

UTILISATION D'UN SYSTEME INFORMATIQUE D'AIDE PAR RETOUR VISUEL POUR L'EDUCATION DE LA VOIX ET DE LA PAROLE D'ENFANTS SOURDS

par Pierre ETCHEPARE

Pierre ETCHEPARE
Orthophoniste
137 Boulevard Chave
F-13005 MARSEILLE

* (Centre Scientifique IBM France, Av. R. Poincaré, Paris)

** (Institut "Les Hirondelles", Ch. des Fabres, Marseille)

*** (Cinq IBM PC de ce type sont actuellement utilisés dans l'Institut.)

Le Centre Scientifique d'I.B.M. France* a mis au point plusieurs programmes «d'aide à la parole» par retour visuel de l'émission vocale. Ce matériel a été confié, à titre expérimental, à 29 centres pour déficients auditifs en France. L'Institut «Les Hirondelles»** en possède un exemplaire depuis bientôt 3 ans***.

Avec le recul nécessaire à l'approche et à l'exploration de tout matériel nouveau, il nous paraît intéressant de faire partager quelques remarques et commentaires tirés de notre pratique quotidienne auprès d'enfants sourds profonds.

Notre démarche ne s'appuie sur aucun schéma pré-établi. Nous sommes donc conscients de la subjectivité de nos propos. Aussi ne s'agira-t-il pas pour nous d'établir le bien-fondé de l'apport de ce matériel, mais plutôt d'explicitier ses objectifs et de témoigner de son impact auprès des enfants dont nous nous occupons, tant d'un point de vue relationnel qu'éducatif ou rééducatif.

Le matériel

Il s'agit d'un IBM PC «classique», tel qu'on le trouve dans le commerce, comprenant un clavier, un moniteur couleur, un lecteur de disquettes et une imprimante. Son originalité tient en une «carte parole» réalisant l'analyse de l'émission vocale d'un sujet*, par l'intermédiaire d'un microphone, et restituant à la demande sur l'écran sous forme de courbes ou de jeux, certaines caractéristiques de la voix (intensité, hauteur,...) et de la parole (voisement...). Précisons qu'aucune connaissance en informatique n'est nécessaire pour utiliser ce matériel.

(C'est l'émission vocale qui nous intéresse en priorité. Mais en réalité, il s'agit de n'importe quel signal acoustique. Ce point sera abordé plus loin.)

Les programmes

Les premiers programmes ont été réalisés par le Centre Scientifique d'IBM. Le dialogue, qui s'est instauré dès le début entre les chercheurs du Centre et les utilisateurs (orthophonistes, professeurs...), a permis aux premiers de modifier ces programmes dans le sens d'une meilleure adaptation aux besoins des enfants sourds* ; aux seconds de proposer des idées de programmes inspirées de leur pratique ou d'en créer eux-mêmes grâce à l'aide technique trouvée auprès des informaticiens du Centre.

(Actuellement, nous en sommes à la IVe version du programme.)

La liste des programmes n'est donc pas limitative. Il est possible de réaliser de nouveaux programmes avec des connaissances relativement élémentaires en programmation... et avec un peu de temps.

Les programmes, leurs possibilités éducatives et rééducatives

Le matériel de base, tel qu'il nous a été confié, propose six programmes directement utilisables auprès des enfants*. Nous allons tâcher de les présenter et de décrire succinctement leurs objectifs.

1) «Education de la voix»

Ce programme affiche en temps réel la mélodie et/ou l'intensité de la voix. L'écran est divisé en deux plages horizontales (figures A et B) :

- la plage supérieure est réservée, arbitrairement, à l'orthophoniste. Les informations apparaissent en vert, sous la forme d'une surface colorée pour l'intensité, d'une courbe pour la mélodie.

- la plage inférieure est réservée à l'enfant. Les informations apparaissent en rouge.

En ordonnée, une graduation est inscrite sur chaque plage : en décibel (db) pour l'intensité, en hertz (Hz) pour la mélodie. Cette dernière graduation est modifiable selon que le locuteur est un homme, une femme ou un enfant.

Il est également possible de manipuler le contenu des plages, de passer de l'une à l'autre, de les superposer... N'importe quelle émission, souffle, son voisé ou non voisé, sera restituée sur l'écran.

Ce programme permet d'aborder le contrôle du souffle, l'intensité d'un son, la hauteur fondamentale de la voix et ses variations.

2) «Jeux vocaux»

Ces jeux demandent à l'enfant de guider à l'aide de sa voix, un mobile à travers l'écran, de manière à atteindre des cibles tout en évitant des obstacles. Ex. : un canard mange des vers de terre et contourne des renards (figures C, D, E).

Le mobile se déplace de gauche à droite, en temps réel, lorsque le locuteur produit un son voisé continu ; vers le haut si la voix tend vers l'aigu, vers le bas si la voix tend vers le grave.

La vitesse du mobile est modifiable. Un réglage de l'intervalle de fréquences permet de s'adapter à chaque enfant.

Ces jeux nécessitent, de la part de l'enfant, une bonne maîtrise de sa voix et en particulier de la mélodie.

3) «Le jeu du ballon»

Une montgolfière défile à travers l'écran. L'enfant doit la guider au-dessus des «montagnes» dessinées par l'orthophoniste. L'ascension de la montgolfière, et donc le passage des «montagnes», est soumise à l'émission d'un son voisé continu d'une durée égale à la longueur du relief (figures F, G, H). Entre deux reliefs, l'enfant peut reprendre son souffle.

Ce jeu facilite la mise en place d'un mécanisme respiratoire correct, du circuit nez-bouche. Il permet d'améliorer la capacité respiratoire, le contrôle du souffle, la tenue d'un son voisé. Il favorise la prise de conscience de l'expiration nasale et de la vibration nasale.

4) «Amplitude et Voisement» (figures I, J, K)

Ce programme affiche à l'écran :

- l'intensité de la production vocale, proportionnelle à la hauteur de la surface colorée

- la présence d'un son voisé (coloration rouge)

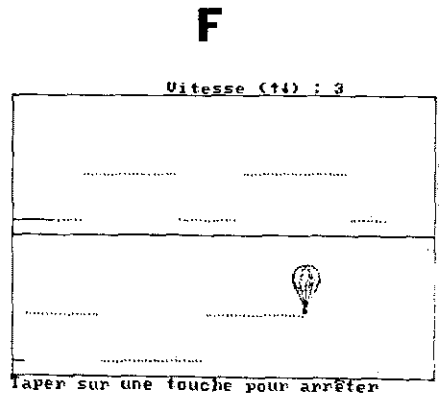
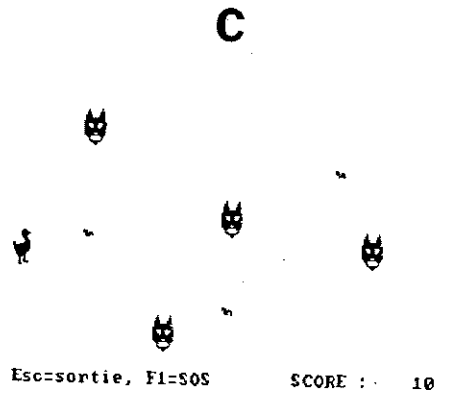
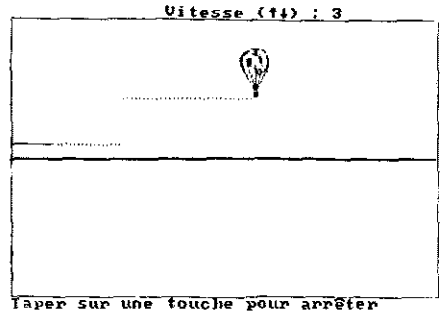
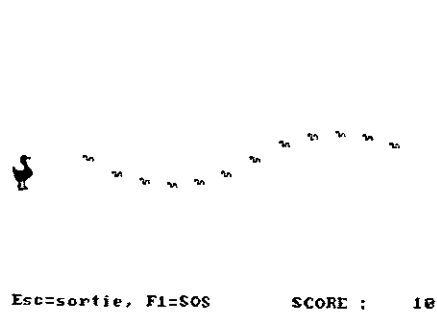
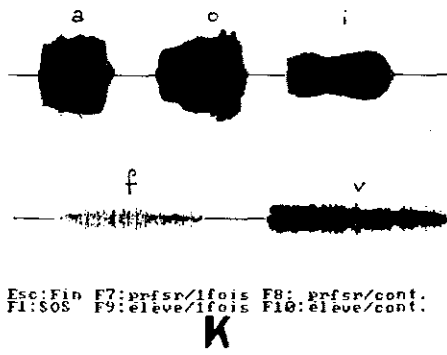
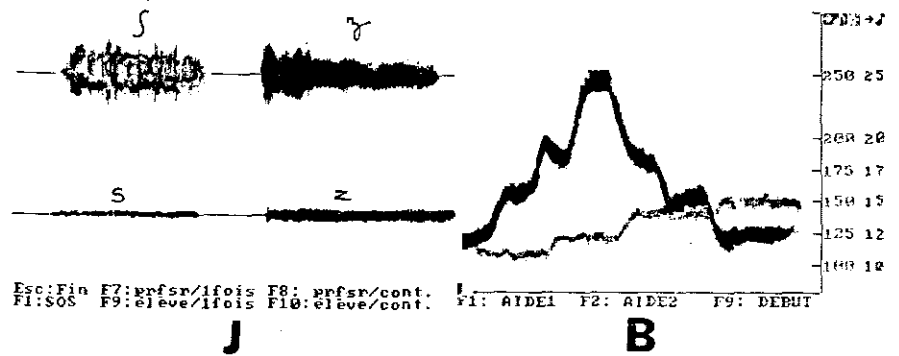
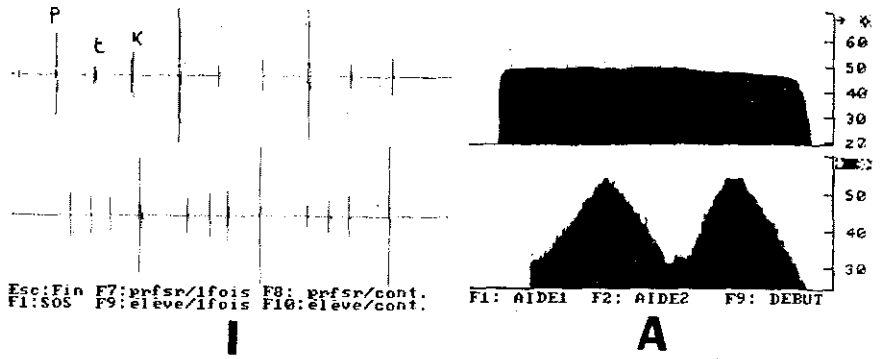
- l'absence de voisement (coloration verte).

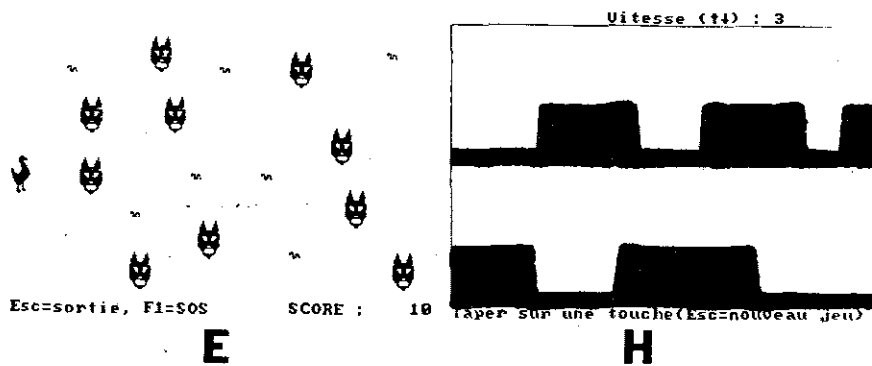
L'écran est divisée horizontalement en deux parties :

- la moitié supérieure est réservée, arbitrairement, à l'orthophoniste



(Nous ne parlerons pas de l'âge des enfants. Nous préférons considérer leur "niveau" vocal et articulatoire, ainsi que leur capacité à comprendre les consignes. Cependant, à titre indicatif, signalons que ce matériel est utilisé avec des enfants âgés de 5-6 ans pour les plus jeunes, jusqu'à 16 ans.)





- la moitié inférieure, à l'enfant.

L'affichage s'effectue, en temps réel, de gauche à droite, soit pour un affichage continu, soit pour une seule traversée d'écran. C'est à notre avis le programme qui offre le plus de possibilités :

a) Il facilite :

- le passage du souffle à l'émission d'un son voisé
- la différenciation des phonèmes sourds/sonores
- l'abord des transitions phonétiques
- le repérage des oublis, des rajouts et des sons parasites dans la chaîne parlée
- la différenciation phonème oral/nasal.

b) Il permet :

- la visualisation d'un rythme
- un travail plus fin et plus explicite de la prosodie.

5) «Le visage animé»

Un visage circulaire apparaît à l'écran. La taille de la bouche est proportionnelle à l'intensité du son émis par le locuteur. Les yeux changent de couleur si le son est voisé (figure L).

Ce programme, très simple, est intéressant chez les enfants les plus jeunes, d'une part pour faciliter les premiers contacts avec ce matériel, et d'autre part pour «amorcer» une démutisation à son début, qui s'annoncerait difficile.

Cet aspect de l'utilisation de ce matériel n'a pas été exploré, dans notre établissement, au-delà de quelques expériences ponctuelles. Il ne nous est donc pas possible d'en dire plus, sinon qu'il n'est pas à négliger.

6) «Jeu articulatoire»

Il s'agit ici de commander le déplacement d'un mobile à l'intérieur d'un labyrinthe, au moyen de quatre voyelles pré-sélectionnées. A chacune d'entre elles est associée une direction dans l'espace (figure M).

Au cours de ce descriptif que nous avons voulu le plus concis possible, mais qui mériterait parfois des explications supplémentaires, on a pu noter que chaque programme permettait l'approche d'un certain nombre de notions identiques ou différentes de l'un à l'autre. C'est là une des qualités de ce matériel, c'est qu'il propose pour un même objectif, tout un ensemble d'outils différents. Ainsi, la production d'un son voisé continu pourra être abordée de façon isolée, par l'intermédiaire de trois programmes :

- «Education de la voix»
- «Le jeu du ballon»
- «Amplitude et Voisement»

Quelques exemples d'applications

La voix de l'enfant sourd profond possède certaines caractéristiques qui lui sont propres :

- difficulté ou absence de contrôle de l'intensité
- voix trop aiguë (le plus souvent) ou trop grave
- voix monotonale
- voix nasillarde.

Nous allons tenter de décrire de quelle façon nous appliquons ce nouveau matériel aux difficultés particulières rencontrées auprès des enfants sourds profonds. Nous ne prétendons pas faire un exposé exhaustif sur l'éducation de la voix et de la parole de ces enfants, mais plus modestement, donner quelques indications sur notre pratique, à propos de difficultés précises.

a) S'il est relativement facile d'expliquer à un enfant sourd la notion d'intensité (les images ne manquent pas et les applications pratiques de «fort» et «doucement» sont innombrables), il est beaucoup plus difficile d'aborder la notion de hauteur de voix (au-delà même du problème des consignes qui n'est déjà pas négligeable). Les méthodes faisant appel aux sensations vibratoires ressenties sur la cage thoracique ou aux mouvements du larynx... sont utiles mais pas toujours suffisantes (surtout chez les filles). Et il faut bien reconnaître que chez beaucoup d'enfants, «aigu»* est confondu avec «fort» et «grave» avec «doucement».

(Il ne s'agit pas ici du terme lexical mais de la notion.)

Le programme «Education de la voix» apporte une aide importante dans ce domaine. A partir de l'image d'un son continu d'intensité régulière, il est possible à l'orthophoniste de montrer que quelque chose d'autre s'est passé au niveau de la voix ; que le son est allé de haut en bas (ou de bas en haut) alors que la force est restée horizontale. Il «suffit» alors de réaliser devant l'enfant une série de variations de hauteur exagérées, en plaçant le dos de sa main sur notre larynx, pour qu'il fasse le lien entre ses mouvements ascendants et descendants (même très faibles) et les courbes qui s'affichent simultanément à l'écran.

b) Une voix soufflée, une vibration laryngée très faible voire inexistante : c'est le cas de R.S., une jeune fille de 14 ans, sourde profonde. Précisons que l'IBM PC n'est jamais utilisé isolément. Dans le cas de R.S., son utilisation a été précédée d'un long travail de rééducation de la respiration, de mobilisation des cordes vocales qu'il ne nous paraît pas utile de préciser ici.

Nous avons utilisé deux programmes :

- 1 - «Amplitude et Voisement» parce qu'il permet de visualiser une vibration laryngée même très faible
- 2 - «Le jeu du ballon» avec des reliefs très courts au début puis progressivement de plus en plus longs.

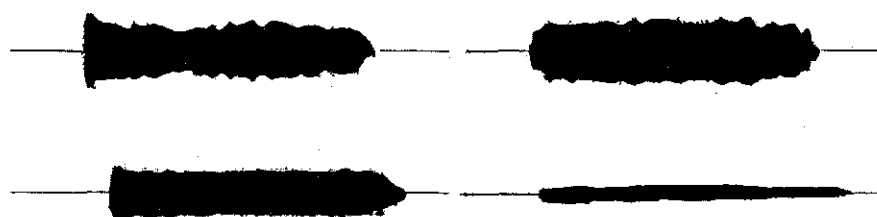
Après plusieurs semaines de travail, R.S. commence à jouer avec sa voix et à pouvoir réaliser les premières variations de hauteur (figure N).

c) Voix nasillarde : il est possible d'utiliser le programme «Amplitude et Voisement» de la façon suivante. L'orthophoniste place une feuille cartonnée horizontalement entre son nez et sa bouche. Il émet un son oral et place le microphone devant sa bouche. Le phonème s'inscrira sur la partie basse de l'écran avec une amplitude importante (figure O). En plaçant le microphone devant le nez, le même phénomène s'inscrira sur la partie supérieure de l'écran avec une amplitude très faible (le microphone capte toujours un peu de l'émission orale malgré la cloison de carton).

Ensuite, l'orthophoniste place le microphone devant son nez et émet un phonème nasal /m/. La bouche est fermée pour que l'enfant prenne conscience du rôle du nez. L'image qui s'inscrit alors sur l'écran présente une forte intensité.

Enfin, bouche ouverte, l'orthophoniste émettra un son nasalisé /ã/. On montrera que l'image donnée lorsque le microphone est devant le nez, est très proche de celle donnée lorsqu'il est devant la bouche (figure P).

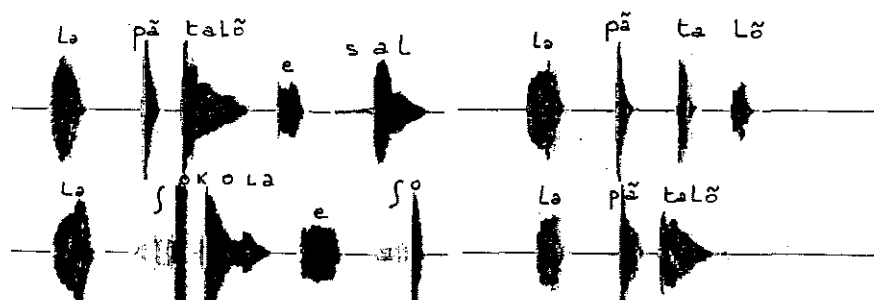
On pourra utiliser ce procédé pour amener l'enfant à la réalisation correcte d'un phonème oral particulier, inclus dans un mot ou une phrase, donné nasal ou inversement (phonème nasal donné oral).



Esc:Fin F7:prfssr/1fois F8: prfssr/cont. Esc:Fin F7:prfssr/1fois F8: prfssr/cont.
 F1:SOS F9:élève/1fois F10:élève/cont. F1:SOS F9:élève/1fois F10:élève/cont.

P

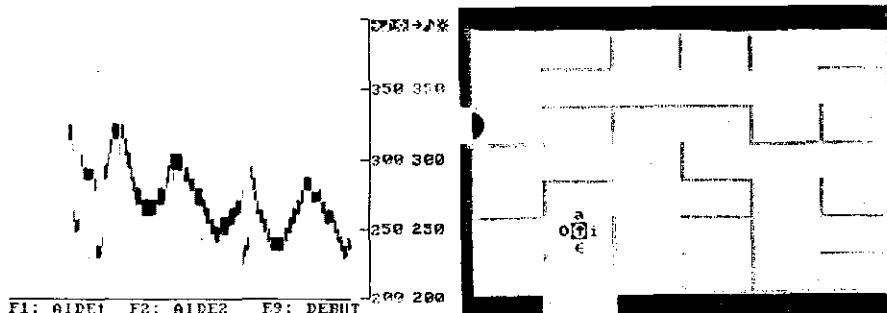
O



Esc:Fin F7:prfssr/1fois F8: prfssr/cont. Esc:Fin F7:prfssr/1fois F8: prfssr/cont.
 F1:SOS F9:élève/1fois F10:élève/cont. F1:SOS F9:élève/1fois F10:élève/cont.

Q

R



F1: AIDE1 F2: AIDE2 F9: DEBUT

N

M

d) Ceci nous amène naturellement à l'articulation avec les difficultés habituelles des enfants sourds dans la prononciation d'un mot ou d'une phrase. Nous ne citerons ici que les oublis et rajouts de phonèmes, la non-différenciation des phonèmes sourds/sonores, les bruits parasites, le débit articulaire haché.

Face à un défaut articulaire, la difficulté n'est pas sa correction en elle-même, mais bien la prise de conscience par l'enfant de l'existence de ce défaut. Le programme «Amplitude et Voisement» permet de les visualiser.

Un mot ou une phrase prononcé par l'enfant aura une image particulière (figure Q). Son découpage permettra d'isoler et de reconnaître les sons et donc d'identifier le défaut. La différenciation des phonèmes sourds/sonores (vert pour les phonèmes sourds) se fera plus aisément avec les constrictives (ch/j ; f/v ; s/z) qu'avec les occlusives, trop brèves, réduites à un trait vertical.

Très vite les enfants apprennent à repérer sur l'écran ce qu'ils ont dit au microphone. Il leur est facile, par exemple, de se rendre compte que /lãpãtalõ/ ne se découpe pas en /lã/pã/ta/lõ/, comme ils le font souvent, mais en /lã/pã/talõ/. Il en va de même pour les phrases. A partir de l'exemple donné par l'orthophoniste, l'enfant parvient, avec un peu d'expérience, à se corriger lui-même (figure R).

Pour aller encore plus loin... avec précaution

1) Il serait tentant d'envisager la possibilité pour un enfant de travailler seul et pourquoi pas, à terme, pour un adulte sourd, d'entretenir ses capacités vocaliques et articulatoires à son domicile, à l'aide d'un système informatique. Cependant en matière d'éducation de la voix et de la parole, contrairement aux systèmes d'Enseignement Assisté par Ordinateur (E.A.O.), l'adulte reste, pour l'instant, le seul à pouvoir s'adapter au niveau de chaque enfant et surtout d'apporter une réponse corrective la plus adaptée.

Dans notre établissement, nous avons néanmoins essayé de définir un certain nombre de conditions indispensables à la réalisation d'une telle expérience. Nous nous sommes adressés à des adolescents ayant déjà une assez longue habitude du travail sur l'IBM PC ; pour des exercices simples «d'entretien» (contrôle du souffle, de l'intensité) n'abordant aucune notion nouvelle ; avec un plan de travail individuel, détaillé, comprenant le dessin de la courbe à obtenir. L'adolescent se rendait seul à la salle d'ordinateur. L'adulte n'intervenant que pour des raisons techniques de mise en route du matériel, par exemple.

La brièveté de l'expérience (2 mois) ne nous a pas permis de tirer des conclusions. Cependant, nous avons pu constater un grand sens des responsabilités de la part des adolescents vis-à-vis du matériel et de leur travail.

2) Le matériel proposé par le Centre Scientifique d'IBM analyse n'importe quel signal acoustique et permet donc une extension de ses possibilités au-delà de l'éducation vocale et articulatoire. Il est en effet possible avec le programme «Amplitude et Voisement» de visualiser un rythme réalisé, par exemple, à l'aide d'un instrument à percussion.

3) Les programmes proposés ont été conçus pour apporter une aide aux enfants sourds. Mais il est certain que de tels programmes seraient d'une grande utilité, en dehors de toute déficience auditive, pour la rééducation de certaines dysphonies, des dyspraxies...

Ce ne sont que quelques réflexions. Notre expérience en ces domaines est trop limitée sinon inexistante pour que nous puissions en dire plus. Sinon qu'ils méritent d'être étudiés et approfondis.

Conclusion

Le matériel mis au point par le Centre Scientifique d'IBM France est un apport technique très important dans le domaine de l'éducation de la voix et de la parole des enfants sourds. Certes, il ne représente pas la solution idéale à l'ensemble du travail éducatif ou rééducatif que les orthophonistes effectuent auprès des enfants sourds profonds. Ce n'est d'ailleurs pas l'ambition des chercheurs du Centre. A notre avis, il est à considérer comme un outil supplémentaire (que nous découvrons toujours), très performant dans les domaines qu'il aborde, avec des qualités spécifiques auxquelles on ne peut qu'être sensible : facilité de manipulation, fiabilité de la réponse visuelle et possibilité d'adaptation à chaque enfant.

Mais l'apport de ce matériel ne se limite pas à l'aspect technique. Il modifie, en structure spécialisée, la relation de l'enfant avec l'orthophonie, pratique répétitive, sur de longues années, parfois lassante pour l'enfant.

Bibliographie

- Document IBM ; Synthèse de la réunion des utilisateurs du système d'aide à la parole.
- Liaison ; Revue de l'Association pour la Promotion et le Développement du L.P.C. ; n° 28 / juin 1987.
- Communiquer ; Revue de l'ANPEDA ; n° 87 / juillet-août-septembre 1987.