

I- Introduction.

Grâce à ce PPE nous avons étudié la reconnaissance vocale appliquée à la commande d'un robot. Cette reconnaissance vocale se base sur la reconnaissance de mots avec un traitement simplifié à base d'un dictionnaire mono locuteur. Le domaine de reconnaissance vocale étant bien trop vaste et bien trop complexe, nous avons décidé de développer une méthode de reconnaissance vocale simple (bien que dans la pratique elle est assez difficile à programmer) basée sur les MFCC (Mels Frequency Cepstrum Coefficients). Nous aurons pu tout simplement utiliser un module déjà développé de reconnaissance vocale et l'appliquer tel quel mais cela n'aurait pas eu grand intérêt. Nous avons donc décidé de programmer nous même un module de reconnaissance vocale, bien que celui-ci ne soit pas très puissant et très fiable, il illustre très bien ce PPE et permet de commander notre robot. Pour développer ce programme nous avons dû effectuer d'énormes recherches sur Internet, recherches assez difficiles car il y a peu d'informations utiles sur la reconnaissance vocale (c'est un domaine privé et sous brevets). Notre programme principal a été développé en C/C++ avec Dev-C++.

Il est organisé en fonctions permettant de traiter le signal et de suivre les étapes de la reconnaissance vocale. Autour du moteur principal de reconnaissance vocale, nous avons été obligé de développer d'autres petits programmes nous permettant de suivre l'évolution du traitement du signal et de vérifier le bon fonctionnement du programme principal, les autres programmes ont été développés en C/C++ avec Dev-C++ et en Visual Basic avec Visual Basic 6.0. Un programme nous permet de visualiser un signal audio de façon bidimensionnelle, un autre programme nous permet de visualiser un spectre audio en 3D et enfin un dernier programme nous permet de tester le port parallèle en sortie. Tous ces programmes ont été développés dans le cadre de ce PPE et ne sont en aucun cas des programmes téléchargés sur Internet. Il ne faut pas oublier le programme *Vocabulaire* qui est une interface entre l'Homme et la machine (entre le locuteur et le programme de reconnaissance vocale, voir le robot). Le robot ne reconnaît que 5 ordres de bases qui sont :

- Avance
- Recule
- Gauche
- Droite
- Stop

Le dictionnaire de chaque locuteur sera ainsi composé de ces cinq mots.

Si l'homme a la faculté de comprendre un message vocal provenant d'un locuteur quelconque, dans des environnements souvent perturbés par le bruit, quelques soient son mode d'élocution, la syntaxe et le vocabulaire utilisés, la machine est-elle capable d'en faire autant ? Une solution peut-elle répondre en globalité à ces difficultés ? Le problème de la reconnaissance vocale est un sujet d'actualité et pour l'instant, seules les solutions partielles sont aptes à répondre aux différentes tâches que la machine doit effectuer.

Avec la parole, plus de regard rivé à un écran et de mains affairées sur un clavier. Grâce à la reconnaissance vocale, un homme, par exemple, peut se déplacer et se consacrer à sa tâche principale dans des secteurs comme :

L'industrie :

Commande de machines, conduite de processus, Routage ou tri d'objets (aéroports,...).

Programmation de machines-outils à commande numérique.

Entrée de données dans les systèmes de conception assistée par ordinateur (menu).

Contrôle de qualité et inspections des fabrications sur chaîne de montage.

La télématique :

Demande de renseignements, réservation, consultation de bases de données.

Numérotation téléphonique automatique (téléphones cellulaires,...).

La Bureautique :

Commande de fonctions, entrée de données, machine à écrire automatique.

L'aviation :

Commande d'appareillages, contrôle aérien automatique.

Les services et le commerce :

Consultation par entrée vocale, contrôle de gestion de stock, traduction simultanée.

La Sécurité et la Justice:

Empreinte vocale pour accès en zone réglementée (lieu, fichier,...).

Identification des suspects.

L'enseignement et la formation :

Formation des pilotes, programmation, enseignement assisté par ordinateur (langues,...).

L'aide au médecin :

Diagnostic assisté par ordinateur, choix de médicaments, comptes rendus.

Commande d'appareillages divers (chirurgie...).

Repérage des indices physiologiques (zézaiement, bégaiement,...) et psychologiques (émotivité, timidité, agressivité,...).

L'aide au patient :

Education de la voix des malentendants, commande vocale pour malades immobilisés.

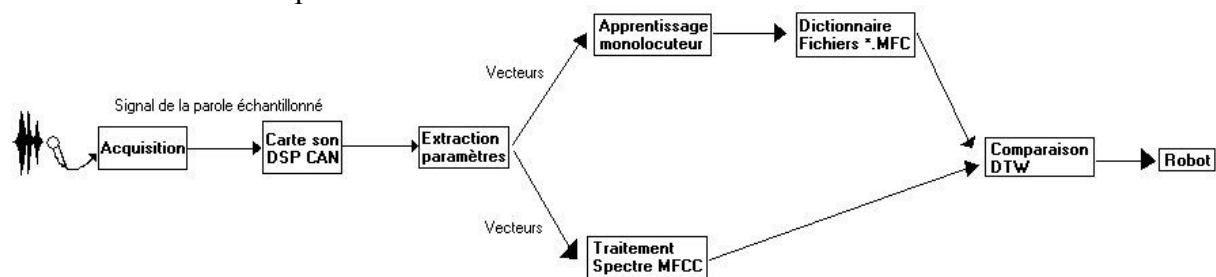
Divers :

Les applications grand public concernent l'automobile (commande vocale d'équipements annexes tels que climatisation, essuie-glace, lève-vitres), le jouet (téléguidage vocal,...), les jeux électroniques et l'appareillage domestique (commande de téléviseur, lave-linge,...).

Notre PPE se base sur la reconnaissance vocale utilisée à la commande d'un robot qui peut être utilisé à l'assistance de personnes handicapées, à l'accès à des endroits impossibles pour l'Homme, au déminage, aux appareils modernes comme les téléphones portables, les PDA, les dictées vocales assistées par ordinateur... Bref tant de domaines où la reconnaissance vocale a un avenir. La reconnaissance vocale sera sans doute la nouvelle interface entre l'Homme et la machine du 21^{ème} siècle. Qui n'a jamais rêvé de piloter la machine par la voix.

La méthode de reconnaissance vocale expliquée et appliquée dans ce PPE se base sur les MFCC (Mels Frequency Cepstrum Coefficients), elle est très proche de la reconnaissance vocale embarquée dans les téléphones portables qui elle se base sur la prédiction linéaire (LPC). La méthode MFCC se base sur un dictionnaire mono locuteur; un dictionnaire peut contenir plus de 100 mots et donc permettre d'effectuer plus de 100 tâches différentes pour la machine, bien sur cette méthode reste limitée, nos tests ont montrés un pourcentage d'erreur de 10% et une certaine aptitude à reconnaître les mots dans des conditions difficiles (bruits de fond, parasites...), cette méthode est donc largement suffisante pour commander un robot ou encore automatiser certaines tâches sur un PC.

Schéma structurel simplifié de notre méthode de reconnaissance vocale :



Ce PPE a pour objectif d'expliquer le principe de fonctionnement de la méthode de reconnaissance vocale à base de MFCC et d'expliquer les démarches qui ont été effectuées pour développer l'ensemble des programmes permettant de commander le robot et de réaliser l'interface Homme machine. Ce PPE se base sur des documents trouvés sur Internet et sur notre propre analyse personnelle du sujet.