



Les 50 ans : 1974-2024

Jeudi 5 décembre 2024 – Domaine de Saint-Paul
(Saint-Rémy-lès-Chevreuse)



A l'origine du L2S



André Blanc-Lapierre
(1915 – 2001)
Membre de l'Académie des Sciences
Directeur Général de l'Ecole
Supérieure d'Electricité, 1969-1978.



Programme de la journée

9h30 : accueil

9h45 - 10h15: intervention de **Pascal Bondon**, directeur du L2S

10h15 - 11h00

Bernard Picinbono 1974-1985, Pierre Bertrand 1986-1996

Guy Demoment 1997-2001, Éric Walter 2002-2009,

Silviu Niculescu 2010-2019, anciens directeurs du L2S

11h00 - 11h30

3 témoignages de membres du L2S

Sarah Roual, Maxime Ferreira da Costa, Antoine Girard

11h30 - 12h30: Laure Blanc-Féraud, « Un peu de traitement du signal et image sur les problèmes inverses en imagerie »

12h30 - 14h00: déjeuner

14h00 - 15h00: Rodolphe Sepulchre, « Spiking Intelligence: Towards Reconciling Physics and Algorithmics »

15h00 - 16h00: François Baccelli, « Stochastic Geometry and Wireless Networks »

16h00 - 16h30: pause

16h30 - 18h00: table ronde « Acquis et perspectives »

Florence d'Alché-Buc, Inbar Fijalkow, Éric Hardouin, Patrick Panciatici, Rodolphe Sepulchre

18h00 - 18h45: intervention des tutelles

19h00: apéritif et dîner concert en compagnie du groupe

« **Les Évadés Jazz Quintet** »

Genèse et premiers pas du laboratoire des Signaux et Systèmes (L2S)

Evoquer en seulement quelques pages cinquante ans du L2S est un exercice ne pouvant conduire qu'à des frustrations. C'est pourquoi je préfère me limiter à l'évocation des quelques personnes aujourd'hui disparues qui de diverses manières ont joué un rôle essentiel dans la genèse du L2S.

Tout commence en un lieu auquel on peut associer la phrase de Victor Hugo sur Waterloo devenant « Moulon, Moulon, morne plaine ». Au début de la décennie 1970, le Plateau du Moulon était un vaste espace de terrains coupé par une route nationale prenant peu à peu la forme de la voie rapide actuelle. L'hiver était souvent glacial. Quelques rares passants s'en approchaient et parmi eux le premier personnage de notre évocation, André Blanc-Lapierre. Pour aller chaque jour de son laboratoire d'Orsay vers son domicile de Châtenay-Malabry, il approchait le Moulon et son intérêt devint encore plus grand quand il fut nommé directeur général de Supélec au début des années 70. Ses passages à Orsay devenaient plus rares mais son intérêt pour le Moulon provenait du projet d'agrandissement de Supélec dont les locaux de Malakoff étaient notoirement insuffisants pour satisfaire la croissance de cette école prévue par le ministère en accord avec ses instances de direction. Le choix éventuel du terrain du Moulon était pour le directeur en fonction de Supélec particulièrement évident.

Le Moulon était proche de la faculté des sciences d'Orsay dont il était membre depuis une décennie. Elle était devenue le principal élément de l'université de Paris-Sud (UPS) créée fin 1970. La plupart de ses collègues physiciens ou mathématiciens étaient proches de longue date soit en tant que membres de promotions voisines de la sienne à l'ENS, soit en tant qu'étudiants de l'agrégé préparateur dans cet établissement pendant plusieurs années. Et pour finir ce tableau le premier président de l'université de Paris-sud était votre serviteur dont Blanc Lapierre était le principal collaborateur scientifique.

L'UPS n'avait pas de réels projets pour le futur du plateau du Moulon. En tant que construction ex nihilo elle était essentiellement occupée par son organisation interne. Je n'ai eu

connaissance en tant que président que très tardivement des possibilités de ce terrain par une conversation avec l'ancien doyen Poitou de la faculté des sciences d'Orsay. On évoquait l'analogie avec la route 128 de Boston où se côtoyaient industriels et universitaires pour promouvoir à Orsay la même idée. Malgré ce peu d'intérêt actif, Blanc-Lapierre eut toujours un soutien sans faille de ses collègues pour mettre en œuvre le projet de Supélec.

Mais les difficultés apparurent quand les administrations concernées commencèrent à s'y intéresser. Le coup de frein initial fut donné par la DATAR (délégation interministérielle à l'aménagement du territoire). Fortement soutenue par le pouvoir gaulliste alors au sommet de son ascension, elle visait à réguler la croissance de l'économie française alors en pleine expansion. Dans ce cadre, l'installation de Supélec ne devait pas se réaliser dans la région parisienne mais plutôt dans celle de Rennes qui devait devenir une capitale de l'électronique française. Le projet de Blanc-Lapierre sur le Moulon devait donc être abandonné. Il ne pouvait rater une telle opportunité et à la suite de nombreuses discussions dont je passe les détails parfois surprenants, il proposa à la DATAR de contourner l'obstacle par le subterfuge suivant : Supélec serait reconstruite au Moulon et à Rennes en insistant sur le fait qu'il s'agissait de deux sites de la même unique école.

Construire une école unique en deux lieux séparés de plusieurs centaines de kilomètres était un défi auquel Blanc-Lapierre s'attacha avec énergie. Dans ce cadre, l'installation d'un laboratoire de recherche important dans les locaux du Moulon était un autre défi dont Blanc-Lapierre me chargea. Dans cette tâche, deux nouveaux partenaires jouèrent un rôle essentiel : R. Chabbal, directeur général du CNRS et J. Lagasse, directeur scientifique des sciences pour l'ingénieur. Compte-tenu de ce que j'avais appris sur l'organisation de la recherche lors de ma présidence de l'université et de ce que Blanc-Lapierre savait sur le financement de la recherche à Supélec, il nous a paru évident que la structure d'un laboratoire propre du CNRS s'imposait. Ce fut la structure de départ du L2S. L'idée était fortement soutenue par Chabbal qui était également l'un de nos collègues d'Orsay où il avait dirigé le laboratoire propre du CNRS, Aimé Cotton. Quant à Lagasse il était en

train de créer au CNRS en accord avec Chabbal une direction des sciences pour l'ingénieur. Lagasse avait antérieurement dirigé à Toulouse le LAAS, également laboratoire propre du CNRS. Il avait initié à Toulouse une forte collaboration entre le CNRS et les écoles d'ingénieurs locales et soutenait fermement instaurer les mêmes idées dans l'école en construction au Moulon. Le nom du L2S, conservé jusqu'à ce jour, était suffisamment général pour que puissent s'y intégrer diverses équipes travaillant dans ces domaines et installées parfois de manière transitoire en diverses structures de la région parisienne. Le soutien des instances du CNRS fut essentiel pour faciliter la création du L2S et Blanc-Lapierre put l'annoncer au moment du déménagement d'une partie de Supélec de Malakoff vers le Moulon de Gif sur Yvette.

Par contre, les premiers pas de cette aventure furent fortement entravés par des difficultés que ni lui ni moi n'avions prévues et qui se sont manifestées très rapidement. Elles provenaient essentiellement des réticences d'une partie des membres de Supélec envers la création du L2S. Il peut paraître surprenant que le directeur général de l'école ne les ait pas anticipées. Mais durant les années précédentes ses préoccupations pour Supélec concernaient essentiellement les démarches sur sa construction et les difficultés de financement qu'il devait surmonter. La vie interne de l'école ne lui posait heureusement pas de problèmes.

Il est très difficile d'expliquer en quelques minutes la nature du malaise des premiers pas du L2S mais, quitte à un peu simplifier les choses, je vais tenter d'en donner les grandes lignes nécessaires à la compréhension de la situation. Supélec a été créé peu après la défaite de 1870 à partir de l'idée que cette défaite provenait d'un important retard technologique de la France sur l'Allemagne, en particulier dans le domaine de l'électricité. L'école a eu le statut d'un établissement privé exerçant un service public, ce qui lui permettait de recevoir des subventions publiques. Son organisation était très similaire à celle des grandes écoles d'ingénieurs avec en particulier un corps enseignant faisant largement appel à l'extérieur (faculté des sciences, industrie) et une faible activité de recherche. Les enseignants permanents de Supélec étaient presque tous anciens élèves et très peu avaient le titre de docteur qui était assez généralement considéré

comme sans intérêt dans une école d'ingénieurs. Le contact avec l'extérieur et la formation d'ingénieur de la plupart des enseignants se traduisait par une place de très haute qualité de l'enseignement expérimental et les travaux pratiques de Supélec étaient reconnus pour leur qualité dans le monde industriel. La centaine d'enseignants permanents de Supélec était répartie en divers « services » correspondant à une sous-spécialité du domaine de compétence de l'école et ces services étaient dirigés par des « chefs de service ». En dehors de l'administration centrale, « chef de service » était le grade le plus élevé pouvant être atteint. En plus de l'enseignement de base du cycle d'ingénieur, l'école avait une activité de formation continue et de recherche lui assurant des ressources nécessaires à son fonctionnement.

Supélec n'ayant pratiquement pas de ressources pérennes en matière de recherche, cette activité ne pouvait se faire que dans le cadre de contrats avec des organismes publics ou privés. Mais cette recherche contractuelle avait un caractère radicalement différent de celle pratiquée dans des établissements publics comme les universités ou le CNRS. Ce point est capital et nécessite d'être expliqué.

Une recherche financée entièrement sur contrat, salaires du chercheur compris, peut très difficilement entreprendre des travaux à long terme nécessitant parfois, essais et tâtonnements. Par ailleurs une telle recherche est évaluée par la satisfaction des objectifs fixés dans le contrat. Dès lors la publication d'articles scientifiques n'est pas un objectif du contractant qui parfois même peut l'interdire. En quelques mots, une recherche entièrement financée sur contrat est souvent considérée comme contraire aux objectifs à long terme d'établissements tels que le CNRS. Et c'est en partie la raison du désintérêt de la plupart des chercheurs permanents de Supélec pour un travail de thèse.

Blanc-Lapierre n'avait pas saisi ce dilemme qui rendit si difficile l'intégration de chercheurs de Supélec dans le L2S. Il était partiellement piégé par sa puissance de travail puisqu'au même moment où il était submergé de problèmes pratiques, il réussit à écrire un livre assez dense et abstrait de Mécanique statistique sans équivalent en

langue française. En clair, il ne comprenait pas qu'un chercheur contractuel puisse de ce fait être entravé pour écrire des publications.

Le malaise du L2S apparut dès ma nomination comme directeur. J'eus plusieurs visites de chefs de service qui tout en souhaitant bonne route à ce laboratoire, me présentaient leur réserve et souhaitant en clair que la liberté des chefs de service en matière de recherche ne soit pas entravée par le directeur du L2S. J'eus alors de longues discussions avec Blanc-Lapierre qui mécontent de cette situation ne pouvait guère l'améliorer.

Peu à peu, j'ai eu la conviction que cette difficulté ne pourrait se résoudre qu'après une longue période car elle était trop ancrée dans la tradition. J'ai alors fait tout ce qui était possible pour faciliter les liens entre les équipes du L2S et les services de Supélec. Cela impliquait une participation assez importante de membres du L2S aux enseignements de Supélec puisque la principale richesse de cette école était l'existence d'élèves de très grande qualité. Ainsi lorsque la section de Traitement du Signal fut créée à Metz, j'ai décidé d'y participer et pendant plusieurs années j'ai assuré un cours de troisième année reprenant assez largement celui fait à Gif. Parmi la première promotion, deux des meilleurs étudiants ont commencé une thèse, l'un au L2S, l'autre dans un service de Supélec. Avant ma retraite prise en 1995, j'ai pu constater que, pendant les cinq ans où j'ai été directeur général de Supélec, le nombre de thèses en préparation avait fortement augmenté, prouvant ainsi que le doctorat était considéré comme un outil de formation et de promotion pour des ingénieurs Supélec. Après ma retraite j'ai décidé de ne plus interférer avec la direction de l'école et je n'ai fait qu'observer de loin la transformation vers CentraleSupélec.

Nous sommes très loin des premiers pas du L2S et peu à peu se réalise le rêve des fondateurs de cette aventure. Bonne et longue vie pour sa suite.

B. Picinbono
Membre de l'Académie des Sciences



Laure Blanc-Féraud
Laboratoire I3S
Université Côte d'Azur

Titre : Un peu de traitement du signal et image sur les problèmes inverses en imagerie

Résumé : Dans cet exposé, je présenterai un petit parcours historique des problèmes inverses en imagerie, illustrés par quelques travaux du L2S. Je retracerai les grandes étapes de la régularisation d'image depuis la régularisation semi-quadratique, les ondelettes et les modèles parcimonieux jusqu'aux techniques modernes par réseaux de neurones. J'évoquerai ensuite deux résultats que j'ai obtenus récemment, un sur la reconstruction sans grille de courbes dans les images et l'autre sur la super-résolution par fluctuations de molécules en microscopie de fluorescence utilisant un réseau antagoniste génératif (GAN).



Rodolphe Sepulchre
KU Leuven (Belgium)
University of Cambridge (UK)

Title: Spiking Intelligence: Towards Reconciling Physics and Algorithmics?

Abstract: Spikes and rhythms organize control and communication in the animal world, in contrast to the bits and clocks of digital technology. As continuous-time signals that can be counted, spikes have a mixed nature. This talk will review ongoing efforts to develop a control theory of spiking systems. The central thesis is that the mixed nature of spiking results from a mixed feedback principle, and that a control theory of mixed feedback can be grounded in the operator theoretic concept of maximal monotonicity. As a nonlinear generalization of passivity, maximal monotonicity acknowledges at once the physics of electrical circuits, the algorithmic tractability of convex optimization, and the feedback control theory of incremental passivity. We discuss the relevance of a theory of spiking control systems in the emerging age of event-based technology.



Francois Baccelli,
INRIA and Télécom Paris

Title : Stochastic Geometry and Wireless Networks

Abstract : Stochastic Geometry is now commonly used for analyzing spectrum sharing in large wireless networks. In this approach, network elements, such as users and base stations, are represented as point processes in the Euclidean plane, and interference fields as spatial shot-noise processes. The analytical machinery of stochastic geometry and basic formulas of information theory can then be combined to predict important spatial statistics of such networks. The first part of the talk will cover the first steps of this approach which are based on the notions of SINR cells and SINR graphs associated with a Poisson point process. It will also cover the derivation of the distribution of the Shannon rates obtained by users in the Poisson-Voronoi model, which is the simplest mathematical abstraction for large cellular networks. In this model, base stations are represented by a Poisson point process and users connect to the closest base station. The most important recent advances on these basic models will also be surveyed: scaling laws, local statistics, and network information theoretic extensions. The second part will show that one can introduce various types of dynamics in this stochastic geometry framework: user and base station motion, join and leave dynamics, queuing, and real-time scheduling. The results on this class of questions will be exemplified on the join and leave case through a discussion of the wireless birth-and-death model. In this model, users arrive according to a Poisson rain process on the Euclidean plane and leave with a stochastic intensity proportional to their instantaneous Shannon rate. The main results on the other types of dynamics will also be surveyed.

Comité de pilotage: Pascal Bondon, Frédéric Dufaux, Pierre Duhamel, Maxime Ferreira Da Costa, Antoine Girard, Michel Kieffer, Françoise Lamnabhi-Lagarrigue, Dominique Lesselier, Dorothee Normand-Cyrot , François Orioux, Bernard Picinbono, Houria Siguerdidjane, Charles Soussen, Myriam Bayerel, Audrey Bertinet, Stéphanie Douesnard.