démarche de recherche commune. Il peut se faire que ces collaborations débouchent, à terme, sur des redéfinitions de frontières entre les disciplines, rejoignant ici le mouvement plus général de recomposition du paysage scientifique. Mais ce ne peut être qu'au terme d'une expérience partagée qui en montre la pertinence. Ce n'est aucunement l'objectif *a priori* de la démarche interdisciplinaire, qui tire au contraire sa fécondité de la diversité des regards et des approches qu'elle se donne pour tâche d'articuler.

C'est sans doute le caractère hybride des questions que l'on est appelé à traiter de cette manière qui constitue le défi majeur d'un tel projet. La tâche est d'autant plus ardue lorsque cette hybridité exige des rapprochements entre des champs de recherche traités jusqu'ici comme totalement étrangers les uns aux autres. En effet, les avancées récentes de la science, combinées à l'élargissement croissant du champ d'intervention des techniques qu'elles rendent possible, estompent les limites tant conceptuelles que physiques qui s'établissaient auparavant entre l'être humain et le reste du monde. C'est le hiatus entre l'homme et la nature, constitutif de la culture occidentale et de la pensée scientifique qui a trouvé en elle son creuset, qui se retrouve ainsi remis en question (Raynaud, 2015a). C'est dans l'exploration de l'espace nouveau qui se donne ainsi à découvrir que l'exigence d'une conduite interdisciplinaire de la recherche trouve sa source la plus ambitieuse, rendant indispensable la collaboration entre les sciences humaines et celles qui traitent des choses. C'est là également qu'elle peut se révéler la plus innovante et la plus féconde, dès lors qu'on se rend à l'évidence que ce qui a noué le fil de notre histoire et ce qui va tracer le destin de l'espèce humaine ce sont, en dernière instance, non pas les lois qui gouvernent la matière mais les objectifs que nous assignons à notre action sur celle-ci.

Ce n'est pas du seul mouvement d'une pensée spéculative que naissent les doutes et les questions inspirés par cette nouvelle réalité. Ils trouvent avant tout leur source dans les défis inédits que soulèvent les interdépendances non élucidées et encore moins maîtrisées qui se nouent entre la capacité d'intervenir sur la matière dont les sciences et les techniques dotent comme jamais auparavant l'être humain, et l'univers immatériel des idées, des objectifs, des

aspirations, des désirs, des émotions, des phantasmes qui inspirent l'usage qu'il fait de cette capacité. Tant que, suivant un schéma de pensée cartésien, on pouvait ranger dans deux univers conceptuels séparés la mécanique des choses qui suit son cours inflexible et une humanité dont la nature, dans ses dimensions physiques et spirituelles, lui serait totalement irréductible, les sciences pouvaient opérer dans l'un ou l'autre de ces deux champs sans avoir à se rencontrer. Mais aujourd'hui l'expérience quotidienne nous met devant l'évidence que ce clivage n'est plus tenable. L'exemple le plus illustratif concerne les possibilités que la biologie, la génétique, la médecine nous donnent désormais de manipuler le corps humain et ses fonctions organiques comme n'importe quelle autre matière. Ces possibilités ouvrent des espaces totalement nouveaux aux stratégies individuelles et collectives dans le domaine, par exemple, de la procréation, de la filiation et de la parenté, de la définition du genre, de la programmation du maintien de la vie et de son achèvement. Des portes jusqu'ici fermées s'ouvrent à la satisfaction de désirs, à la réalisation de rêves jadis totalement hors de notre portée. En médecine, de plus en plus de gestes techniques (greffes, manipulations génétiques, reproduction assistée) impliquent une remise en question de notre définition même de l'humain et du statut que nous lui attribuons – rendant nécessaire des choix politiques et sociaux. Plus largement, et à de multiples échelles, notre connaissance de la structure et des mécanismes de la matière tant vivante qu'inerte nous invite à entreprendre de la soumettre à notre volonté, de la façonner au gré de nos projets. Ainsi ne peut-on plus penser l'avenir du climat de la planète et ses conséquences sur notre cadre de vie matériel, sans nous interroger sur les aspirations, les

désirs, les fantasmes qui commandent notre usage des ressources naturelles.

Cette réalité hybride, née de la confrontation de nos aspirations et d'un monde objectif qui leur cède sans pourtant rien perdre des lois qui le régissent, soulève à son tour d'innombrables questions. Elles naissent des conséquences non prévues d'une mainmise sur le monde jamais encore expérimentée dans l'histoire humaine. Elles naissent aussi des défis culturels et sociaux que font naître l'effondrement ou le recul de bornes objectives jusque-là intangibles qui encadraient les capacités de l'homme à intervenir sur lui-même et sur ce qui l'entoure. Quelles répercussions les possibilités dont nous dotent la science et les techniques ont-elles sur les rapports entre les membres d'une même société (en fonction du sexe, de l'âge, de la position et du rôle) ? Comment analyser et prévoir les conséquences que des choix techniques et économiques opérés ici et maintenant peuvent avoir pour d'autres occupants de la planète et pour les générations à venir ? Ce sont là, nous l'avons évoqué plus haut, des questions qui mobilisent les réflexions éthiques et politiques que l'on peut mener sur la base de l'état actuel des connaissances. Mais ce sont aussi des interrogations qui sollicitent la recherche scientifique. Notre ignorance est grande concernant les interactions qui se nouent entre des phénomènes et des dynamiques qui relèvent de deux grands champs jusqu'ici bien séparés de la science : celui de la matière considérée sous toutes ses formes et toutes ses facettes (y compris celle, vivante, du corps humain) et celui, incorporel, des idées, des représentations, des principes, des normes, des sentiments, qui inspirent l'action humaine et règlent l'organisation des sociétés. Nombreuses sont les questions dont le traitement exige que l'on examine

simultanément et dans leurs relations réciproques ces deux grands pans de la réalité. Nous sommes de plus en plus confrontés à l'évidence que, pour comprendre la marche du monde et pour résoudre les problèmes auxquels nous sommes confrontés il est indispensable d'intégrer dans une même analyse les ressorts de la mécanique qui gouverne ce monde dans ses manifestations matérielles, et l'alchimie complexe des idées, des valeurs, des désirs, des rêves, qui modèle la façon dont nous le considérons, interprétons ses injonctions, tentons d'agir sur lui pour le soumettre à nos intentions.

Avancer dans la compréhension de cette réalité hybride implique que l'on aille beaucoup plus loin que les interprétations que nous suggèrent les opinions tirées du sens commun (Bachelard, 1983) et dont on est souvent tenté de se contenter lorsque l'on prétend intégrer le « facteur humain » dans l'analyse de ces problèmes. C'est un nouveau type de connaissance scientifique qu'il faut produire, par le moyen d'une recherche conçue de façon à articuler les apports des différentes disciplines qui possèdent les outils théoriques et méthodologiques permettant d'examiner cette réalité tant dans ses dimensions matérielles qu'immatérielles. Pour prendre un exemple parmi bien d'autres, ce sont de telles collaborations qui ont permis de mieux comprendre la dynamique de l'épidémie de sida dans le monde, en dépassant notamment les idées toutes faites sur la sexualité et en associant sur des terrains de recherche commun anthropologues, sociologues, épidémiologistes, biologistes, médecins (Raynaud, 1996; 1997).

C'est dans ce rapprochement entre disciplines qui s'ignorent depuis tant de temps que se trouve

sans doute un des défis majeurs de la pratique interdisciplinaire et son plus grand potentiel d'innovation. L'invention d'une autre pratique scientifique devient nécessaire. Une science intégrée dans la vie de la cité, qui prenne en compte les interrogations qui émanent de l'expérience vécue, totalement étrangère donc au découpage disciplinaire¹⁰. Mais cette prise en compte ne doit pas signifier une moindre rigueur dans la démarche de recherche. Elle ne doit pas prendre la demande sociale au pied de la lettre mais la transmuter en une problématique scientifique qui mette en lumière les multiples facettes du problème à traiter, formule les hypothèses que différentes disciplines auront à soumettre aux procédures de validation qui leur sont propres, trace un cheminement d'articulation de leurs résultats qui permette d'aboutir à un modèle intégré d'interprétation de la réalité ainsi explorée.

Le succès de la collaboration entre les sciences sociales et les sciences de la matière et de la vie implique une condition fondamentale : une reconnaissance réciproque de la pertinence des questions traitées par les unes et par les autres – y compris pour répondre aux questions que chacune se pose de son côté.

Les sciences humaines doivent reconnaître la nature profondément ambivalente de la personne humaine et des sociétés, leur double nature à la foi immatérielle et profondément enracinée dans la matière – ce que Godelier nomme « la part non sociale du social » (Godelier, 1984). Rendre compte de l'existence et de l'histoire humaines, à l'échelle individuelle autant que collective, ne peut se faire sans tenir compte de cette dualité car l'univers immatériel des représentations, symboles,

¹⁰ Cette recherche de « mode 2 » telle que la décrivent et l'analysent Nowotny *et al.* (2001).

croyanances, savoirs, normes sociales, émotions qui constitue la matière même sur laquelle travaillent les sciences humaines est en étroite interrelation avec une base physique qui est tout à la fois la condition de son existence et un objet pour la pensée et pour les affects.

De leur côté, les sciences physiques et naturelles doivent admettre que les productions de l'esprit humain ne sont pas de simples fantaisies qui viendraient orner ou masquer une réalité plus essentielle et plus déterminante qui serait celle de la matière. Elles doivent reconnaître que ces productions font autant partie de la réalité que les faits tangibles qui retiennent leur attention, qu'elles obéissent à une logique interne, à des relations de causalité qui leur sont propres, sans que l'on ait à rechercher leur origine première dans des déterminations d'ordre matériel. Les idées ont la capacité d'engendrer d'autres idées ; les relations sociales créent les conditions (tensions, conflits, solidarités, construction d'identités) qui débouchent sur l'émergence de nouvelles relations sociales ; les savoirs rendent possible la constitution d'autres savoirs. Ces sciences dites « dures » doivent accepter que, dans un nombre croissant de questionnements qui leur sont soumis, cette logique propre des faits immatériels est inséparable de leur objet d'étude, et qu'elle joue un rôle déterminant non seulement dans la dynamique des sociétés humaines mais aussi dans celle des systèmes physiques et naturels qu'elles étudient.

La recherche interdisciplinaire, lorsqu'elle est conduite dans cet esprit, implique un travail d'équipe qui réunisse des spécialistes dotés d'une maîtrise approfondie de leur domaine d'étude respectif et capables d'apporter la contribution la plus efficiente et la plus rigoureuse à l'exploration du champ

pris en charge dans le cadre d'un travail collectif. Constituer de telles équipes n'est toutefois pas chose aisée car les formations spécialisées qu'ont reçues les chercheurs, toutes disciplines confondues, les a très mal préparés à sortir des contours définis de leur spécialité scientifique. On est donc confronté, là aussi, à un défi pédagogique. Mais il est très différent de celui que l'on veut relever lorsque, comme nous l'avons vu plus haut, on cherche à former des « esprits éclairés » qui sachent appliquer une vision d'ensemble au traitement d'une question théorique ou pratique et, pour cela, intégrer à leur réflexion une large palette de connaissances tirées de l'état actuel de la recherche. Il s'agit, dans le cas évoqué ici, de faire l'apprentissage d'une procédure de production de connaissances qui repose sur un travail d'équipe assurant l'articulation des approches théoriques, des questionnements, des méthodes de travail de partenaires venus d'horizons scientifiques différents. L'objectif n'est pas de faire en sorte que l'anthropologue intègre dans sa réflexion sur la santé des savoirs tirés de la médecine ou que le botaniste tienne compte dans l'analyse de l'écosystème qu'il étudie de ce que l'on sait des usages qu'en font les populations humaines qui l'exploitent. Ce qu'il faut enseigner à ces différents chercheurs c'est à prendre conscience des limites de leur propre approche, à connaître et comprendre la façon dont les autres travaillent, à collaborer avec eux en participant à l'élaboration d'une problématique commune. Il faut ensuite qu'ils sachent intégrer dans leur propre domaine de réflexion et d'investigation certaines des questions que cette problématique formule, tout en ajustant leurs méthodes de collecte des données avec celles des autres chercheurs de l'équipe afin que les résultats obtenus par les uns et les autres puissent, en fin de

parcours, être rapprochés et croisés. Il faut enfin qu'ils sachent contribuer à l'élaboration d'une synthèse mettant en synergie les savoirs particuliers apporté par chacun. Un tel itinéraire de formation a été détaillé par ailleurs, ainsi que l'exemple concret d'un programme de recherche conçu selon cet esprit (Raynaut & Zanoni, 2011; Raynaut, 2015b). Je m'en tiendrai donc à souligner ici que cette pratique de l'interdisciplinarité est irréductible aux deux autres approches que nous avons examinées plus haut. Le défi qu'elle cherche à relever est majeur car elle repose sur une contradiction. D'un côté elle ne remet pas en question le découpage disciplinaire mais en reconnaît la validité en projetant de tirer parti des compétences que la spécialisation apporte. De l'autre, elle affirme que l'on doit et peut dépasser ces divisions afin d'innover dans la production de nouvelles connaissances et rendre compte ainsi de la complexité et du caractère hybride de la réalité qui se donne à nous.

Là où le défi peut entraîner de véritables bouleversements, c'est quand il prétend s'attaquer au cœur d'un clivage qui divise profondément notre pratique scientifique et faire collaborer sur un pied d'égalité des disciplines qui traitent pour les unes des dimensions matérielles et pour les autres des dimensions immatérielles de cette réalité. Il ne s'agit plus ici d'emprunts conduisant à un usage approché et métaphorique de concepts nomadisant entre l'un et l'autre de ces deux grands domaines – comme peut l'admettre une approche plus spéculative de l'interdisciplinarité. Le but est d'intégrer objets matériels et objets immatériels dans une démarche de recherche concertée qui, tout en respectant les exigences de rigueur propres tant aux sciences humaines qu'à celles qui traitent de la matière, vise à les articuler dans un modèle intégré de compréhens-

sion. C'est une véritable révolution épistémologique qui est envisagée ici et une révision profonde des paradigmes qui ont structurés jusqu'à présent notre pensée scientifique.

Conclusion

La formulation de l'idée interdisciplinaire s'accompagne souvent d'un certain flou, tant au sujet des disciplines elles-mêmes que sur les rapports que celles-ci entretiennent les unes avec les autres et sur la façon dont on envisage de réaménager ces rapports pour répondre aux défis actuels de la production de connaissance. La diversité des approches de l'interdisciplinarité et des conceptions que l'on s'en fait n'est nullement un problème en soi. Elle peut même constituer une richesse. Mais seulement à la condition qu'une distinction claire soit établie entre ces différentes interprétations : clarté indispensable à la cohérence des projets que l'on élabore sous la bannière de cette notion et à la pertinence des stratégies à travers lesquelles on s'efforce de leur donner une expression institutionnelle efficace et durable.

Un premier risque est de donner à la notion d'interdisciplinarité une acception tellement large qu'elle ne se distingue pas des mouvements spontanés qui ont animé de tout temps le paysage scientifique et qui font partie de la vie et de l'histoire même des disciplines : circulation des concepts et des méthodes, intégration réciproques d'éléments d'information, réflexion critique sur les modèles d'interprétation développés par les unes et par les autres, convergences autour d'objets d'étude commun. Sous l'effet de cette dynamique, des scissions n'ont cessé de s'opérer au sein des champs

disciplinaires, de même que des rapprochements entre des démarches qui s'étaient éloignées de l'orthodoxie de leurs disciplines respectives. Une telle évolution est inhérente à l'exercice même de la réflexion scientifique dont la force innovante repose justement sur la remise en question permanente des certitudes établies. On peut certes considérer que ces transgressions de frontières, ces ponts jetés d'une discipline à l'autre constituent une certaine forme d'interdisciplinarité, puisqu'ils mettent les disciplines en relations les unes avec les autres. Mais l'on peut se demander ce que l'on gagne à encadrer ainsi dans une rubrique commune des mouvements de l'esprit qui tirent leur fécondité de leur caractère libre et spontané. Une tentative pour les domestiquer en les enserrant dans des cadres institutionnels préétablis ne risque-t-elle pas de les stériliser plutôt que de les stimuler ? En revanche, comme il est évident que ces approches innovantes peuvent entrer en conflit avec les forces de conformisme qui veillent à l'intégrité des identités disciplinaires, il faut être attentif à ce que les procédures d'évaluation des projets, des publications, des carrières, qui reposent sur le jugement des pairs, ne pénalisent pas des initiatives qui peuvent apparaître comme une menace pour l'orthodoxie disciplinaire. Doivent exister, au sein des universités, des organismes de recherches, des comités éditoriaux, des instances qui ont pour fonction l'accompagnement et le soutien institutionnels des activités scientifiques, des procédures et des espaces favorables à l'innovation, qui permettent de faire contrepoids aux forces qui travaillent à maintenir l'homogénéité interne des champs disciplinaires.

Sans doute gagnerait-on en clarté et en efficacité en réservant la qualification d'interdisciplinarité à des démarches qui, au lieu de remettre en cause

d'emblée le découpage disciplinaire, valorisent au contraire la confrontation de points de vue que celui-ci apporte. La remise en question des frontières disciplinaires, le rappel de leur caractère d'artifice méthodologique, l'exploitation de leur porosité constituent certes une problématique pertinente et ambitieuse. Mais elle ne saurait se confondre avec un objectif plus immédiat qui est d'explorer la nature complexe et hybride d'une réalité à comprendre ou d'un problème à résoudre en tirant parti de la variété d'outils conceptuels et méthodologiques que la multiplicité des disciplines met à notre disposition ; en rapprochant et en articulant les éléments de connaissance hétérogènes qu'elles nous fournissent. Il peut se faire qu'à terme ces rapprochements et ces collaborations débouchent sur une recomposition durable des champs scientifiques, mais il s'agit alors d'une conséquence de la pratique interdisciplinaire ; pas d'un point de départ.

Même lorsque l'on adopte cette définition plus restrictive de l'interdisciplinarité, l'éventail des interprétations de la notion demeure large et les objectifs au service desquels on l'applique, multiples. Ici encore, expliciter ces différences est indispensable à la pertinence et à la cohérence des projets que l'on met en œuvre. Les nuances sont innombrables, mais nous avons essayé de les regrouper en trois grandes catégories. Chacune correspond à une approche distincte de la coopération entre les disciplines, avec des objectifs différents, des participants aux profils dissemblables, des stratégies de formation qui ne peuvent se confondre.

On reconnaîtra, en premier lieu, une interdisciplinarité qui s'exerce à partir connaissances déjà produites par les différentes spécialités scientifiques et qui s'attache à dépasser l'image fragmentée et kaléidoscopique qu'elles nous donnent du réel

lorsqu'on les reçoit en ordre dispersé. L'objectif est alors d'intégration et de synthèse. Cette approche vise à former des esprits qui ne se laissent pas emprisonner dans l'espace intellectuel étroit d'un savoir spécialisé, mais qui soient capables de tisser le lien entre des connaissances venues de différents horizons scientifiques. Elle inspire un projet pédagogique dont on trouve de nombreuses déclinaisons : depuis l'enseignement de base, avec le propos de former des citoyens responsables, jusqu'à des enseignements universitaires du plus haut niveau qui visent à former des généralistes, des « esprits éclairés » capables de traiter des questions complexes de nature aussi bien théorique que pratique. Dans une telle perspective, la formation dispensée met avant tout l'accent sur l'ouverture d'esprit et la capacité de synthèse.

Une autre visée interdisciplinaire s'adresse à des praticiens dont l'exercice professionnel implique une collaboration constante avec des spécialistes porteurs d'autres compétences que les leurs. Il s'agit d'une approche opérationnelle tournée vers la réalisation d'objectifs concrets qui ne peuvent être atteints que par la coopération de professionnels ayant la pleine maîtrise de leur savoir-faire. La priorité pédagogique est mise ici sur la capacité d'écoute, le travail d'équipe et l'assimilation de méthodes de travail fondées sur l'interdépendance des tâches. Ces pratiques sont aussi anciennes que les grandes réalisations techniques dont le succès repose sur la coopération de différents corps de métiers. L'apprentissage s'en est fait pendant longtemps dans l'action, sans même que l'idée d'interdisciplinarité fût évoquée. Mais il est de plus en plus nécessaire aujourd'hui qu'il soit intégré dans la formation professionnelle elle-même. Ceci du fait de la complexité croissante des opérations techni-

ques à mener à bien mais aussi et surtout à cause de l'intrication de plus en plus grande entre facteurs de nature hétérogène dans la genèse des problèmes qu'il faut résoudre. Dimensions matérielles, économiques, sociales, psychologiques, politiques, culturelles, éthiques sont désormais intimement mêlées dès que l'on touche à des réalisations concernant par exemple l'énergie, l'urbanisme, la santé, ou l'environnement. Travailler avec des partenaires qui viennent d'horizons intellectuels et professionnels aussi divers ne se fait pas spontanément. Cela s'apprend et c'est le défi auquel sont de plus en plus confrontés des cursus d'enseignement qui doivent former des spécialistes hautement qualifiés dans un domaine précis, mais également capables de travailler avec des personnes dont les préoccupations et les méthodes leur sont étrangères.

Nous avons identifié, enfin, un autre grand courant d'interdisciplinarité dont la finalité est la production de connaissances nouvelles sur des thématiques dont la complexité réclame le montage de programmes de recherches qui associent des scientifiques représentant un large éventail d'approches disciplinaires. L'objectif, ici, n'est pas de croiser des savoirs déjà acquis, ni de coordonner des interventions pour la réalisation de tâches définies par avance. Il est de s'engager dans une aventure intellectuelle, d'explorer le réel sur des terrains qui n'ont pas encore été défrichés. Une telle interdisciplinarité ne peut pas être solitaire. Elle exige un travail d'équipe qui rassemble des chercheurs qui maîtrisent totalement les compétences requises dans leurs disciplines respectives. Cela implique la convergence de tous autour d'une problématique commune qui rende compte de la multiplicité des facettes du problème traité tout en ouvrant à chacun la possibilité de contribuer au travail collectif en

puisant dans les ressources de sa propre discipline. Cela met en jeu tout un processus de compréhension mutuelle, de négociation et de conciliation touchant aussi bien des dimensions conceptuelles que des aspects méthodologiques. Enfin, cela réclame non seulement une disposition d'esprit mais aussi des savoir-faire, voire un outillage méthodologique adéquat, qui permettent la synthèse d'informations hétérogènes au sein d'un modèle fédérateur de compréhension et d'explication. De telles compétences ne s'improvisent pas, quelle que soit l'excellence de chaque chercheur dans son domaine de spécialité propre. De multiples expériences ont montré qu'il ne suffit pas de rassembler les meilleurs spécialistes pour que la dynamique d'échanges et de collaboration s'instaure. Moins encore que toute autre, cette pratique de l'interdisciplinarité dans la recherche n'est pas donnée d'emblée ; elle se construit méthodiquement. Les obstacles sont particulièrement difficiles à surmonter lorsque, comme c'est le plus souvent le cas aujourd'hui, les thèmes explorés réclament la collaboration de scientifiques dont les univers de référence sont étrangers l'un à l'autre : les sciences de l'homme et de la culture d'une part, et celles qui travaillent sur les dimensions matérielles de la réalité, de l'autre. On ne peut se contenter ici du jeu d'analogies et de métaphores par lesquelles des penseurs des deux bords s'essaient parfois à lancer des correspondances entre ces deux grands champs de pensée. Le défi est, en effet, de parvenir à des modèles explicatifs appuyés sur un travail empirique permettant de mettre en lumière

les interactions entre facteurs relevant de l'un et l'autre domaines. Pour y parvenir, des méthodes de recherche innovantes sont à expérimenter, puis à transmettre aux chercheurs qui souhaiteront dépasser leur formation spécialisée pour s'engager dans cette forme nouvelle de travail collectif.

Sous l'appellation générale d'interdisciplinarité sont à l'œuvre des projets scientifiques et pédagogiques très différents. J'ai essayé ici de dégager quelques lignes de forces qui permettent d'organiser cette diversité. Sans doute faut-il aller plus loin et plus profond dans cet effort de différenciation. Ce dont on peut être certain toutefois dès à présent, c'est que le débat s'enlisera tant que l'on n'aura pas davantage clarifié les principes, les objectifs, les méthodes, parfois très dissemblables, autour desquels les positions s'organisent. C'est la condition nécessaire pour que l'on puisse sortir de la confusion qui règne encore trop souvent lorsque l'on parle d'interdisciplinarité et pour que l'on parvienne à dépasser les fausses interprétations, les préjugés, les résistances qui freinent son intégration durable et incontestable dans les institutions. L'interdisciplinarité, en tant qu'elle approche de la production et de la transmission du savoir, a encore sa place à trouver dans bien des établissements d'enseignement et de recherche. Une place qui n'en fait pas la rivale mais le prolongement, le complément de la démarche disciplinaire qui conserve sa pertinence propre et poursuit sa propre logique d'évolution et de recombinaison.

Références

- Apostel L. *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*. OCDE: Paris, 1972.
- Bachelard, G. *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1983.
- Becher, T.; Trowler, P. R. *Academic tribes and territories. Intellectual inquiries and the Cultures of Disciplines*. Buckingham: Open University Press, 1989.
- Bevilacqua, L. Sobre a Universidade no Brasil na Era do Choque Cultural – A Formação para Tecnologia. In: Gauthier, F. O. et al. (Org.). *Interdisciplinaridade. Teoria e Prática*. Florianópolis: UFSC/EGC, 2014, p. 15-36.
- Bourdieu, P. Postface. In: *Architecture gothique et pensée scolastique*, Paris: Éditions de Minuit, 1967, p. 135-167.
- Bouveresse, J. *Prodiges et vertiges de l'analogie*. Paris: Éditions Raisons d'Agir, 1999.
- Christin, O. (Dir.) *Dictionnaire des concepts nomades en Sciences Humaines*. Paris: Métailié, 2010.
- Damish, H. *L'origine de la perspective*. Paris: Flammarion, 1993.
- Delhay, P. Le défi de l'interdisciplinarité dans l'acte de formation au travail social. *Pensée Plurielle*, Quelques approches de la nouvelle gouvernance (2). Charleroi, Louvain, Lille: De Boeck Supérieur, 2014, p. 111-120.
- Duby, G. *Le temps des cathédrales – L'Art et la Société*. Paris: Gallimard, 1976.
- Durel, H. Bacon, père de l'Encyclopédie. In: Groult, M. (Ed.). *Encyclopédie, la création des disciplines*. Paris: CNRS, 2003.
- Frodeman, R.; Klein, J. T.; Mitcham, C. (Eds.). *The Oxford Handbook of interdisciplinarity*. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- Fuller, S. L'interdisciplinarité. La fin de l'image héroïque dans la marche des idées. In: Origgi, G.; Darbellay, F. *Repenser l'interdisciplinarité*. Genève: Édition Slatkine, 2010, p. 57-66.
- Godelier M. *Rationalité et irrationalité en économie*. Paris: Maspero, 1968.
- Godelier, M. *L'idéal et le matériel. Pensées, économies, sociétés*. Paris: Fayard, 1984.
- Grabar, A. *Les origines de l'esthétique médiévale*. Paris: Macula, 1992.
- Hacking, I. Disciplinaire et satisfait, In: Origgi, G.; Darbellay, F. *Repenser l'interdisciplinarité*. Genève: Édition Slatkine, 2010, p. 77-84.
- Holbrook, J. B. Peer Review. In: Frodeman, R.; Klein, J. T.; Mitcham, C. (Eds.). *The Oxford Handbook of interdisciplinarity*, Oxford University Press, Oxford, 2010, p. 321-332.
- Klein J. T. *Crossing Boundaries. Knowledge, disciplinarity and interdisciplinarity*. The University Press of Virginia, Charlottesville, 1996.
- Kremer-Marietti, A. De l'unité de la science à la science unifiée: de Comte à Neurath. In: Petit, A. (Dir.). *Auguste Comte, trajectoires positivistes 1798-1998*. Paris: L'Harmattan, 2003.
- Lenoir, Y. Formation à l'enseignement et interdisciplinarité: Un mythe ou une exigence? Dépasser l'interdisciplinarité et penser circumdisciplinarité. *European Journal of Teacher Education*, 23(3), 289-298, 2000.
- Lenoir, Y.; Larose, F.; Dirand, J.-M. Formation professionnelle et interdisciplinarité: quelle place pour les savoirs disciplinaires? In: Fraysse, B. (Dir.). *Professionnalisation des élèves ingénieurs*. Paris: Éditions L'Harmattan, 2006, p. 13-35.
- Lenoir, Y.; Sauve, L. L'interdisciplinarité et la formation à l'enseignement primaire et secondaire: quelle interdisciplinarité pour quelle formation? *Revue des sciences de l'éducation*, XXIV(1), 3-29, 1998.
- Neurath, O.; Carnap, R.; Morris, C. *International Encyclopedia of Unified Science*, The University of Chicago Press, 1938.

-
- Nowotny, H.; Scott, P.; Gibbons, M. *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*. Cambridge: Polity Press, 2001.
- OCDE. *The University and the Community*. The Problems of Changing Relationships. Paris: OCDE, 1982
- Origgi, G. ; Darbellay, F. *Repenser l'interdisciplinarité*. Genève: Édition Slatkine, 2008
- Panofsky, E. *La perspective comme forme symbolique*. Paris: Éditions de Minuit, 1975.
- Parain, Ch. *Outils, Ethnies et Développement historique*. Paris: Editions sociales, 1979.
- Pestre, D. L'évolution des champs de savoir, interdisciplinarité et valorisation. In: Origgi, G.; Darbellay, F. *Repenser l'interdisciplinarité*. Genève: Édition Slatkine, 2008, p. 39-50.
- Philippi Jr., A.; Fernandes, V. *Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa*. Barueri: Manole, 2015.
- Philippi Jr., A.; Silva Neto, A. J. *Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação*. Barueri: Manole, 2011.
- Raynaut, C. Quelles questions pour la discipline, quelle collaboration avec la médecine? In: Benoist, J.; Desclaux, A. (Eds.). *Anthropologie et sida. Bilan et perspective*. Paris: Karthala, 1996, p. 31-56.
- Raynaut, C. L'Afrique et le sida: questions à l'Anthropologie, l'Anthropologie en question. *Sciences Sociales et Santé*, 15(2), 9-38, 1997.
- Raynaut, C. Dicotomia entre ser humano e natureza: paradigma fundador do pensamento científico. In: Philippi Jr., A.; Fernandes, V. *Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa*. Barueri: Manole, 2015a, p. 3-35.
- Raynaut, C. Interdisciplinaridade na pesquisa: lições de uma experiência concreta. In: Philippi Jr., A.; Fernandes, V. *Práticas da interdisciplinaridade no ensino e pesquisa*. Barueri: Manole, 2015b, p. 523-550.
- Raynaut, C.; Zanoni, M. Reflexões sobre princípios de uma prática interdisciplinar na pesquisa e no ensino superior. In: Philippi Jr., A.; Silva Neto, A. J. *Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação*, Barueri: Manole, 2011, p.143-208.
- Repko A. F. *Interdisciplinary research*. Process and Theory. London, Sage, 2008.
- Sokal, A.; Bricmont, J. *Impostures intellectuelles*. Paris: Éditions Odile Jacob, 1997.
- Stengers, I. (Dir.). *D'une science à l'autre: des concepts nomades*. Paris: Le Seuil, 1987.
- Vérin, H. Autour du mot Ingénieur. L'identité de "l'ingénieur". Quelques repères historiques. *Recherche et formation*, n° 29, Lyon: ENS, 1998, p. 11-20.
- Vinck, D.; Robles Belmont, E. Convergence dans les nanosciences et les nanotechnologies. Le cas des micro et nanosystèmes. In: Miège, B.; Vinck, D. (Eds.). *Les Masques de la convergence. Enquêtes sur sciences, industries et aménagements*. Paris: Editions des Archives Contemporaines, 2012.
- Weber C. I. et al. A contribuição da Interdisciplinaridade par Superação da Fragmentação na Formação Acadêmica. In: Gauthier, F. O. et al. (Org.). *Interdisciplinaridade*. Teoria e Prática. Florianópolis: UFSC/EGC, 2014, p. 37-54.
- Weingart, P. A short history of knowledge formations. In: Frodeman, R.; Klein, J. T.; Mitcham, C. (Eds.). *The Oxford Handbook of interdisciplinarity*, Oxford University Press, Oxford, 2010, p. 3-14.