

Une Interface Tactile Portable à Bas Coût pour le Handicap Visuel

Ramiro Velázquez¹, Jérôme Szewczyk¹, Moustapha Hafez² et Edwige Pissaloux¹

¹Laboratoire de Robotique de Paris, CNRS FRE 2507 – Université Paris 6

²CEA/LIST/SRSI

^{1,2} 18 Route du Panorama, BP 61, 92265 Fontenay aux Roses, France
ramiro.velazquez@robot.jussieu.fr

Résumé

Depuis des décennies, les interfaces à stimulation tactile ont été utilisées principalement pour la transmission de l'information aux déficients visuels. Mais leurs vraies possibilités ont été relevées seulement récemment lorsque le sens du toucher est devenu l'une des modalités d'interaction avec les ordinateurs : réalité virtuelle, robotique, télémanipulation, jeux et divertissements ; depuis peu, la réhabilitation (pour le traitement des maladies cognitives et comportementales) envisage leur utilisation à des fins thérapeutiques.

Les systèmes de lecture utilisant le code Braille sont les outils à stimulation tactile les plus populaires. Ces interfaces sont souvent basées sur la technologie piézoélectrique, très chère (leur coût varie entre 3000 et 16000€). Par ailleurs, l'affichage de l'information graphique 2D est pratiquement impossible à cause de l'encombrement des actionneurs piézoélectriques. Seule l'interface DMD-120060 de la société allemande Metec, qui propose une interface de 159 x 59 actionneurs (pour 56000€), permet de le faire, mais elle exige un balayage cartésien de la surface et impose donc une charge cognitive importante. En outre, la portabilité des interfaces de Braille est limitée (systèmes de 1 kg de dimensions : 12 x 32 x 4 cm).

Plusieurs équipes de recherche ont développé des prototypes d'interface à stimulation tactile en cherchant une mise en oeuvre plus efficace, tant au niveau de l'encombrement et des performances temporelles que du coût. Elles explorent les différentes technologies d'actionnement : électromagnétique (Harvard, CEA), piézoélectrique (U. of Exeter, McGill), pneumatique (Berkeley), les alliages à mémoire de forme (U. of Hull, U. of Tokyo), les gels polymères (Carnegie Mellon) et les fluides électro-rhéologiques (U. of Newcastle).

Les alliages à mémoire de forme (AMF) offrent plusieurs caractéristiques remarquables pour des applications des micro-actionneurs ou des structures actives : la dimension compacte, le rapport poids/puissance développée, l'activation propre et silencieuse, et la haute résistance à l'opération cyclique.

Aussi, un actionneur tactile (taxel) basé sur la technologie des AMF a été conçu et prototypé comme élément de base d'une surface Braille. Cet actionneur

allie la simplicité de sa conception, la facilité d'implantation et d'actionnement performant (le poids : 150 mg ; la force de traction développée de 320 mN à 1,5 Hz dans un environnement à convection forcée simple) et à très bas coût (moins de 5€).

Ce taxel est à la base d'une surface Braille à bas coût, légère et portable, en cours de prototypage au LRP/Université Paris 6. Le prototype (Fig. 1) est composé de 64 taxels en AMF, tous intégrés dans un système de 60 g, de dimensions compactes (4,5 x 4,5 x 4,5 cm) et de faible encombrement.

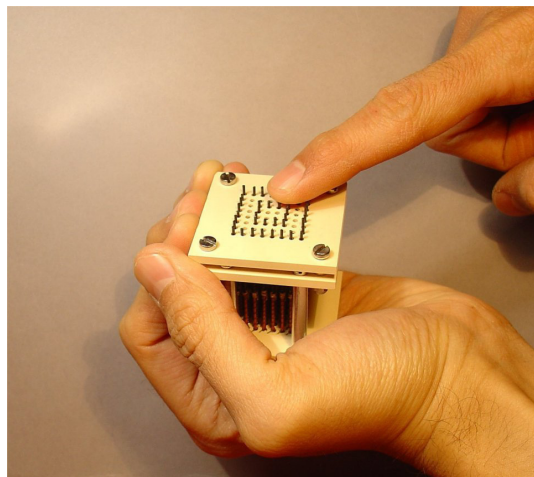


FIG. 1 – Interface tactile portable basée sur des micro-actionneurs en alliages à mémoire de forme (AMF).

Cette interface à stimulation tactile permettra non seulement l'affichage classique de l'information textographique 2D, mais aussi (grâce aux dimensions, au poids et à son faible coût (200€)) son intégration dans les outils à retour tactile (outil de rééducation des déficiences cognitives (maladie d'Alzheimer) et de perception de l'espace, d'assistance aux gestes médicaux, de réalité virtuelle/augmentée/diminuée), ou dans des aides à la navigation pour les déficients visuels (en association avec un système de vision).

Mots Clefs :

Interface tactile, actionneur tactile (taxel), alliages à mémoire de forme (AMF).

Conception et Réalisation d'un Prototype d'Interface Tactile d'Aide à l'Exploration de l'Environnement 3D - Projet Lunettes Intelligentes -

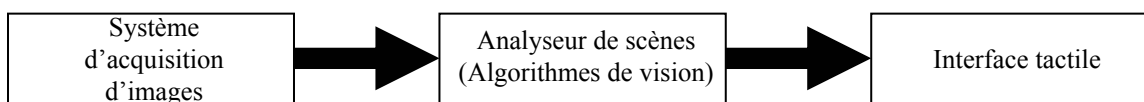
Contexte de la Recherche

Objectifs :

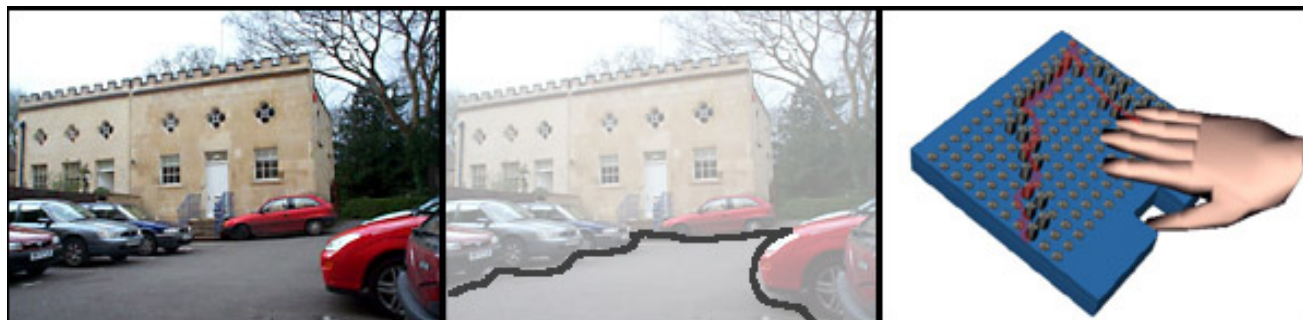
- ✓ Compréhension des interactions entre la vision, le toucher et la locomotion au niveau de la perception humaine
- ✓ Conception et réalisation d'un prototype d'aide aux déplacements indépendants et en sécurité des déficients visuels dans l'environnement 3D (carte d'obstacles statiques et dynamiques)
- ✓ Concevoir et construire une interface tactile qui restitue l'information sur l'environnement 3D pour la transmettre à l'utilisateur final

Projet : Lunettes Intelligentes

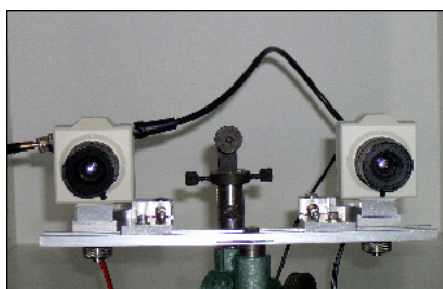
Concept



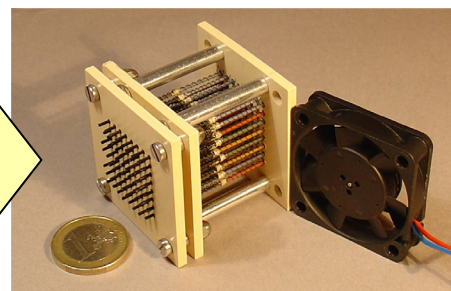
Principe d'opération



Prototype



- Interface tactile de 8 x 8 actionneurs (taxels)
- Technologie des alliages à mémoire de forme (AMF)
- Configuration « push-pull » ou antagoniste



Avantages des actionneurs AMF

- ❖ Conception et réalisation simple
- ❖ Haut niveau d'intégration
- ❖ Portabilité
- ❖ Bon rapport force/poids du matériau
- ❖ Prix raisonnable

Collaborations et contacts

CEA/LIST
Collège de France

R. Velázquez (Doctorant)
E. Pissaloux (Directeur de thèse)
J. Szewczyk et M. Hafez (Co-encadrants)