

# Système d'assistance à la mobilité en milieu urbain des personnes malvoyantes via une substitution de l'information visuelle par un signal auditif.

Florian SCALVINI <sup>1</sup>, Camille BORDEAU <sup>2</sup>, Maxime AMBARD <sup>2</sup>, Cyrille MIGNIOT <sup>1</sup>, et Julien DUBOIS <sup>1\*</sup>

Université de Bourgogne,  
Laboratoire ImViA (EA 7535) <sup>1</sup> et LEAD CNRS UMR 5022 <sup>2</sup>  
21000 Dijon - France  
prenom.nom@u-bourgogne.fr

---

## Résumé

La cécité ou l'absence partielle d'acuité visuelle affecte la vie quotidienne de millions de personnes dans le monde et devrait continuer à augmenter à l'avenir. Les personnes malvoyantes sont confrontées à de nombreux défis lors de leurs déplacements en raison d'un manque d'informations spatiales sur leur environnement entraînant une perte d'autonomie et un sentiment d'insécurité liée à la présence d'obstacles. Nous proposons un système d'aide à la navigation pour les personnes malvoyantes basé sur une substitution sensorielle de l'information visuelle en un signal auditif spatialisé en 3D. Le chemin à suivre ainsi que les dangers à éviter sont représentés par des signaux sonores, facilement distinguables, afin d'apporter à l'utilisateur une meilleure intégration dans son espace et une compréhension accrue des éléments dynamiques ou statiques. Notre système, positionné sur la tête de l'utilisateur, intègre une caméra RGB-D, un capteur inertiel et un GPS. Les données inertielles et de géolocalisation sont combinées à la connaissance cartographique préalable de l'espace de navigation 2D pour déterminer un chemin sûr vers la destination finale souhaitée. Les stimuli sonores déterminent avec précision la direction à suivre en suivant une succession de jalons balisant le chemin avec prise en compte de la topologie de l'environnement. Les zones dangereuses, telles que les routes et les éléments dynamiques qui constituent un danger potentiel, sont détectés à l'aide de réseaux neuronaux convolutionnels robustes puis intégrés au signal sonore d'orientation. Une mobilité sûre et agréable nécessite un délai de rafraîchissement court entre les signaux sonores afin de correspondre à l'orientation de l'utilisateur et d'anticiper la présence d'un danger à proximité. Notre méthode intègre une implémentation multithread des processus qui garantit une faible latence entre l'acquisition et l'émission des signaux tout en préservant son autonomie grâce à une intégration sur une cible embarquée de faible puissance équipée d'un GPU.

**Mots-clés :** Substitution sensorielle auditive, Dispositif d'assistance portable, Aide à la navigation, Évitement d'obstacles, Implantation GPU

---

---

\*. Remerciements au Conseil Régional de Bourgogne Franche-Comté, et au Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) pour leur soutien financier à cette recherche.