

# RENCONTRES ENTRE LES DISCIPLINES

Guy Rumelhard

Béatrice Desbeaux-Salviat

En proposant pour ce numéro d'*Aster* "les rencontres entre disciplines" nous avons le sentiment de reprendre un thème déjà largement débattu mais qui reste cependant au cœur de l'actualité et qui rencontre toujours de nombreuses résistances. Edgar Morin, qui organisait en 1998 un ensemble de séminaires visant à redéfinir ce que l'on doit enseigner dans le Secondaire au niveau des lycées, proposait une nouvelle fois de relier les connaissances et simultanément se plaignait du peu d'écho rencontré en France.

unifier, relier,  
distinguer les  
disciplines

La réflexion sur *l'enseignement scientifique et technique* oscille toujours entre deux pôles : soit elle privilégie ce qui unifie, ce qui est commun aux diverses disciplines, soit elle insiste sur ce qui les distingue, obligeant par là même à en penser les relations autrement que par simple juxtaposition. Le terme de *sciences expérimentales* peut ainsi être accepté comme facteur de *regroupement* ou, au contraire, vivement contesté car il semble *exclure* la technologie, l'astronomie et certaines parties des Sciences de la Vie et de la Terre qui ont une dimension historique et ne donnent pas lieu à expérimentation, sans parler de la santé et de l'environnement qui revêtent une dimension sociale et politique. À l'inverse il existe des mathématisations et des expérimentations abusives qui visent à donner une scientificité apparente à certains domaines de la médecine ou de la psychologie.

la collaboration  
et les conflits

Au niveau de la recherche scientifique les termes de biochimie, biophysique, chimie-physique, géophysique, géomathématique, biomathématique décrivent ces "rencontres entre les disciplines" comme des avancées fécondes. Mais si la physique théorique, qui développe une modélisation mathématique, ne pose pas de problèmes, le concept de *biologie théorique* lancé à la fin des années 60 est toujours contesté par certains chercheurs. [L'article de J. Guespin-Michel et C. Ripoll aborde cette question.] Ces *croisements féconds* scellent l'apparition de disciplines nouvelles, mais aussi parfois leur disparition. Cette collaboration est réellement mise en œuvre sans bruit et sans conflits au niveau des disciplines scientifiques sous forme d'échange de techniques et de concepts, mais elle peut devenir très bruyante lorsqu'il s'agit de conquérir des places, des postes ou des crédits pour la recherche. Les arrivées de l'écologie, de la biologie moléculaire, ou d'une nouvelle géologie des plaques lithosphériques se sont faites aux dépens des sciences naturelles, par leur relégation.

La collaboration peut être complexe. Les *mathématiques* jouent ainsi de *nombreux rôles* à des moments différents de

le rôle  
complexe des  
mathématiques

la recherche. *Décrire* des résultats et les mettre en forme, *concevoir des plans* expérimentaux comme condition indispensable pour pouvoir observer un résultat, proposer un *concept explicatif* (équiprobabilité des gamètes par exemple), *réduire la variabilité* de l'objet vivant étudié, réduire la variabilité des mesures effectuées, *rechercher des facteurs* de variation au moyen de corrélations, prendre des *décisions d'action* concernant l'efficacité d'un médicament dont on ne connaît pas le mécanisme d'action, *confronter un résultat* statistique à une théorie, tenter de *définir objectivement* les limites du normal et du pathologique ou délimiter *les seuils de rupture*. [Quatre articles précisent diverses modalités de relation : celui de D. Malafosse et A. Lerouge pour les sciences physiques ; ceux de J.-M. Lange et de M. Arrighi qui précisent une modalité de modélisation probabiliste adaptée à certains problèmes de biologie et celui de J. Guespin-Michel et C. Ripoll qui développe une modalité de modélisation non linéaire adaptée à certains problèmes de biologie.]

Dans les *sciences humaines* le mot d'ordre de l'interdisciplinarité figure au premier plan de l'actualité universitaire depuis trente ans mais souvent, il est plus invoqué que réellement réalisé. Depuis 1975 la réflexion interdisciplinaire a été mise en œuvre en didactique des disciplines dans les travaux de l'INRP. Les équipes de Daniel Robin, puis de Jean-Louis Derouet au niveau des lycées, et celles de Louis Legrand au niveau des collèges expérimentaux ont testé des propositions variées : les 10 % du temps, les thèmes transversaux, l'éducation civique comme nouvelle discipline, l'environnement, l'éducation sexuelle. Les innovations ministérielles actuelles vont également dans ce sens : travaux d'intérêt personnel encadrés (TPE et TIPE), éducation civique, juridique et sociale (ECJS), pratique du débat à partir de thèmes, liaison entre physique-chimie et SVT en 1<sup>e</sup> L autour de thèmes communs.

l'inter-  
disciplinarité est  
à l'ordre du jour  
en pédagogie

D'une certaine façon, depuis vingt-cinq ans, les mots d'ordre dominants vont tous dans le même sens : les disciplines, voilà l'ennemi. Elles sont la cause de tous les maux dans les sciences humaines et dans l'enseignement. Il faut être résolument transversal, c'est-à-dire *transdisciplinaire*, c'est-à-dire privilégier les capacités, les attitudes, les méthodes qui sont supposées communes. On pourrait parler de *poly* ou de *pluridisciplinarité* ou plutôt de *juxtadisciplinarité* car les disciplines d'enseignement se juxtaposent actuellement sans beaucoup de coordination ni de collaboration. Le terme d'*interdisciplinarité* qui suppose une collaboration reste ambigu. S'agit-il de convergence de regards disciplinaires sur un même objet concret, ou sur un même problème ? Ou bien d'un objet théorique construit en commun ? [L'article de S. Tirard propose un exemple.]

Remémorons-nous la violente charge rédigée il y a trente ans par G. Gusdorf dans l'article "*interdisciplinarité*" de l'*Encyclo-*

*pædia Universalis*. Il y proclamait venu le temps du savoir unitaire, de la lutte contre la désintégration du savoir, il dénonçait la spécialisation comme cancérisation épistémologique, faisait la liste des obstacles à la connaissance interdisciplinaire, etc. Ajoutons à ce réquisitoire les aspects institutionnels : une discipline étant constituée, une corporation se crée et cherche à se défendre pour sauver des postes, des crédits et des heures d'enseignement. Rigidités, corporatismes, cloisonnements étanches, associations de défenses et aussi hiérarchies de valeurs sont le cortège inévitable de ce genre de situation.

lutter contre  
la hiérarchie  
des disciplines

Par ailleurs la hiérarchie positiviste reste d'actualité. Pour maintenir la technologie au bas de l'échelle, le concept positiviste d'*application* désigne toujours une triple relation de postériorité, d'imitation nécessairement imparfaite, de subordination et de dépendance. *Science appliquée*, voilà l'injure persistante. Le préfixe "bio" vient cependant donner quelque lustre aux "biotechnologies". [L'article de L. Simonneaux développe ce cas.] On pourrait encore examiner le statut, dans l'enseignement et la recherche, de l'informatique, des sciences dites de l'ingénieur, de l'automatisme et des mécanismes de régulation. [Astery a déjà consacré plusieurs numéros.] Les termes de *discipline outil* ou *discipline de service* risquent toujours de sous-estimer le côté créateur de ces rencontres. Dans le domaine de la didactique, qui nous intéresse ici, si les histoires des sciences et les épistémologies ne constituent pas les fondements de la didactique, elles ne sont pas pour autant de simples outils temporaires et occasionnels.

La direction inverse est rarement prise : y a-t-il un côté positif, sinon même une *condition de possibilité* au niveau de la recherche, dans l'existence d'une structuration disciplinaire ? Est-ce transposable dans l'enseignement ? En critiquant les disciplines ne sommes-nous pas en train de dire que les nombres sont l'obstacle principal à l'arithmétique ? Ou bien, inversement, n'admettons-nous pas, sans le dire, qu'il n'y aurait rien de négatif dans la *transdisciplinarité* ? Pas de syncrétisme, de confusion, de mélange dommageable des perspectives, des méthodes, de dénaturation des concepts par trop de "nomadisme" ? Le terme de discipline ne décrirait-il qu'une réalité sociologique condamnable ou bien, au contraire, une *nécessité épistémologique* temporaire dans la constitution du savoir et surtout une *nécessité principalement pour l'apprentissage du débutant*. C'est un peu le même débat que celui, rarement abordé, concernant le concept de *paradigme* : on ne sait si ce concept correspond à une nécessité épistémologique positive dans la recherche scientifique ou à une regrettable réalité sociologique, source de toutes les inerties, retards, et impasses. [L'article de B. Salviat évoque cette question.]

la séparation  
des disciplines  
est une  
condition pour  
le débutant

Pour Michel Foucault, au niveau de la recherche, le concept de discipline est un *principe de limitation*. Principe relatif et

la spécialisation  
est positive

mobile. Principe qui permet de construire, mais selon un jeu étroit. C'est un *principe de contrôle* et de *contrainte* : domaine d'objets, ensemble de méthodes, corpus de propositions considérées comme vraies, jeu de règles et de définitions, de techniques et d'instruments. Tout ceci constitue une sorte de système anonyme à la disposition de celui qui veut s'en servir et qui relativise le génie personnel de l'inventeur initial et de l'utilisateur. C'est seulement en prenant en considération cette *fonction restrictive* et *contraignante* que l'on peut rendre compte du rôle *positif* et *multiplicateur* d'une discipline. Pour Bachelard l'idée de *spécialisation* est positive et il s'étonne que cette notion soit dénoncée comme mutilation de la pensée, dénonciation dont il retrouve déjà la manifestation chez Goethe. Seule une culture scientifique solide et très large peut déterminer la spécialisation. C'est bien souvent un perfectionnement de détail qui demande une refonte totale d'un procédé de fabrication. Par contre les idées trop générales sont des raisons d'immobilité. Et si l'on reproche aux spécialisations un émiettement, il faudrait encore développer l'idée que, au niveau des sciences, la *puissance d'intégration* et de *structuration* est intrinsèque au savoir qui se constitue.

les objectifs  
éducatifs  
sont trans-  
disciplinaires

La didactique d'une discipline serait l'antithèse même du regard que portent les sciences de l'éducation sur l'enseignement scientifique. Si l'on enseigne une discipline c'est nécessairement pour des finalités plus lointaines ou plus générales qui dépassent le contenu factuel. Le regard éducatif et culturel est nécessairement *trans* ou *méta* ou méthodologique. Dans cet axe critique la discipline serait alors centrée, à courte vue, sur elle-même, sur un savoir factuel et purement informatif sans valeur formatrice et culturelle. Mais personne n'a jamais défendu l'enseignement du latin ou du grec ancien pour lui-même, sauf peut-être au XVIII<sup>e</sup> siècle, quand il constituait la langue des clercs et des savants, sinon un signe de reconnaissance de l'élite. Et le terme, récent au niveau scolaire, de discipline signifie-t-il autre chose que "exercice d'entraînement" pour assimiler des règles?

Un département de didactique des disciplines (à l'INRP), une association pour la recherche en didactique des disciplines (ARDIST) ne pourraient garder droit de cité que si on admet l'existence d'une *didactique générale* comme fleuron de l'analyse de chaque discipline. En fait les disciplines scolaires sont le mélange pragmatique d'un contenu factuel et d'une gymnastique intellectuelle visant à s'exercer pour mieux comprendre et mieux produire au niveau pratique. Mais il y a derrière ce pragmatisme un débat positiviste : peut-on isoler et apprendre une méthode "en soi" indépendamment de tout contenu ? Le risque inverse étant de rester très strictement au niveau factuel par peur des "interprétations" abusives et des "jugements" hâtifs. On rencontre ici la dialectique du général et du particulier, de l'analyse et de

la synthèse, du tout et de la partie. Pour voir "loin", faut-il voir "de loin" ? Question de pouvoir séparateur, de niveau de détails, de profondeur de champ. Voir de loin rend le paysage flou et sans profondeur. L'objectif photographique "grand angle" déforme la photo. On peut aussi utiliser la métaphore de la hauteur de vue ! Ce qui est fastidieux et sans lustre c'est de faire du travail de détail précis, c'est de faire des exercices, de s'exercer. Il y a beaucoup plus de gloire à voir les choses de haut, à avoir des pensées générales.

Au niveau factuel les disciplines scolaires ne sont-elles que la réduction homothétique des disciplines universitaires, ou leur transposition, ou bien répondent-elles à d'autres *logiques sociales, utilitaires* ou *idéologiques* avec leurs exercices canoniques qui n'ont aucun équivalent dans la vie courante ou à l'université ? Quelle est la *fonction sociale* de l'enseignement scientifique ? Cet enseignement est-il (doit-il devenir) totalement autonome, fermé sur lui-même, à l'abri de toute contamination ou finalisation sociale ?

le savoir  
de l'ingénieur  
guide les  
finalités de  
l'enseignement  
scientifique

Demandons-nous si la représentation du *savoir de l'ingénieur* n'est pas le véritable guide de l'enseignement scientifique, à côté d'*objectifs utilitaires* ou *moraux* tels ceux liés à l'environnement et à la santé. Les *pratiques sociales* qui servent de référence sont celles du *technicien, de l'ingénieur, du médecin* et non pas celles du chercheur. Mais tout ceci est volontairement masqué en particulier parce que tous ces acteurs se donnent étroitement la main. La pédagogie y contribue de son côté en privilégiant le fait de résoudre des problèmes essentiellement pratiques et rarement théoriques, de rester au niveau opératoire, au niveau de l'activité pratique, de faire faire des travaux pratiques, des manipulations. La philosophie pragmatique de John Dewey, tant critiquée par Hannah Arendt, est présente de manière latente et donne une cohérence peu connue à cette association depuis le début du siècle.

Il faudrait retrouver l'esprit des Lumières qui a été recouvert et volontairement masqué par le discours scientiste-spiritualiste du début du *xx<sup>e</sup>* siècle. Les proclamations d'humanisme scientifique ou plus modestement celles de la formation d'un "esprit scientifique" ayant disparu, il reste à fixer de nouveaux objectifs culturels à la formation scientifique et à la formation technologique.

Que se cache-t-il derrière cette insistance à dénigrer les disciplines ? On peut y voir une raison trop faible : le manque de courage pour faire un travail fin, précis, rigoureux mais fastidieux ; ou une raison trop forte : la peur de porter des jugements de vérité, ce qui conduit à un certain anti-intellectualisme. On peut aussi y voir les doubles faces, les ambiguïtés d'objectifs éducatifs conflictuels portés par des idéologies politiques contradictoires.

analyser  
et penser  
l'intégration

En biologie, le débat entre *réductionnisme* et *globalisme* trouve ici un écho très net. [L'article de B. Salviat développe cette question.] Bel exemple d'interdisciplinarité dans la rencontre de *problèmes identiques* au niveau scientifique et pédagogique mais dont il est toujours possible de nier l'existence. Connaître c'est analyser. Analyser, c'est décomposer, séparer, isoler ; quitte ensuite à construire des concepts permettant de *penser l'intégration*, à reconstruire une totalité structurée, organisée, grâce aux concepts de régulation, de système, etc. Mais le concept de *complexité*, par exemple, sert aussi parfois à prôner un retour au globalisme compris comme fusion ou confusion de perspectives différentes, comme privilège du tout sur les parties, sinon même comme refus d'analyser ou de rechercher des causes.

Au niveau pédagogique, on peut apercevoir dans cette dernière position un *fantasme d'unité* de l'individu-enfant, une peur devant un danger d'éclatement. L'enfant est global. L'individu est indivisible, donc non analysable, non décomposable. Doit-on pour autant enseigner de manière globale, et refuser toute analyse ? Ce à quoi devrait correspondre un savoir formant lui-même un tout, si possible enseigné par une personne unique, garante de la synthèse, mais aussi, diront certains, qui ne maîtrise pas suffisamment les parties.

La confusion entre la logique affective ou sociale de l'élève-enfant et la logique du savoir conduit à la création d'un faux conflit étonnamment récurrent. Il y aurait ici confusion entre le cognitif, l'affectif, le social. Ce refus de séparation relèverait d'un *fantasme de fusion-effusion-confusion*.

Dernier angle d'analyse visant à expliquer la méfiance vis-à-vis des disciplines, la création d'une discipline, son *institutionnalisation* transforme le travail de recherche et d'enseignement en le rapprochant le plus possible d'un simple *métier*, en réduisant la part du génie créateur personnel. Nombreux sont ceux qui préféreraient la création d'une œuvre individuelle dont l'auteur est reconnu, et éventuellement médiatisé.

Il aurait été également intéressant de se demander si au niveau Collège et Lycée on doit nécessairement commencer d'emblée par des *disciplines constituées* enseignées par des *enseignants différents* ayant une *formation spécifique*. [L'article de D. Galiana décrit une expérience d'enseignement interdisciplinaire.] Le sujet est très controversé et non dénué d'arrière-plans financiers et administratifs. Inversement si l'on commence par un thème d'étude indifférencié, la première étape ne serait-elle pas de construire divers *types de regard* ayant chacun leur logique, leur cohérence, leur organisation, autrement dit *des disciplines comme exigence initiale surtout pour des débutants* ? Par la suite seulement il sera possible de tenter de tirer des fils trans-

construire  
des logiques  
disciplinaires  
avant de  
les relier

versaux. Relier des disciplines devient alors un *but final*, pas une condition de possibilité initiale, ni un moyen accompagnant l'assimilation d'un savoir. Les textes ci-après donnent quelques échantillons des débats que nous venons d'évoquer.

Guy RUMELHARD  
Lycée Condorcet, Paris  
Unité "Didactique des sciences  
expérimentales", INRP

Béatrice DESBEAUX-SALVIAT  
Lycée Louis-Le-Grand, Paris  
Unité "Didactique des sciences  
expérimentales", INRP