



Donner une voix aux opérés du larynx

Les personnes qui ont subi l'ablation du larynx à la suite d'un cancer ne peuvent plus parler normalement. Dans le cadre d'un projet de recherche au Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) de Neuchâtel, un groupe d'ingénieurs s'efforce de redonner une voix aux laryngectomisés.

Chaque année, près de 270 personnes sont frappées par un cancer du larynx en Suisse. Pour sauver leur vie, il est généralement nécessaire de procéder à l'ablation du larynx. Cette intervention a des conséquences de taille, car le larynx joue un rôle essentiel dans la parole, la respiration et la déglutition. Quand on n'a plus de

larynx, on ne respire plus par la bouche et par le nez, mais par une ouverture pratiquée dans la trachée: le trachéostome. Les patients doivent également réapprendre à déglutir après l'opération. Mais le changement le plus radical concerne la voix; sans larynx, il est impossible de parler normalement.

La plupart des laryngectomisés apprennent une des trois voix de «remplacement». Chacune a ses avantages et ses inconvénients (voir encadré). Mais toutes ont un point commun: il est extrêmement difficile, voire impossible de moduler la voix. Les aigus et les basses disparaissent, la voix est monotone et ne permet plus d'exprimer des sentiments tels que peur, joie ou colère. Elle est anormalement basse – ce qui constitue surtout un problème pour les femmes – et ressemble à celle d'un robot. Les personnes concernées n'arrivent plus à parler fort et ont du mal à se faire comprendre en public.

C'est à ces problèmes que s'intéresse Philippe Renevey, ingénieur en traitement des signaux au CSEM de Neuchâtel, une entreprise privée de recherche-développement dans les domaines de l'électronique et de la microtechnologie. Avec son équipe, il s'est fixé pour objectif de mettre au point une nouvelle aide vocale pour les personnes sans larynx: «Cet appareil vise à restituer le mieux possible la voix naturelle. Ce qui est important à nos yeux, c'est que la voix puisse être modulée, c'est-à-dire que l'on perçoive les aigus et les basses, et que l'on puisse également parler fort.»

Le projet de recherche vise à mettre au point un programme qui transforme les signaux émis par la voix de l'utilisateur. Un processus difficile, car le ton et l'environnement changent constamment quand on parle: une question ne se formule pas comme un ordre; il peut y avoir un bruit de fond, ou la personne parle dans une salle qui résonne ou au téléphone. En dépit de ces variables, l'électronique de la nouvelle aide vocale doit être en mesure de restituer la voix de manière à ce que celle-ci soit compréhensible et aussi naturelle que possible, et ce avec le moins de décalage possible entre le moment où la personne parle et celui où sa voix est reproduite.

L'utilisateur peut porter l'appareil sur lui de manière à ce qu'on ne voie pas tout de suite qu'il a recours à une aide vocale. Ce n'est pas seulement une question d'esthétique, comme l'explique Philippe Renevey: «Les aides vocales actuelles doivent être appuyées contre la gorge avec

L'équipe de chercheurs du CSEM

Placée sous la direction de Philippe Renevey, l'équipe de chercheurs réunit plusieurs ingénieurs en développement et traitement des signaux au bénéfice d'une longue expérience dans le traitement des signaux biomédicaux et dans la conception et le développement de systèmes de surveillance portables en temps réel. Philippe Renevey a étudié l'électrotechnique à l'EPFL et consacré sa thèse de doctorat au traitement des signaux vocaux. Depuis 2000, il travaille comme «Senior R&D Engineer» au CSEM.

Trois voix de remplacement

- Prothèse vocale (shunt): un petit tube en plastique est introduit entre la trachée et l'œsophage. Quand le patient appuie sur la valve depuis l'extérieur, l'air passe de la trachée dans l'œsophage et provoque des sons audibles. La prothèse doit être nettoyée tous les jours et changée tous les quelques mois.
- Voix œsophagienne: la personne qui a subi l'ablation du larynx avale de l'air et le laisse refluer vers le haut par l'œsophage de manière contrôlée. Il faut beaucoup de volonté et de temps pour acquérir cette voix de remplacement.
- Aide vocale électronique: un petit appareil est pressé contre la gorge depuis l'extérieur. Il transmet les vibrations sonores sur le pharynx. La voix ainsi obtenue a quelque chose de mécanique, comme celle d'un robot.

une main. Dans la vie de tous les jours, cela pose souvent problème; quand un patient pèle des pommes de terre ou travaille à l'ordinateur, il ne peut pas parler en même temps.»

La nouvelle aide vocale est développée en collaboration avec le Professeur Marc Correvon, de la Haute école technique spécialisée d'Yverdon et le Docteur Valérie Schweizer, de l'Hôpital universitaire de Lausanne. Au CSEM, on met au point les algorithmes de traitement des signaux et à Yverdon, l'électronique et la technique de restitution de la voix; au CHUV enfin, des médecins, des patients et des orthophonistes sont associés au projet.

*Texte: Dr Eva Ebnöther
Photo: Peter Schneider*