



THÈME 2026 : HORIZON 2050 CONCEVONS LE MONDE DE DEMAIN



Membres de l'équipe :

- Adrian MUSAT
- Ayan SARKAR

VEESION

SYSTÈME D'ASSISTANCE BIMODAL INTELLIGENT

Dossier de Candidature

Prix de l'Ingénierie du Futur 2026 — Thème : Horizon 2050 – Concevons le monde de demain

Établissement : ESIEE Paris

Candidats : Adrian MUSAT (Chef de projet & Électronique)
Ayan SARKAR (Architecture logicielle & Intelligence Artificielle)

Date : 30 juin 2026

1. SYNTHÈSE DU PROJET ET VISION D'AVENIR (HORIZON 2050)

À l'horizon 2050, l'organisation de nos espaces urbains devra répondre à un défi majeur : garantir une inclusion et une accessibilité totales face aux évolutions démographiques. Concevoir le monde de demain implique de développer des mobilités intelligentes et fluides, capables d'intégrer chaque citoyen quelles que soient ses capacités physiques. C'est dans cette dynamique à fort impact sociétal que se positionne le projet VEESION.

Actuellement, la perte ou la diminution d'autonomie liée à la déficience visuelle reste un frein quotidien. Si les outils traditionnels comme la canne blanche ont fait leurs preuves pour identifier les obstacles immédiats au sol, ils n'apportent aucun indice sur la nature de l'environnement global ni sur la distance des structures rencontrées. De leur côté, les chiens guides exigent une logistique lourde et des coûts de formation qui limitent leur démocratisation.

VEESION apporte une réponse concrète en modernisant ces approches historiques. En couplant l'intelligence artificielle embarquée et la mécatronique, notre système propose une véritable perception augmentée de l'espace. Les données visuelles sont traitées localement et instantanément pour détecter les obstacles, évaluer le niveau de proximité et restituer l'information selon deux canaux complémentaires : un retour sonore pour nommer les objets et une interface haptique (main bionique) pour guider physiquement l'utilisateur dans l'espace. En se projetant vers 2050, notre démarche ambitionne de faire de l'assistance technologique un standard invisible, fluide et accessible à tous.

2. ARCHITECTURE TECHNIQUE ET CHOIX TECHNOLOGIQUES

La conception de VEESION repose sur une architecture modulaire stricte, séparant la chaîne d'acquisition, le moteur de traitement neuronal et les périphériques de communication. Ce choix technique assure une réactivité optimale et permet de faire évoluer chaque brique indépendamment.

2.1 Configuration matérielle embarquée

Afin de garantir un dispositif totalement mobile et autonome, l'architecture intègre les composants suivants :

- **Unité de traitement** : Une carte Raspberry Pi 5 orchestre les flux logiciels et assure la liaison entre les différents périphériques.
- **Accélérateur matériel** : Un processeur dédié Hailo-8L prend en charge le calcul des réseaux de neurones profonds, offrant une forte puissance de calcul pour une consommation énergétique minimale.
- **Capteur optique** : Une caméra grand angle fixée sur un casque léger capture en continu l'environnement frontal du porteur.
- **Périphérique haptique** : Une main bionique Open Bionics Ada, s'appuyant sur un micrologiciel sur mesure, convertit les données géométriques en stimulations physiques.
- **Gestion de l'énergie** : Le système s'appuie sur deux circuits de batteries indépendants pour isoler la puissance requise par les moteurs de la partie logique et d'inférence.

2.2 Module d'intelligence artificielle

L'analyse d'image s'appuie sur l'algorithme de détection d'objets YOLO (You Only Look Once), configuré et quantifié pour l'accélérateur Hailo-8L. Le jeu de données COCO a été restreint à huit classes spécifiques, indispensables à la navigation en milieu urbain et quotidien : personnes, voitures, bus, panneaux de signalisation, chaises, sacs à dos, téléphones et claviers.

L'espace visuel capté est segmenté horizontalement en 5 zones distinctes (Gauche, Légèrement à gauche, Centre, Légèrement à droite, Droite). Chaque secteur correspond précisément à l'un des doigts de l'interface haptique via notre protocole de communication dédié, l'Alphabet Tactile Veesion V3.

3. FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS ET DÉMARCHE INNOVANTE

Le potentiel de VEESION repose sur plusieurs choix de conception stratégiques qui le distinguent des solutions existantes :

Axe d'innovation	Description et bénéfices pour l'utilisateur
Restitution bimodale	L'association du retour audio (espeak) pour la sémantique et du retour haptique pour la géométrie spatiale évite de saturer un seul sens. La charge cognitive est réduite, rendant l'utilisation plus fluide en déplacement.
Edge Computing local	L'intégralité des calculs d'IA est réalisée en local. L'absence de dépendance au réseau cloud garantit un fonctionnement en temps réel, une autonomie totale en zone blanche et une réactivité maximale.
Protocole Veersion V3	Ce langage tactile transmet instantanément la trajectoire et l'imminence du danger par des impulsions physiques précises et intuitives à interpréter.
Viabilité économique	L'utilisation de composants disponibles sur le marché et de conceptions partagées (OnShape, Open Bionics) permet de maîtriser les coûts, ouvrant la voie à une distribution à grande échelle.

4. LIMITES ACTUELLES ET PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION

Si les essais en laboratoire ont validé la viabilité du concept, la transition vers un modèle industriel implique de lever certains verrous techniques identifiés par l'équipe :

- **Ergonomie et intégration physique** : La main Open Bionics Ada, bien que fonctionnelle pour le prototype, présente un encombrement trop important pour un usage quotidien. L'axe majeur de développement consiste à intégrer les actionneurs haptiques dans un *gant de cyclisme connecté* souple et léger, et à intégrer l'unité centrale dans une structure textile ou des lunettes légères.
- **Mesure de la profondeur** : L'estimation de la distance s'appuie actuellement sur les dimensions relatives des boîtes de détection de l'IA. L'intégration d'un module de vision stéréoscopique ou d'un capteur LiDAR miniature permettra de fiabiliser la mesure de distance d pour anticiper plus précisément les obstacles rapides.
- **Essais en conditions réelles** : Les tests ayant été conduits sur un parcours standardisé en école, il est nécessaire de mettre en place une campagne d'évaluation auprès d'un panel d'utilisateurs malvoyants afin d'ajuster l'ergonomie en environnement urbain complexe.

5. ORGANISATION DE L'ÉQUIPE ET RESPONSABILITÉ ÉTHIQUE

5.1 Agilité et complémentarité du binôme

Mené initialement au sein d'un groupe plus large, le projet est aujourd'hui défendu par un binôme technique dont la synergie a permis de finaliser ce dossier dans des délais exigeants :

- **Adrian MUSAT (Gestion de projet & Électronique)** : En charge de la planification globale et de l'intégration matérielle, il a conçu l'architecture électronique du système, câblé les modules audio et structuré la configuration physique du prototype.
- **Ayan SARKAR (Architecture logicielle & IA)** : Responsable du pôle informatique, il a configuré le traitement d'image sur le couple Raspberry Pi 5 / Hailo-8L, optimisé le modèle YOLO et développé l'ensemble de la structure logicielle en langage Python.

5.2 Approche éthique (Privacy by Design)

La conception de VEESION intègre nativement le respect de la vie privée. Le flux vidéo capturé par la caméra embarquée est analysé instantanément en mémoire vive pour les besoins de l'IA, puis est **immédiatement détruit**. Aucune donnée n'est enregistrée localement ni transmise à des serveurs tiers, garantissant une conformité totale avec les exigences de protection des données, un critère fondamental pour les technologies de demain.