



ACELP

LA VOIE D'OR

La technologie ACELP, ça vous dit quelque chose ? Voici l'histoire plutôt méconnue d'un immense succès international, un tour de force réalisé par des ingénieurs de l'Université de Sherbrooke et leurs collègues.

UN ENCODAGE (PRESQUE) UNIVERSEL

Lorsque vous parlez dans votre téléphone cellulaire, votre voix est numérisée et compressée pour pouvoir passer sur les réseaux de télécommunications, puis décompressée dans le téléphone de votre interlocuteur de manière à être intelligible et reconnaissable. Tout cela, en 30 millisecondes...

Cette formidable technologie d'encodage de la voix, utilisée des milliards de fois tous les jours dans le monde entier, repose depuis près de 30 ans sur les travaux du Groupe de recherche sur la parole et l'audio (GRPA), à la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke.

La technologie ACELP fait aujourd'hui partie de 20 standards internationaux de codecs pour la parole et

l'audio à bas débit. Résultat : la technologie est utilisée dans 95 % des téléphones cellulaires de la planète, dans les applications de la voix sur Internet ainsi que dans de nombreux produits de Cisco, d'Apple et de plusieurs autres entreprises incontournables de l'informatique.

95 % des téléphones cellulaires de la planète ainsi que de nombreux produits d'Apple de Cisco et d'autres entreprises utilisent la technologies ACELP et d'autres entreprises incontournables du domaine de l'informatique.

BIEN DES « PETITS » PLUS TARD...

Depuis l'invention de l'ACELP en 1988, le GRPA a mis au point 46 technologies connexes, toutes protégées par plus de 850 brevets. Afin de développer et de commercialiser ces « traits de génie », deux entreprises ont été créées : Sipro Lab Telecom en 1994 et VoiceAge en 1999. À ce jour, les divers partenariats et l'attribution de licences commerciales ont généré des revenus de 180 millions de dollars pour l'Université de Sherbrooke et les chercheurs liés

à l'aventure, sous forme de redevances, de dividendes et de fonds de recherche.

À l'automne 2016, l'Université de Sherbrooke a honoré les artisans de cette réussite exceptionnelle. Elle a d'abord remis le Prix Grande Distinction 2016 à une organisation qui reflète les valeurs de l'Université au professeur à la retraite Jean-Pierre Adoul, co-inventeur de la technologie ACELP de première génération et ancien directeur du GRPA, à Sylvain Desjardins, ing., vice-président de Sipro Lab Telecom et coprésident de VoiceAge, et à Laurent Amar, ing., président de Sipro Lab Telecom et coprésident de VoiceAge.

L'Université a aussi donné un coup de chapeau en ajoutant l'acronyme ACELP au nom de son Parc Innovation. Enfin, la Faculté de génie a inauguré une immense murale commémorant chacune des inventions liées à la technologie ACELP.

Mais cette histoire est bien loin d'être terminée, puisque l'actuel directeur du GRPA, Roch Lefebvre, ing., et son équipe sont à explorer de nouvelles voies qui pourraient, elles aussi, être pavées d'or...

**GRANDS
PRIX**
du
**GÉNIE-CONSEIL
QUÉBÉCOIS** afg
15^e ÉDITION 2017

**DES
OUVRAGES
POUR
LA VIE**

Présenté par

 Lussier
Dale Parizeau
Cabinet de services financiers

 encon

15 MAI 2017 - GRANDE BIBLIOTHÈQUE, MONTRÉAL

Renseignements et inscription :
www.afg.quebec

« Quand je raconte cette journée-là, j'ai encore des frissons », admet en riant Sylvain Desjardins, ing., vice-président de Sipro Lab Telecom et coprésident de VoiceAge, au sujet du dévoilement public de la technologie ACELP, il y a près de 30 ans.

**ACELP**

UNE DÉMONSTRATION INOUBLIABLE

TOUT EST DANS LE « A »

En 1989, l'ingénieur, professeur et chercheur Jean-Pierre Adoul invente une nouvelle technologie d'encodage de la voix qui donnera bientôt un gigantesque élan aux télécommunications sans fil.

Il existe bien, à cette époque, des téléphones cellulaires numériques, mais la transmission est de piètre qualité. Tous les acteurs clés des technologies de l'information s'intéressent alors à la question. Une nouvelle technologie proposée par les laboratoires de Bell, la Code Excited Linear Prediction (CELP), semble pro-

metteuse, mais chaque seconde de transmission de la voix demande un traitement par ordinateur qui dure 125 secondes. On est loin de l'efficacité rêvée !

Jean-Pierre Adoul, qui a une expertise en algèbre, a alors l'idée de chercher une formule algébrique capable de diminuer le temps de calcul servant à traiter la parole. En collaboration avec Claude Laflamme, spécialisé en architecture des microprocesseurs, et les autres membres du Groupe de recherche sur la parole et l'audio (GRPA), il met au point un logiciel d'encodage de la voix, optimisé

*Tout le monde voulait acheter le brevet,
embaucher Jean-Pierre, financer
ses travaux de recherche...
Les pressions étaient énormes.»*

pour un nouveau microprocesseur commercialisé par Texas Instrument. La technologie ACELP, dont le «A» signifie algebraic (algébrique), est née !

EN TEMPS RÉEL

«J'ai accompagné Jean-Pierre Adoul à une conférence d'experts dans le domaine, où il voulait présenter son invention. Une fois sur place, il a expliqué son travail, et les personnes présentes l'ont écouté poliment. Puis, il a fait

une démonstration à l'aide de deux téléphones cellulaires. Sur le coup, les gens croyaient qu'il s'agissait d'une simulation. Mais quand il a précisé que la transmission se faisait en temps réel, il y a eu un silence de mort dans la salle !», se souvient Sylvain Desjardins, qui dirigeait alors le Bureau de liaison Entreprise-Université, de l'Université de Sherbrooke.

« Aussitôt, une longue file s'est créée, tout le monde voulait acheter le brevet, embaucher Jean-Pierre, financer ses travaux de recherche... Les pressions étaient énormes.» Convaincu des avantages que procurent les brevets, Sylvain Desjardins persuade alors l'Université de Sherbrooke et le GRPA de conserver la propriété intellectuelle de l'ACELP. « Nous venons de trouver une mine et nous allons l'exploiter à son maximum ! »



LA GRANDE FORCE D'ÊTRE PETIT !

« L'ACELP, c'est une des grandes idées du XX^e siècle pour l'encodage de la voix », résume Roch Lefebvre, ing., directeur du Groupe de recherche sur la parole et l'audio (GRPA) depuis 1998.

Pour ce professeur-chercheur chevronné et vice-doyen à l'éducation de l'Université de Sherbrooke, les nombreuses avancées réalisées au GRPA dans les dernières décennies s'expliquent par une combinaison gagnante. « Les connaissances scientifiques fondamentales, combinées aux compétences, à la passion et à la créativité, aident à repousser les limites. Il ne faut pas craindre de se fier à son intuition, quitte à mettre de côté ses connaissances, puis à y revenir pour tester ce que l'on a trouvé. »

La petite taille de l'équipe – qui compte aujourd'hui une dizaine de personnes – donne également au GRPA une souplesse que n'ont pas les principaux laboratoires de recherche en télécommunications. Évoluant parmi les géants, le GRPA a su faire son chemin et gagner le respect de ses partenaires et concurrents.

QUALITÉ TÉLÉPHONIQUE DOUBLÉE

Attablés à leurs ordinateurs, les chercheurs du GRPA travaillent à compresser la voix pour l'encoder numériquement. Cette compression entraîne une distorsion du son. « Tout le défi

est là : faire en sorte que le signal entendu, qui n'est plus l'original, soit d'une qualité acceptable pour l'auditeur », indique Roch Lefebvre.

Ce travail exploite deux principes fondamentaux : la structure du signal à compresser – la voix – et les limites de la perception. Dans les années qui ont suivi la mise en service du premier codec audio intégré à l'ACELP, les divers groupes de recherche tentaient de diminuer davantage le débit du signal numérique. Devant l'ampleur du mouvement, le GRPA s'est plutôt employé à améliorer la qualité du signal. C'est ainsi qu'il est parvenu à doubler la qualité téléphonique, prenant encore une fois les devants.

AU-DELÀ DES FRONTIÈRES

Plus récemment, le petit groupe de recherche a apporté une contribution importante à un progrès majeur : le développement d'un codec universel, capable de traiter à bas débit non seulement la voix, mais aussi la musique et les bruits de fond. Ce « Graal des codecs » a été adopté par les organismes de normalisation en 2014 et son déploiement international a débuté dès les premiers mois de 2017.

Le GRPA s'attaque désormais à une nouvelle frontière. « Comment s'affranchir complètement de la nécessité d'encoder une forme d'onde, tout en conservant la qualité du son ? Nous élaborons un algorithme qui nous permettra cette performance », soutient Roch Lefebvre, en précisant qu'il s'agit là d'un projet à long terme pour les chercheurs du GRPA. Projet à long terme ? Regardez-les bien aller !

Les chercheurs du Groupe de recherche sur la parole et l'audio (GRPA) et l'Université de Sherbrooke ont participé au développement d'un modèle d'affaires à la fois stimulant pour la recherche et profitable pour ses actionnaires.



COMMENT OPTIMISER LE RÉSULTAT ?

Il faut d'abord le souligner, l'ACELP a obtenu son premier brevet dès 1989. « À cette époque, les chercheurs universitaires n'avaient pas tendance à commercialiser leurs produits, indique Sylvain Desjardins, ing., ancien directeur du Bureau de liaison Entreprise-Université de l'Université de Sherbrooke et aujourd'hui coprésident de VoiceAge. Devant l'enthousiasme suscité par l'ACELP, nous avons convenu de protéger par brevet les idées du GRPA, tout en conservant la propriété intellectuelle. Et cela, même si les premiers détenteurs de licences finançaient la recherche. »

« Malgré les propositions, nous avons aussi décidé de ne pas sortir les chercheurs de l'Université de Sherbrooke, poursuit-il. Il ne fallait pas détruire cette belle chimie. »

UNE DYNAMIQUE QUI A ÉVOLUÉ

À compter de 1994, l'Université de Sherbrooke a mandaté Sipro Lab Telecom pour la représenter dans la négociation de contrats de licences. Grâce à cette alliance, un premier contrat de licence a été signé avec Nokia. C'est ainsi qu'a pu débuter le rayonnement de la technologie ACELP dans le secteur cellulaire,

dont les retombées ont notamment permis de financer les travaux du GRPA sur plusieurs années.

En 1999, il devenait clair que ce modèle d'affaires devait évoluer pour regrouper la propriété intellectuelle au sein d'une même entreprise. L'Université, Sipro Lab Telecom et les inventeurs de la technologie ACELP ont alors fondé VoiceAge. Cette entreprise est maintenant propriétaire de l'ACELP et des inventions connexes, et finance la presque totalité des travaux du GRPA. « Nous collaborons de manière très imbriquée, selon une entente qui est renouvelée tous les cinq ans », explique Sylvain Desjardins.

L'Université et les principaux chercheurs du GRPA étant actionnaires de VoiceAge, la motivation et les échanges d'idées ne manquent pas de part et d'autre, ce qui contribue à faire progresser la recherche en technologie de compression de la voix, à adapter les codes aux besoins des clients et à accorder des licences pour l'usage des codecs normalisés et brevetés. Une dynamique dont les rouages sont bien huilés...