

jean dhombres
FAUT-IL RECHERCHER
UNE ÉTIQUETTE ?

ou les vagabondages d'un mathématicien dans le champ S.T.S.

Je n'entends pas ici théoriser les rapports qu'entretiendraient un noyau dur, disons les mathématiques, et une constellation brillante mais diluée, repérée par le sigle S.T.S. : Sciences, Techniques, Sociétés. On m'a offert la liberté si chère de vagabonder : allons-y ! Et puisque le vagabond n'a comme compagnon que soi-même et la lune, point de notes, point de références, point de citations, mais quelques irrévérences.

Mon itinéraire s'inscrit naturellement dans la vénérable tradition de mathématiciens, poussés à investir l'histoire des mathématiques. Tradition d'autant plus explicable que le design intérieur de la mathématique, sinon son architecture générale, est entièrement repensé toutes les deux ou trois générations, du moins depuis Leibniz et Newton et cela fait tout de même trois siècles. Rien de plus nécessaire donc, que de mesurer les répartitions nouvelles et d'augmenter les rapports anciens, d'autant que la positivité cumulative des résultats et des méthodes est des plus nettes en mathématiques. Ainsi, le théorème de Pythagore est démontré depuis Euclide au moins : nul n'imagine de le contredire. Sa place pourtant change, son rôle aussi, de la géométrie métrique aux espaces fonctionnels hilbertiens par exemple.

Mon itinéraire s'inscrit plus précisément encore dans un renouveau marquant, en France, de l'histoire des mathématiques. Ce renouveau peut sans doute se caractériser par une technicité mathématique fortement accrue, laquelle spécialise d'autant les problèmes épistémologiques au point même de donner l'impression d'une indifférence

épistémologique générale. Il ne fait pas de doute qu'une telle technicité provient de l'engagement heureux de mathématiciens professionnels et du désengagement regrettable des philosophes. Et cet engagement sensible des mathématiciens dépasse la seule curiosité, quel qu'en soit son bon aloi. Il dépasse même des motivations pédagogiques rendues plus aiguës et plus générales avec l'enseignement systématique de masse, fortement marqué de mathématiques depuis 1950. Il me semble qu'il faille voir dans cet engagement la preuve, certes indirecte, qu'un **tournant épistémologique** est dessiné, qu'une nouvelle réorganisation du savoir mathématique s'instaure, délaissant ou plutôt réévaluant la classification des mathématiques en grandes structures dont Bourbaki se fit l'apôtre à la veille de la seconde guerre mondiale. Citons seulement l'étude des systèmes dynamiques, l'explosion des équations aux dérivées partielles, les relectures des mémoires du début du siècle sur l'itération... L'on sent bien qu'une volonté est manifeste de retour à la source de quelques problèmes porteurs de la mathématique du XIX^{ème} siècle, problèmes directement issus du monde physique ou du monde chimique, retours que notre époque complète naturellement de façon prospective par une recherche d'inspiration dans le monde biologique dont la créativité est si manifeste depuis une trentaine d'années, voire dans le monde économique. De même, le remarquable accroissement des techniques de calcul, et plus encore les fabuleuses possibilités de classement de l'ordinateur, ont réintroduit des méthodes découvertes il y a un ou deux siècles par un Gauss, un Jacobi, ou un Poincaré, et fécondé des problématiques nouvelles. Il n'est pas question de m'étendre ici sur cet important tournant du monde mathématique. Retenons seulement cette raison de fond quant à un renouveau de l'histoire des mathématiques.

Je note aussitôt un autre trait marquant de cette historiographie contemporaine : son extension notable dans le temps et dans l'espace. Par exemple, les textes médiévaux sont à nouveau scrutés, les mathématiques développées en Chine ou dans le monde musulman font l'objet de travaux nombreux, les numérations orales sont systématiquement répertoriées etc. Cette extension du champ permet d'ailleurs de mieux centrer les efforts tentés pour rendre compte des réorganisations successives des mathématiques, réorganisations dont j'ai précédemment souligné l'importance.

Et nous voilà, désormais, au coeur du problème que je voudrais soulever. **Quel sens donner à l'activité que j'intitule « rendre compte d'une réorganisation des mathématiques » ?** Ma question emploie l'expression « quel sens », mais je la formule sans vergogne, et aussi bien, avec l'expression « **quelle pratique dois-je associer à ce compte-rendu ?** »

Ayant depuis quelques années, avec une équipe de chercheurs, l'ambition de comprendre le rôle et le fonctionnement des mathématiques à l'intérieur des démarches scientifiques

ou techniques, nous avons choisi d'abord de scruter une période historique longue, des Lumières au positivisme, soit de 1750 à 1850 pour fixer les idées. Nous étudions la mathématisation et son évolution pendant cette période : mathématiques et mathématiciens, diffusion et utilisation dans les autres sciences, des plus anciennes à celles en voie de constitutions, enseignement scientifique et technique, rôle des mathématiques dans cet enseignement, rôle idéologique attribué aux mathématiques etc..

De fait, on peut étiqueter « histoire des mathématiques » notre travail et associer à cette étiquette le respect condescendant dû à des études pour le moins érudites, mais facilement pointillistes. Et si de telles études n'excluent pas les controverses entre quelques spécialistes patentés, les thèmes en jeu seront souvent considérés comme totalement inconséquents, au sens étymologique du terme. Pourtant, la minutieuse recherche d'archives de l'évolution en analyse des écritures indexées (style X_n), de Laplace à Cauchy, est nécessaire pour rendre compte de la manipulation de concepts imprécis à nos yeux du XXème siècle comme ceux de limite, de convergence. Et cette recherche se révèle intéressante car elle établit que l'origine de la notation provient d'un texte de probabilités appliquées.

Ou bien encore, l'on peut étiqueter « épistémologie des mathématiques » notre travail et associer à cette étiquette la prétention d'une justification de l'extérieur (sinon par en haut) de l'activité mathématique d'un auteur donné. Et cette justification risque d'être d'autant plus appréciée qu'elle évitera de se coltiner effectivement avec les mathématiques en jeu. Il est plus doux de dissenter sur la Caractéristique générale de Leibniz que de déchiffrer, plume à la main, les pages récemment découvertes de ses calculs de systèmes linéaires et de déterminants. D'ailleurs, dira-t-on, puisque ces pages restèrent ignorées des contemporains... . On connaît le raisonnement et surtout le fonctionnement de la machine à fantômes. Pour l'époque qui nous concerne, si l'épistémologie des nombres qualifiés aujourd'hui de réels est à peu près clarifiée, celle des nombres complexes l'est beaucoup moins. Or cette épistémologie historique rencontre la vision spatiale d'une époque et sa foi algébrique... Il n'est guère possible de faire l'économie de ce travail d'épistémologie.

Ou bien aussi, l'on peut étiqueter « sociologie d'une communauté mathématique » notre travail et associer à cette étiquette le préjugé de nature positiviste (en abusant du terme) d'une explication sociale des changements scientifiques dont une conclusion peut se caractériser par : « le logarithme est une construction entièrement sociale ». Mais revenons à la période historique choisie. Pour les mathématiciens, sur le plan financier et professionnel, les choses ont bien changé entre 1789 et 1820 : multiplication des chaires professorales et surtout enseignement rendu obligatoire des mathématiques dans les Lycées, sélection des élites technocratiques à l'École Polytechnique par la voie unique des

mathématiques etc. Et devons-nous tenir pour seulement anecdotiques les postes politiques tenus par le mathématicien Monge, le mathématicien Carnot ou le mathématicien Laplace ? De nos jours, Monsieur L. Schwartz n'a pas été ministre ! Comment interpréter la sortie de tant de manuels mathématiques en France entre 1800 et 1815, alors que la production de mathématiques de pointe n'est pas extraordinairement brillante ?

Ou bien enfin, l'on peut étiqueter « histoire des idées » notre travail et associer à cette étiquette deux dégoûts. L'un que comporterait le mot histoire, c'est-à-dire passé à jamais révolu et aujourd'hui inopérant. L'autre que comporte le mot idée par opposition facile avec la pratique, en l'occurrence la technique, ou, si l'on préfère l'exemple choisi, les applications effectives des mathématiques dans la révolution industrielle que vivait la France. Et ce dégoût constituerait un comble puisqu'un objectif ultime de notre démarche est précisément l'explication de ce rôle des mathématiques dans l'industrialisation.

Bref, voilà bien des étiquettes, donc bien des exclusions. Or, **j'entends faire de l'histoire des mathématiques, faire de l'épistémologie, faire de l'histoire des idées**. Et si je ne peux tout conduire simultanément, si je me dois de diviser le travail, il n'empêche que je ne peux sacrifier ni l'exactitude ni la compétence. Derechef, il me faut souvent en rabattre sur mes prétentions explicatives mais l'exposé motivant de ces prétentions me paraît utile. Un exemple peut-être probant. On pourrait imaginer qu'il serait commode de mesurer l'impact de la géométrie dans certains domaines techniques ou industriels, comme le textile, en consultant les cartons de machines et rendant compte des connaissances requises pour les déchiffrer. Malheureusement ce travail d'érudition et de technique n'est guère facile à entreprendre aujourd'hui faute d'un système d'archivage des dossiers au Conservatoire National des Arts et Métiers. Autre exemple. Le système métrique fut adopté en France par la Révolution. Cette adoption a donné naissance à une littérature très conséquente entre 1791 et 1810. Voilà un moyen a priori aisé de sonder quantitativement les connaissances face à une réforme de nature scientifique, guidée par des scientifiques et non des artisans ou des professionnels. Malheureusement les monographies locales sont inexistantes et le travail à, mettre en route est énorme. Est-ce un travail considéré comme relevant seulement de l'histoire des techniques alors que l'histoire des mentalités est concernée et que tout un courant saint-simonien s'y raccroche ? Faute de pouvoir réaliser les travaux que je mentionne, entre autres, il nous faut rester modeste dans nos éventuelles conclusions basées sur d'autres ressources documentaires.

Ce sont de tels travaux que, candidement, je conçois comme des activités S.T.S.

J'espère avoir fait pressentir que cette multiplicité d'approches est indispensable pour tenir l'ambition originelle quant à la compréhension du phénomène de mathématisation. Une ambition qui n'a rien d'extraordinaire et que des technocrates endossent par force en un rien de temps lorsqu'il s'agit d'indiquer les budgets de recherche alloués aux mathématiques pures ou appliquées dans les plans quinquennaux de développement.

J'espère aussi avoir bien souligné la rigueur nécessaire et l'acharnement requis pour mener à bien de telles activités S.T.S. Et tous ces efforts, pourtant, ne peuvent conduire, dans la plupart des situations, qu'à des conclusions très modestes. Après l'enthousiasme des débuts dans les activités S.T.S., il faut peut-être passer à la phase productive et du coup quitter les ambitions globalisantes pour la modestie journalière du tâcheron. Il faut peut-être faire cesser les proclamations péremptoires mais tellement peu étayées par des preuves historiques que l'on ne prend même pas la peine des les critiquer... ou de les lire.

J'avais promis de ne pas théoriser, aussi je me dois de conclure par une note pratique. Les multiples approches dont j'ai parlé : scientifique, historique, épistémologique, et sociologique, ne peuvent guère se réaliser dans la solitude. L'on est contraint à la vie d'équipe laquelle diffère d'un simple regroupement de noms. Ce peut être le bon critère à retenir quand il s'agit de juger d'une activité S.T.S. Gageons que la confrontation, dans une équipe, des noyaux durs que représentent les différentes spécialités d'approche, au lieu de s'effriter, conduiront par la pratique commune à une éventuelle théorie du champ S.T.S. Ne devrions nous pas laisser alors à nos enfants le soin de baliser la théorie : soyons généreux et laissons-leur des joujoux !

Jean Dhombres est professeur de mathématiques à l'Université de Nantes.