

Ecole nationale supérieure de bibliothèques

Conception et gestion des systèmes et réseaux d'information

Diplôme supérieur de bibliothécaires

Projet de recherche

**L'identification du locuteur dans
un but légal**

présenté par Philippe BERATO

sous la direction de Pierre LAVOREL (†)



1988 - 1989

1989
DSB
4

En hommage à Pierre Lalorel

SOMMAIRE

I	Justification et délimitation du sujet	2
II	La recherche	3
1	La compréhension du sujet	3
2	Les étapes de la recherche	4
A)	Recherche manuelle	4
a)	Le centre de recherches linguistiques et sémiologiques	5
b)	Bibliothèque interuniversitaire, section médecine (Lyon)	5
c)	Bibliothèque interuniversitaire, section lettres	6
d)	Bibliothèque interuniversitaire, section sciences	6
e)	Institut de phonétique de Grenoble III	7
f)	Ecole nationale supérieure de police	8
g)	La mise à disposition des documents	9
B)	Recherche automatisée	10
3	Conclusion	10
III	Bibliographie	11

I - Justification et délimitation du sujet

Depuis un demi-siècle, des chercheurs tentent de concevoir des dispositifs permettant l'interaction vocale entre l'homme et la machine. La reconnaissance de la parole, et plus particulièrement la reconnaissance du locuteur, intéressent de nombreux organismes attirés par leurs perspectives d'application.

Elles peuvent permettre :

- le contrôle d'accès à des processus physiques dans des zones contrôlées (bases militaires, coffres-forts).

- l'accès privilégié à des informations réservées (centres de renseignements, banques de données médicales, bancaires, renseignements généraux).

- la validation des transactions et opérations bancaires (guichets externes : transactions "à domicile", guichets internes).

- une plus grande sécurité pour la vente par correspondance, le client étant authentifié par une "signature vocale".

- l'affectation de tâches nominatives et confidentielles (utilisation d'appareils ne devant servir qu'à une seule personne).

- des applications domestiques : protection de domiciles, garages, voitures par verrou électronique.

- l'amélioration des téléconférences avec une possibilité d'accès réservé aux membres de la réunion.

- la détermination de l'état émotionnel du locuteur : applications criminologiques, mais aussi moyen de juger de l'efficacité d'une méthode pédagogique en enseignement assisté par ordinateur (adaptation au sujet en fonction de son ennui, son intérêt...).

- la recherche de sujets en criminologie.

Seul ce dernier aspect intéresse notre projet de recherche : l'identification d'un locuteur dans un but légal.

II - La recherche

1 - La compréhension du sujet :

Une recherche sur la reconnaissance de la parole fait appel à des connaissances relevant de domaines très différents : physiologie, psychologie, linguistique, acoustique, phonétique, physique, informatique, traitement du signal...

D'une part, comme l'a analysé Georges Devereux dans "De l'angoisse à la méthode", l'appréhension d'un nouveau domaine ne se fait jamais sur un terrain vierge, elle se heurte aux acquis culturels de celui qui s'y prêle, à ses préjugés.

D'autre part, si le dialogue documentaliste-chercheur est biaisé par les présupposés du premier, il l'est également par les évidences du second. Celui-ci baigne tellement dans son travail qu'il n'arrive pas à se mettre au niveau de ceux qui y sont étrangers.

La présente recherche documentaire n'a pas échappé à ces écueils qui, pour être ordinaires, n'en sont pas moins perturbants.

Ainsi, il a fallu trois rencontres pour arriver à déterminer exactement le sujet. Durant la première, j'ai filtré le discours de M. Lavoirel en ayant l'idée que la recherche qu'il me proposait concernait plutôt le domaine informatique et linguistique. J'ai donc commencé par une visite à la bibliothèque du Centre de recherches linguistiques et sémiologiques de Lyon II (CLRS).

Deux autres entrevues furent nécessaires avec mon directeur de mémoire. Celui-ci était à la fois intéressé par mes efforts de délimitation et l'ensemble des pistes que je lui procurais, en tant que sujets proches de son champ disciplinaire.

Une visite à l'institut de phonétique de Saint Martin d'Hères (Grenoble III) fut déterminante. Les références que j'en ramenai permirent à M. Lavorel de préciser ce qu'il attendait exactement de moi : une recherche bibliographique sur l'identification du locuteur dans un but légal

Le but de son propre travail était d'arriver à déterminer des critères certains de reconnaissance pour identifier une voix enregistrée au téléphone et de pouvoir affirmer son origine, avec autant de certitude que dans le cas de la reconnaissance d'empreintes digitales.

Au cours de cette élaboration, j'ai cherché à avoir une idée globale du cadre dans lequel se situait la reconnaissance de la parole. Pour cela, j'ai fait une revue de sommaires de quelques périodiques de vulgarisation scientifique, parus au cours des cinq dernières années :

**Sciences et vie
Sciences et avenir
La recherche**

... pour en lire les articles sur la question.

2) Les étapes de la recherche :

A) Recherche manuelle :

Elle a été effectuée dans différents lieux au fur et à mesure de l'évolution du travail.

a) Le centre de recherches linguistiques et sémiologiques :

Ce centre, inclus dans l'université Lyon II, possède une bibliothèque. Dans le fichier matières, à l'entrée :

**Acoustique
Phonétique
Traitement du signal et de la parole sur ordinateur**

... se trouvent une trentaine de références. Si celles-ci se rapportent bien au sujet, elles sont trop générales et je ne les ai pas utilisées.

b) Bibliothèque interuniversitaire, section médecine (Lyon) :

Le sujet touchant à la neuro-psychologie, j'ai effectué une recherche dans des bibliographies courantes et rétrospectives recensant et analysant les articles de périodiques de médecine et de psychologie : "Excerpta Medica, Index Medicus, IPA (International pharmaceutical abstracts)".

Je me suis servi des index matières avec les entrées :

**speech recognition
speech recognition process
speech recognition machines
signal treatment
speech syntheses**

Cette recherche n'apporta aucun résultat.

En revanche, si une recherche dans le bulletin signalétique Pascal fut également infructueuse (section "psychologie, psychopathologie, psychiatrie"), j'ai trouvé dans le périodique "Pascal explore" de nombreuses références recensées tous les mois sous l'entrée :

Reconnaissance et synthèse de la parole et du son.

Mais, plus tard, la délimitation exacte du sujet m'a convaincu de leur inutilité pour mon travail, puisqu'elles se rapportent toutes au côté technique, informatique de la question.

c) Bibliothèques interuniversitaires, section lettres :

Menée à Lyon et Grenoble avec les mêmes entrées-matières qu'en section médecine, la recherche fut vaine.

d) Bibliothèques interuniversitaires, section sciences :

Quelques références ont été trouvées à Lyon et Grenoble avec l'entrée :

Traitement du signal

... mais elles étaient trop générales. Par contre une thèse de 1979 sur la reconnaissance automatique du locuteur fut précieuse pour la délimitation du sujet.

e) Institut de phonétique de Grenoble III :

Sur les conseils de M. Lavorel qui m'a mis en contact avec un enseignant de l'Institut de phonétique de Grenoble, J. L. Boe, j'ai obtenu de celui-ci une bibliographie qu'il a écrite avec D. Pascal et J. Raymond :

**Les caractéristiques individuelles de la voix :
bibliographie indexée.**

L'étude de ce document, riche de 1261 références a provoqué la phase finale de délimitation du sujet évoquée ci-dessus.

En effet, l'indexation de ce document nous a permis de dégager des références concernant l'identification juridique du locuteur que j'ai croisées avec celles indexées à :

**Vérification du locuteur
Age
Reconnaissance du locuteur
Sexe
Anatomie.**

Cependant, la plupart des références obtenues provenaient de rapports de congrès d'origine anglo-saxonne. Il était donc nécessaire de les commander à la British Library de Londres. Si cette démarche est possible par le prêt inter-bibliothèques, il apparaît que les demandes d'actes de congrès sont assez longues. Aussi avant de les effectuer, j'ai essayé de localiser en France ces documents, absents des bibliothèques universitaires. Une interrogation du Catalogue collectif national, à propos de la localisation d'un périodique de médecine légale, m'a permis de connaître l'existence de la bibliothèque de l'Ecole Nationale Supérieure de Police, à Saint Cyr au Mont d'Or (Rhône).

f) Ecole nationale supérieure de police (ENSP) :

La bibliothèque de cet établissement n'est pas libre d'accès mais une demande écrite et motivée m'en a ouvert les portes. Si l'ENSP possède de nombreux ouvrages, leur approche n'est pas facile. En effet, la bibliothèque n'était installée dans de nouveaux locaux que depuis trois semaines et était en cours de réorganisation. La gentillesse de son personnel a pallié, en partie, ce désagrément.

Ma stratégie, tendant à éviter une demande de photocopies d'articles à la British Library, ne fut qu'à moitié justifiée. En effet, si je n'ai pas trouvé les actes des congrès que je cherchais, en revanche, j'ai obtenu une partie des articles qui m'intéressaient traduits dans des revues professionnelles de police.

Quatre périodiques ont spécialement retenu mon attention :

Revue internationale de police criminelle, publication officielle d'Interpol.

Revue internationale de criminologie et de police technique.

Revue de science criminelle et de droit pénal comparé.

Revue de médecine légale et de toxicologie devenue en 1981 la revue de médecine légale et de droit médical.

J'ai procédé à un dépouillement systématique des sommaires, à partir de 1947 pour la plus ancienne des quatre, et me suis servi des index matières annuels, pour les trois qui en possédaient, en utilisant les entrées :

**Documentoscopie
Expertises
Identification
Médecine légale
Police scientifique
Technique policière**

A la suite de ce travail en bibliothèque, j'ai rencontré l'enseignant de l'école qui s'intéresse plus particulièrement aux techniques de police scientifique : le commissaire divisionnaire Schir. Un entretien avec lui m'a permis de constater que la rareté des références trouvées n'était pas due à un mauvais approvisionnement de l'école, mais à des lacunes dans ce secteur particulier de la recherche.

Sur la recommandation de M. Schir, j'ai contacté au Ministère de l'Intérieur (Direction de la police judiciaire, sous-direction de la police technique et scientifique) M. Barthe, dont le service s'intéresse particulièrement à l'identification de la parole. Il ne m'a pas apporté, pour l'instant, plus d'informations, la personne suivant ce dossier ayant quitté son poste depuis trois mois. J'attends de lui quelques compléments bibliographiques non parvenus à la date de la rédaction du présent projet.

g) La mise à disposition des documents :

J'ai eu recours au prêt entre bibliothèques pour disposer de monographies en langue anglaise et d'actes de congrès américains. L'identification exacte de ces derniers a été permise avec :

**Index of conference proceedings received 1976-1978.
The British Library. Lending Division.**

Comme un certain nombre de références étaient tirées des actes d'une conférence régulière se tenant à Lexington (Kentucky) sur les contre-mesures en matière de lutte contre le crime et qu'elles s'arrêtaient en 1977, j'ai voulu commander les sommaires des actes des conférences suivantes. Mais, la consultation des volumes annuels de "Index of conference proceedings received" m'a permis de me rendre compte que ces assemblées ne s'étaient plus tenues à compter de juillet 1977.

B) Recherche automatisée :

Traiter un sujet portant sur plusieurs disciplines est sans doute stimulant mais gêne certaines démarches. Voulant compléter ma recherche manuelle par une recherche automatisée, je me suis enquis des bases de données susceptibles de me convenir.

Les bases médicales ou scientifiques, telles Medline ou Pascal m'étaient fermées puisque je n'avais rien trouvé sur leur équivalent papier. J'ai donc consulté divers répertoires de bases de données :

Banques de données de l'université et du CNRS (1986, DBMIST).

Répertoire des banques de données en conversationnel (Association nationale de la recherche technique, 1987).

Annuaire international des banques de données juridiques, 1986-1987 (F.L.A., La Créatique).

Mais rien, dans les notices de ces ouvrages ne semblait se rapporter au sujet, ce que m'ont confirmé les conservateurs des bibliothèques interuniversitaires à qui j'ai demandé conseil.

3) Conclusion :

Si cette recherche débuta avec des certitudes, celles-ci se sont rapidement dissipées et le rassemblement des documents a été relativement difficile, étant donnée leur dispersion. Il a fallu éliminer beaucoup d'information non pertinente.

Cette sélection rigoureuse a abouti à une liste de 11 références. Seuls les travaux les plus récents de chaque auteur ont été retenus.

III Bibliographie

1. [s. a.] *Les spectogrammes vocaux.* Revue internationale de police criminelle, juin juillet 1965, no 142, p. 179.

Présentation des spectogrammes vocaux et des travaux de M. Kersta qui a établi des "vocogrammes", obtenus à l'aide d'un appareil qui transcrit le son des paroles en graphismes.

2. ANGHELESCU, I. *L'expertise criminalistique de la voix.* Revue internationale de police criminelle, août septembre 1985, no 390, p. 180-185.

Une recherche en vue d'élaborer une méthode d'expertise criminalistique de la voix et du parler en langue roumaine, de 1968 à 1985 : élaboration de la méthode d'expertise criminalistique de la voix et du parler, utilisation de l'ordinateur pour l'analyse des données obtenues par examen des vocogrammes, analyse et synthèse des diagrammes de la voix par filtrage optique au moyen du laser.

3. BUNGE, E. *Automatic speaker recognition by computers.* International conferences on crime countermeasures. Col of engineering, Lexington, University of Kentucky, may 1975, p. 23-28.

4. BUNGE, E. *Identification judiciaire de la voix par ordinateur. Revue Internationale de police criminelle, novembre 1979, no 332, p. 254-290.*

Etude entreprise au Bundeskriminalamt (Wiesbaden, RFA) en 1978 : il s'agit d'un système de comparaison et d'identification des voix. Le but de cette étude est de prendre en considération le fait que, dans une affaire judiciaire, les suspects tentent de déguiser leurs voix et que la qualité des enregistrements est généralement très mauvaise.

5. CORSI, P. *Reconnaissance automatique du locuteur : présentation générale, méthodologie et expérimentation, perspectives d'application. [Grenoble] : 1979. 289 p.*

Th. doct. ing. : génie informatique : Grenoble, INPG.

Monographie consacrée à l'étude de la possibilité de la reconnaissance de l'identité des personnes à partir de leur voix.

6. GAYDA, M. , VACOLA, G. *L'identification de la voix humaine. Journal de médecine légale, droit médical, 1983, T. 26, no 6, p. 715-719.*

Comparaison de 3 méthodes de reconnaissance de la voix : l'audition subjective, les sonagrammes vocaux, les machines à analyser.

7. MAC GLONE, R. E. , HOLLIEN, P. A. , HOLLIEN, H. *Acoustic analysis of voice disguise related to voice identification.* International conference on crime countermeasures. Col of engineering, Lexington, University of Kentucky, april 1977, p. 31-35.

8. MAMOUX, J. P. *Identification de la voix humaine.* Médecine légale et domaine corporel, 1971, no 4, p. 35-38.

Critique des travaux du professeur Kersta et de sa méthode de reconnaissance de la voix humaine à partir des spectrogrammes.



9. MARIANI, J. *La reconnaissance de la parole. La recherche,* octobre 1985, no 170, p. 1214-1226.

Récapitulatif des recherches en reconnaissance de la parole et des nombreuses applications économiques et sociales que des méthodes d'identification fiables permettront, quand elles seront mises au point.

10. REITBOECK, H. *Speaker identification over telephone transmission channels.* International conference on crime countermeasures. Col of engineering Lexington, University of Kentucky, 1977.

11. TOSI, O. *Voice identification : theory and legal applications.* Baltimore : University park press, 1977.

