

Une histoire du traitement du signal

Par B. ESCUDIE et J. RAMUNNI

Rien n'est plus dommageable que l'amnésie et il importe que les générations futures s'estiment les dépositaires de cet héritage...

F. H. RAYMOND

Diverses circonstances relativement récentes (livres, congrès, rapports, ...) ont rappelé aux scientifiques le besoin essentiel d'une démarche historique décrivant le développement de leurs disciplines. Ce développement apparaît comme arborescent et quasi fractal, car il traduit l'efflorescence et le bourgeonnement des connaissances scientifiques et techniques. J. L. Lacoume a déjà décrit ces aspects qui apparaissent aujourd'hui si notoires.

Nous tenons à remercier la *Revue Traitement du Signal* et son Rédacteur en chef de nous avoir ouvert leurs colonnes pour y exprimer notre projet d'analyse historique du développement de notre discipline.

Le traitement du signal est une activité nouvelle, ou tout au moins jeune, dont le côté pluridisciplinaire réunit et différencie tout à la fois ses adeptes. Cette variété indéniable est due au développement de la science et des techniques de communication et de transmission. Par cet aspect le traitement des signaux s'est vite révélé comme un carrefour où mathématiciens, physiciens, chimistes, biologistes... ont pu et continuent à confronter leurs points de vue. Si cela fait ou a fait naître de nombreux débats, c'est la preuve de l'intérêt suscité par la démarche. Celle-ci conjugue problèmes de transmission des signaux et analyse des systèmes qui les véhiculent ou les conditionnent. Une telle activité, existante depuis plus de 60 ans, relève d'une analyse méticuleuse par l'Histoire des Sciences et des Techniques. Une telle analyse se doit d'éclairer les buts et les moyens mis en œuvre depuis des époques relativement anciennes.

Ainsi que divers spécialistes l'ont signalé l'avancement scientifique et technique ne peut s'envisager sans un nécessaire « retour sur soi ». Cette mémorisation, si l'on ose dire, passe par une analyse critique des démarches, des procédures d'étude mises en œuvre, et aussi des

concepts sous-jacents. L'avancée actuelle ou future est à ce prix : il y a un besoin évident d'une analyse historique et épistémologique sur le développement de la science et de la technique que l'on pratique journallement. Ce n'est qu'en se détachant d'un passé connu et analysé qu'on peut fournir une démarche renouvelée.

Le traitement des signaux par ses divers aspects peut être perçu comme science ou technique. Cette distinction est assez artificielle dans notre discipline. Grâce à de nouveaux outils de mesure, l'exploration affinée des phénomènes conduit le spécialiste à prendre en compte de nouveaux aspects. Ceux-ci soulèvent des questions théoriques nouvelles réclamant une instrumentation améliorée. *L'homo faber* et *l'homo sapiens* sont en dialogue permanent comme le notait M. Daumas dans *Histoire Générale des Techniques*. L'analyse historique de l'évolution du traitement du signal doit révéler de tels aspects, qui éclaireront la démarche suivie par les « travailleurs de la preuve » selon l'expression de G. Bachelard.

Une analyse historique du traitement des signaux pourra peut être montrer une unité à grande échelle pour la discipline et une grande diversité des moyens et des applications dans les nombreux domaines envisagés. Un exemple peut être suggéré à propos de l'étude de la propagation des signaux. Du point de vue physique, l'étude du phénomène est essentielle, mais elle apporte en même temps que son aspect général des informations supplémentaires parfois inattendues. Elles ont trait au milieu mais aussi aux signaux émis. Rayleigh étudiant l'acoustique fut conduit à l'analyse des signaux musicaux, de même Helmholtz dut au cours de ses recherches étudier le mode de réception acoustique de l'audition. On pourrait multiplier les exemples à l'aide de l'électromagnétisme en montrant combien

d'auteurs furent ainsi conduits vers l'analyse harmonique.

L'analyse harmonique et l'analyse spectrale : domaines caractéristiques quant à l'évolution du traitement des signaux, de la théorie des communications et des mathématiques. A ce niveau l'étude historique peut montrer l'évolution fondamentale des moyens de mesure qui conditionnent la discipline. Point signalé éloquemment par G. Bachelard* et F. Jacob*, qui soutenaient que l'état des connaissances se révélait par les outils de mesure, véritables « théories solidifiées ». Qu'on songe en effet à l'analyseur résonnant d'Helmoltz, aux grilles de filtres électriques sélectifs, aux analyseurs hétérodynes à balayage, aux analyseurs à corrélation et transformée de Fourier, aux méthodes de transformées de Fourier rapide en technologie numérique intégrée ... A chaque étape le rôle de la technologie fut essentiel dans la qualité de la réalisation, qui autorise l'exploration de certains problèmes théoriques au travers de leur manifestation expérimentale. De cette qualité de réalisation découle l'aptitude des tests expérimentaux portant sur les modèles théoriques en présence. En conséquence ceci contraint la validation ou la réfutation même partielle des conjectures théoriques envisagées.

L'analyse historique des démarches en traitement du signal requiert l'analyse des publications théoriques et la possibilité d'exploration des moyens disponibles à chaque étape. Les aspects scientifiques et techniques sont fortement liés aux possibilités de la mesure. Il importe donc qu'une démarche de préservation des archives, des matériels, de la mémoire des acteurs de ces recherches puisse être entreprise.

Il est à redouter qu'au nom de la soi-disant efficacité, ou d'une lutte contre le passéisme, la destruction plus ou moins totale d'un acquis scientifique et technique ne soit en voie d'être réalisée. Diverses instances ont été alertées récemment à ce sujet. Nous souhaitons vivement que la communauté traitement du signal puisse prendre conscience de cette nécessité impérieuse de préservation. Ceci vaut autant pour les œuvres publiées (en général à peu près préservées), que pour la « littérature grise » des laboratoires (notes, rapports, cahiers de laboratoire, ...) et pour les matériels qui sont autant de jalons scientifiques et technologiques de l'évolution des connaissances. A titre d'exemple fructueux rappelons que l'an dernier s'est tenu à Grenoble le premier colloque sur

l'histoire de l'informatique, et que depuis une fondation a vu le jour pour se consacrer à cette tâche de protection et de présentation.

Tous ces faits nous ont amenés à envisager la consultation des témoins de ce développement scientifique et technique et même industriel. Il nous paraît essentiel que la communauté traitement du signal ait une claire conscience de cet enjeu et qu'elle décide d'y participer. Profitant de la présence parmi nous de tous les principaux témoins de ce développement débuté il y a plus de 50 ans, nous désirons explorer la naissance de notre discipline, et son développement au travers des moyens d'échanges et des lieux de rencontre qui ont pu en résulter. C'est dans cette perspective que nous faisons appel à toutes les contributions envisageables, dans les colonnes de ce volume de *Traitement du Signal*. Attendant le plus grand nombre de participations envisageables nous tenons à remercier par avance toutes les personnes qui pourront apporter leur contribution.

Conclure nous incite à répéter encore que la mémoire des œuvres passées est l'un des moyens d'appréhender des idées nouvelles. L'avancée ne se produit qu'en s'appuyant sur le passé fut-ce pour le réfuter ou le dépasser. C'est dans l'espoir d'une telle réflexion que nous tentons actuellement cette démarche auprès de vous tous.

Bibliographie

- Références aux publications et colloques traitant de l'Histoire des Sciences et des Techniques :
 - *Rapport Académie des Sciences CODER sur l'Histoire des Sciences et des Techniques*, 1984.
 - *La Philosophie des Sciences aujourd'hui* ouvrage collectif Académie des Sciences voir texte d'A. Danchin, p. 177 à p. 186, Gauthier-Villars, 1986.
 - G. EMPTOZ et D. WORONOFF, *Rapport sur l'Histoire des Techniques en France; bilan et perspectives*, avril 1986.
 - 1^{er} Colloque sur l'Histoire de l'Informatique, Grenoble, 3 au 5 mai 1988, P. Chatelain, 1988.
 - *Rapport de Conjoncture Patrimoine Culturel (Histoire des Sciences et Techniques)*, CNRS, 1989.
- Références dans le texte à G. Bachelard et F. Jacob :
 - G. BACHELARD, *La Formation de l'Esprit Scientifique*, Vrin, Paris, 7^e édition, 1970.
 - F. JACOB, *La Logique du Vivant*, Gallimard, Paris, 1970.
- 10 lignes de texte pour l'annonce de la *Recherche en Histoire du TS en-dessous de l'encadré* :