

Impressions sur la conférence Histelcon 2008

par Philippe Dupuis

Une réunion sur l'histoire des télécommunications a été organisée par l'IEEE à Paris en septembre 2007. Le texte ci-dessous donne les impressions personnelles de l'auteur qui y a participé. Aucun historien des télécoms n'y était associé.

Observations générales

La première conférence Histelcon

La conférence Histelcon, organisée à Paris, est la première conférence de ce type organisée par la Région 8 des IEEE (Europe, Russie, Moyen-Orient, Afrique). D'autres conférences Histelcon devraient être organisées dans l'avenir.

L'Afrique a été représentée par deux Africains subsahariens anglophones, dont un au moins venait du Nigéria. Personne du Nord de l'Afrique, de la Russie, du Moyen-Orient (excepté Israël). Plusieurs participants (trois Américains et un Japonais) n'appartenaient pas à la Région 8.

Richard Gowen, qui appartient à l'IEEE History Committee, a fait une présentation de l'IEEE, qui possède 376 000 membres, assure 450 conférences (dans le monde entier), comporte dix régions et 1 676 chapitres. Son *Global History Network* cherche à rassembler des données historiques sur des acteurs, des entreprises et institutions et à décrire l'évolution des technologies.

À noter le programme des « plaques milestone », initié il y a vingtaine d'années. Par exemple deux plaques ont été mises en place près de Genève (CERN) et à Saran dans le Valais (voir ci-dessous), une seule en France (Pleumeur-Bodou, 2002).

Les intervenants

Les historiens universitaires. Dans cette conférence d'ingénieurs, j'ai noté la présence de deux historiens universitaires, Sandra Mols (Namur) et Pierre Mounier-Kuhn, plus celle d'un professeur d'histoire, Lars Thue, officiant dans une école norvégienne de management.

Les universitaires en activités (le plus souvent en Université Polytechnique, Faculté technologique, etc.) : J-M Dilhac (INSA Toulouse), C. Bissel (Open University, UK), A. Perez-Yuste (Espagne), Peter Hill (Cranfield University, UK), X. (Leicester University, UK).

Les universitaires émérites. À noter une présence active d'universitaires émérites, qui s'intéressent à l'histoire, alors que ce n'était pas leur spécialité académique. J'ai noté la présence active de trois d'entre eux : Anthony Davies (UK), professeur émérite à l'Université de Kingston (UK), a fait son service national dans les années 1950 dans le service de maintenance radio ; F. Gardiol (Suisse), Polytechnicum de Lausanne, retraité depuis 9 ans — que j'ai connu (de loin), notamment lorsqu'il a présidé la conférence européenne des micro-ondes (EuMC) à Montreux (1974), à laquelle j'avais participé— spécialiste d'antennes, connaissait bien les labos français de Recherche en antennes, notamment les labos bretons (J-P Daniel) ; Mischa Schwartz, professeur émérite d'ingénierie électrique (Columbia University), a commencé sa carrière en 1948 dans le domaine du radar chez Sperry, puis a poursuivi sa formation à Harvard avant de devenir un universitaire connu, notamment en devenant professeur à Columbia University en 1973 et un dirigeant des IEEE —il parle facilement de l'avènement de la théorie des communications, dont il a été un témoin dès 1948. Il n'y avait pas à Histelcon de tels universitaires émérites français. Pourquoi ? Une première raison apparaît : les universitaires français ne se sont intéressés que tardivement aux télécommunications, dans les années 1980. Y a-t-il d'autres raisons ?

Les musées étaient bien représentés (huit communications au total) : Science Museum (London), Deutsches Museum (Munich), Musée des Sciences et Technologie de Milan, Musée de Pavie (Italie), Musée de Saran (Suisse), Musée des Arts et Métiers (France).

Quant aux **ingénieurs retraités**, nous n'étions pas très nombreux comme intervenants : Martin Bolton (UK) et du côté français E. Gorog, J. Bursztejn (ancien d'Alcatel, présentation d'un poster) et moi.

La participation française

Une bonne douzaine de Français a participé à la conférence : Jean-Claude Boudenot, Christine Nora, et deux enseignants chercheurs de l'ISEP (Balwant Godara et Bastien Giraud) ont « porté » la conférence sur le plan de l'organisation, y compris sur les aspects matériels. J-G Rémy (président IEEE en exercice de la région), Alain Bravo (directeur de Supélec), Philippe Picard et Maurice Bernar, ont assuré les principales tâches d'animation : *wellcome address* et présidences de sessions. Pierre Mounier-Kuhn, comme historien français, a pu, lors de la préparation et pendant la Conférence, approfondir ses nombreux contacts avec les participants.

Sur un total de vingt-quatre présentations (hors désistements), quatre papiers ont été présentés par des Français, soit nettement moins que les Anglais (sept), mais plus que les Allemands (trois) ou les Italiens (deux). Cette participation de Français à Histelcon a connu un certain *turn-over* pendant les deux journées de la conférence, *turn-over* assez inévitable pour les locaux, c'est-à-dire les Parisiens très largement majoritaires qui gèrent des emplois du temps serrés. Nous n'étions que deux provinciaux, ce qui est bien faible. Nous aurions dû être trois : le troisième, Michel Joindot (Lannion, senior member IEEE), n'a pas pu participer à la Conférence en raison d'un deuil familial. Provinciaux, nous sommes a priori plus disponibles pour participer à deux journées parisiennes. Cependant je dois avouer que j'ai regretté de ne pas être présent à la visite du Musée Branly, programmée tardivement le vendredi.

Principaux thèmes abordés

J'ai noté plusieurs thèmes, suivant un ordre plus ou moins chronologique. Le thème, sur lequel j'ai rapporté le plus d'informations, est le dernier, dans lequel s'inscrit la contribution que j'ai présentée (voir paragraphe 3).

Le XIX^{ème} siècle

Au vu des propositions de contributions, on aurait pu penser que ce thème prendrait une place importante. Mais cela n'a pas été le cas en raison de l'affectation de certaines de ces propositions en posters ou du désistement des orateurs d'Europe orientale (Russie, Serbie, Croatie). On note les communications suivantes (y ajouter trois textes présents dans le CD-rom d'Actes) :

- Brian Bowers (UK), présentation de travaux de la première époque du télégraphe électrique en Angleterre (notamment contributions de Charles Wheatstone) ;
- A. Perez-Yuste (Espagne), présentation des travaux (recherche de solutions sans réelles expérimentations techniques) du médecin et savant catalan Salva, autour de 1800, notamment sur un télégraphe électrique, basé sur une pile de l'Italien Volta avec détection électrolytique dans l'eau pour la réception ;
- F. Gardiol et Y. Fournier (Suisse), description des expérimentations de Marconi en 1896 dans la station touristique de Salvan dans le Valais suisse. Après une première liaison radio très courte, réussie à Bologne dans sa maison familiale de Marconi (aujourd'hui gérée par la fondation Bordonni), c'est à Salvan que le jeune Marconi a entrepris de confirmer, pendant ses vacances d'été, son premier résultat avec la seule aide d'un jeune Valaisan pour porter le matériel. Il a réussi ainsi à atteindre une portée de transmission d'un *mile*.

Début XX^{ème} siècle

Deux interventions :

- Oskar Blumtritt (Deustches Museum, Munich), communication intitulée *Meissner's Generator of Electric Waves : on the History of an Artifact*;
- un représentant du National Museum of Science and Technolgy, Milan, a présenté une communication intitulée : *From Nipkow to digital convergence*.

Années 1920 et 1930

Trois interventions :

- Martin Bolton (ST Microelectronics-UK), « *Wired Radio Broadcasting Technolgy in Britain, 1924-1950* ». L'histoire de la concurrence entre les radiodiffusions sans fil et câblée pendant une trentaine d'années en Grande-Bretagne est intéressante, car elle montre que cette concurrence mélange des aspects techniques, réglementaires et commerciaux et préfigure d'autres concurrences entre réseaux de diffusion des médias électroniques ;
- E. Matsumoto (Japon), « *The Birthplace of the first wireless communications between Japan and Europe* ». Les grandes antennes de la station de Yorami ont été démantelées, mais un émetteur a été conservé et placé dans un musée ;
- Hans Schmitt (Allemagne), « *Brainwaves-History of electroencephalography* ».

Informatique : ordinateurs, réseaux, services (à partir des années 1950)

Cinq communications:

- E. Gorog (ancien d'IBM), « *Contributions of the IBM La Gaude to the History of Telecommunications* ». Reprise d'une communication présentée à l'AHTI et qui donne un bon panorama des apports d'IBM France des années 1960 aux années 1990, notamment sur le codage de la parole et les réseaux de données ;
- Dr F. Dittmann, « *The first computer communication network between East and West* ». Histoire du réseau informatique expérimental, associant l'Autriche, la Pologne, l'URSS et les USA à la fin des années 1970, c'est-à-dire pendant la Guerre froide. F. Dittmann, actuellement *curator* au Deutsches Museum de Munich, a présenté les aspects techniques et politiques de l'histoire de ce réseau. Il est intéressant de noter que F. Dittmann est originaire d'Allemagne de l'Est et qu'il terminait ses études d'ingénieur à Dresde, au moment de la chute du mur de Berlin, juste avant d'entamer un doctorat d'histoire des technologies, toujours à Dresde ;
- Sandra Mols (Université de Namur), « *Disseminating electronics: Bell Telephone (BTM) and the spread of electronics research in Belgium* ». Description de la participation de Vitold Belevitch (1921-1999), responsable de la division transmission de BTM, au développement (années 1950) du premier ordinateur belge par l'Université de Louvain (nommé plus tard de machine IRSIA-FNRS) ;
- University of Leicester (UK), « *Evidence from the patient records on the development of cash dispensers* ». Bataille de brevets dans les années 1960 autour du service de retrait automatique d'argent ;
- Lars Thue (Norvège), dans une communication intitulée « *From large technical systems to technological complexes* », a fait une présentation très pédagogique. Il a commencé par se référer au modèle générique des trois grandes révolutions industrielles : passage de l'outil à la machine, puis passage aux systèmes techniques et enfin, ce que nous vivons actuellement, large introduction des TIC permettant le passage aux complexes technologiques. À partir de là, il a examiné les trois grandes étapes des grands câbles reliant la Norvège vers les autres pays scandinaves : première étape, simples câbles de transports de l'électricité ; deuxième étape, ces câbles deviennent multimodaux, permettant aussi de transmettre le téléphone, la télévision et les données numériques ; troisième étape, les câbles sont équipés de nombreux capteurs permettant une surveillance répartie et deviennent des éléments importants de réseaux « cybernisés » avec une gestion et une supervision évoluées : EMS (Energy Management systems) et SCADA (Supervisory control and Data acquisition).

Enseignement et musées

Chris Bissel (Open University, UK), « *He was the father of us all Ernie Guillemin and the teaching of modern network theory* ». Présentation du rôle majeur d'Ernie Guillemin (1898-1970) dans l'enseignement de la Théorie des réseaux (réseaux de communications, théorie des circuits et conception des filtres), à la fois aux États-Unis (il a été enseignant au MIT de 1926 à 1963) et en Europe (doctorat obtenu sous la direction d'A. Sommerfeld à Munich en 1926).

J-M Dilhac (LAAS-Toulouse), « *Edouard Estaunié, Electrical engineer, Novelist and Teacher, the man who coined the term Telecommunications* ». En 1904, construction du néologisme Télécommunication par Edouard Estaunié, alors Directeur de l'École professionnelle des Postes et Télégraphes.

« *The SIRT collection of telephone sets into the Pavia Museum of Electrical Technology* ». SIRT est une vieille entreprise italienne (fondateurs Western Electric, Pirelli dans les années 1920), qui avait constitué une collection de postes téléphoniques et l'a transférée en 2001 à l'Université de Pavie, qui en a fait un Musée technologique.

Loïc Petitgirard (CNAM, Paris), « *Communications at the Musée des Arts et Métiers* ».

À plusieurs moments, pendant la Conférence, l'importance d'intégrer la dimension historique dans l'enseignement a été rappelée. Chris Bissel a évoqué Ernie Guillemin, qui avait noté —à la fin de sa carrière— que la tendance naturelle est d'enseigner une théorie (comme la Théorie des communications) de façon entièrement construite à partir de toutes les connaissances acquises, alors qu'il est plus pédagogique de montrer aussi le cheminement des « inventeurs » pour établir cette théorie.

L'avènement du numérique et de la théorie des communications (des années 1930 aux années 1950)

Présentation du papier *The predigital period*

Plusieurs participants ont semblé particulièrement attentifs à la présentation (C3) que j'ai faite, notamment : David Robertson (UK), biographe d'Alec Reeves ; Mischa Schwartz (Pr émérite de l'Université Columbia) ; Pr Peter Hill (UK), spécialiste de l'histoire de la cryptographie (Président de séance) ; Frederick Nebecker (IEEE History Center). J'ai noté ainsi, pendant la présentation et après, plusieurs réactions favorables :

- la date clé de 1937 (brevet Reeves-Delorraine) et mon commentaire indiquant qu'A. Reeves avait inventé le PCM et les modulations par impulsions non codées (PAM, PPM...) ont fait l'objet d'un acquiescement de la part de David Robertson ;
- mon commentaire sur la présentation du PCM par Maurice Delorraine aux Bell Labs en 1941 (devant notamment Harold Black). C'est un point (pas forcément bien établi du côté américain) qui a été évoqué lors de mes courts contacts avec D. Robertson et aussi Frederick Nebecker, au cours de la pause après la session. À noter, entre autres, que le brevet de Reeves-Delorraine, déposé en 1937, a été enregistré en 1938 à Paris et seulement en 1942 aux USA ;
- le *milestone* du *workshop* IRE de novembre 1947 n'est pas discuté. En ce qui concerne la liste des quatre acteurs indépendants de la Théorie des communications, le Pr Mischa Schwartz a dit qu'il fallait y ajouter au moins un théoricien russe. De son côté, D. Robertson a montré son accord avec la phrase « *Alec Reeves was certainly a very inventive engineer, but not a theorician* » ;
- D. Robertson était attentif et en accord sur les deux dates repères (1947 et 1958) correspondant aux brevets de base de la commutation TDM, ainsi que sur le transfert de la Recherche TDM, au sein du groupe ITT, du Federal Lab vers STL, puis le LCT à la fin des années 1940 ;
- D. Robertson m'a indiqué qu'il avait eu l'occasion de rencontrer Georges Phélizon et qu'il serait heureux d'avoir un nouveau contact avec lui (et plus largement avec des anciens du LCT).

Communication invitée de David Robertson

D. Robertson est un écrivain scientifique, producteur de télévision et consultant. Il prépare actuellement une biographie d'Alec Reeves. À Histelcon, il a présenté « *the curious life and complex legacy* » d'Alec Reeves. Ainsi, sur le plan scientifique et technique, il a rappelé les différentes étapes du parcours de l'inventeur anglais : ses débuts à la Western Electric en Angleterre ; son rattachement au laboratoire LMT, quand les activités internationales de la Western Electric sont reprises par le groupe ITT ; son invention du PCM à Paris ; sa participation à l'effort de guerre avec ses travaux sur le système Oboe, dont il avait conçu le principe ; la reconnaissance scientifique internationale de ses travaux dans les années 1960.

David Robertson a aussi parlé d'Alec Reeves, visionnaire, et évoqué ses goûts éclectiques, ses longues conversations avec Georges Braque dans les années 1930 à Paris, et ses explorations du « paranormal » à la fin de sa vie.

Bruit

Le Pr Mischa Schwartz a présenté sa communication intitulée « *Improving the noise performance of communication systems, 1930s to early 1940s* », une histoire, qu'il connaît sur le bout des doigts. De son exposé oral, j'ai retenu les points suivants (dont certains peuvent être précisés à partir de ses publications, notamment sa longue interview réalisée en 1999 par l'IEEE History Center, interview disponible sur Internet) :

- dès les années 1920, Einstein et d'autres physiciens avaient une bonne compréhension de la nature gaussienne du bruit. De son côté, le précurseur autrichien Walter Schottky, spécialiste de la détection, avait distingué le *thermal noise* et le *shot noise* ;
- il n'en était pas de même du côté des « ingénieurs d'applications » ou ingénieurs radio car, à l'époque, celle-ci était de loin la première application. Parmi ces ingénieurs, on peut relever les noms de Carson (Bell Labs) et Armstrong (Columbia University), très en vue dès les années 1920, et ceux de Landon et Jansky (Bell Labs), plus jeunes. Leur vision du bruit était surtout expérimentale. Armstrong, qui avait bien compris que l'on pouvait réduire l'effet du bruit en augmentant l'excursion de la modulation de fréquence, avait une approche vectorielle et évoquait des *swings*. Jansky parlait d'une *noise crest factor*. C'est en 1941 que Landon, après plus de cinq années de publications, évoque la nature gaussienne du bruit ;
- *Reeves peut être classé parmi ces ingénieurs d'applications. Lors de son invention des modulations non codées par impulsions et du PCM, il avait été conduit à réfléchir sur le bruit. Il en avait tiré alors des considérations empiriques, notamment sur la faible sensibilité du PCM aux fluctuations dues au bruit, car il s'agissait alors d'impulsions bien définies et répétitives. Les modulations non codées, telles que le PTM ou le PAM, lui apparaissaient plus sensibles, car les flancs ou les sommets des impulsions sont porteurs de l'information. Aux États-Unis, la prise de connaissance du PCM à partir de 1941, essentiellement aux Bell Labs, élargit le champ d'investigations des ingénieurs radio et les rapprocha des spécialistes des radars dans l'analyse du bruit pour l'optimisation des récepteurs ;*
- au sein même des Bell Labs, les théoriciens (Nyquist, Rice), à la fin des années 1930, approfondirent la question du bruit en prolongement des travaux antérieurs des physiciens. Mais, jusqu'en 1941, il n'y eut pas d'interactions entre Rice et Jansky, qui appartenaient pourtant au même laboratoire ! La situation évolua à partir de 1941, notamment avec les travaux menés du côté radar sur le bruit et l'optimisation du filtrage. Le « *noise figure concept* » fut énoncé par Norbert Wiener-MIT en 1942. Rice publia plusieurs articles importants sur le bruit dans le BSTJ en 1944-1945.

Système SIGSALY

Celui-ci a été présenté comme une étape importante de la longue histoire de la cryptographie par le Pr Peter Hill (UK) dans sa communication intitulée « *Vigenère through Shannon to Planck – a short history of crypto-systems* ». Une *short story* sur une longue période, puisque Peter Hill est parti des guerres entre Sparte et Athènes au VI siècle avant Jésus-Christ, pour aller jusqu'à la cryptographie quantique de nos jours.

Système WS 10 / AN/TRC 6

Dans notre papier, nous avons pensé introduire, sur les indications de Jean-Marie Colin, la phrase suivante : « *The British Army used in 1945 PCM multiplex radio transceivers, manufactured by ITT/STC, UK. The US Army had some experimental PCM transceivers in 1947, manufactured by ATT/Bell Labs.* » Mais cette phrase n'a pas été introduite, notamment

pour ne pas trop allonger ce paragraphe, Il apparaît, à partir de la présentation du Pr Anthony C. Davies (intitulée *WW2 British Army Battlefield Communications Equipment*), que cette question du premier système hertzien en modulation par impulsions (multiplexage temporel) mérite d'être approfondie. Le Pr Anthony C. Davies a indiqué que ce faisceau hertzien a été développé à la fois en Angleterre et aux États-Unis :

- le WS 10 Mk I est développé en Angleterre (a priori par STC, bien que le Pr Davies ne l'ait pas précisé) en Pulse Width Modulation (appelée aussi Pulse Time Modulation, PTM) avec des impulsions de largeur moyenne de 3,5 μ s, modulées en durée jusqu'à plus ou moins 2,3 μ s, avec un bond hertzien jusqu'à 70 km à 4,5 GHz. Ce sont les premiers émetteurs avec magnétron. À noter un multiplexage de huit voies téléphoniques ;
- ce système a fait l'objet d'un transfert technologique d'Angleterre vers les USA et de STC vers les Bell Labs (Western Electric), qui l'ont développé sous le nom AN/ TRC 6.

Le Pr A-C Davies a souligné deux points :

- des transferts technologiques ont eu lieu pendant la guerre entre les États-Unis et l'Angleterre dans les deux sens. Quand il s'agissait de gros équipements, ce transfert avait lieu des USA vers l'Angleterre. Pour des équipements plus légers, comme ce faisceau en PTM, l'industrie anglaise (en l'occurrence STC) pouvait être plus réactive que les poids lourds américains, ce qui amenait des transferts dans le sens Angleterre vers États-Unis ;
- un certain nombre de ces systèmes hertziens a été déployé sur le front à la fin de la guerre. L'armée allemande n'a pas pris connaissance de cette technique utilisée (PTM) qui lui était inconnue. Après la guerre, une seconde version WS 10 Mk2 avec des tubes accordables est apparue.

L'établissement de normes pour les récepteurs radio

Dans sa communication, intitulée « *Establishing standards for measuring the performance of radio receivers* », F. Nenecker (IEEE History center) a présenté l'effort mené aux États-Unis à partir des années 1920 pour établir des normes radio, d'une part pour susciter des améliorations de conception de la part des constructeurs et, d'autre part, pour permettre aux utilisateurs de mieux faire leur choix. Il s'agit là de travaux expérimentaux qui accompagnent ceux théoriques menés par ailleurs.

C'est le NBS qui coordonne les efforts menés avec la participation des grands fabricants de récepteur radio, comme Philco, et des constructeurs d'équipements de mesures, principalement General Radio et Hazeltine. Il s'agit de caractériser la sélectivité, la sensibilité et la fidélité des récepteurs, ce qui nécessite une bonne maîtrise des fonctions de transfert dans les bandes radio et audio et du bruit, des effets des distorsions et du bruit.