



HAL
open science

Microgesture Interaction in Context: demonstrations of the ANR MIC project Interaction par microgeste en contexte : démonstrations du projet ANR MIC

Adrien Chaffangeon Caillet, Aurélien Conil, Alix Goguey, Vincent Lambert, Laurence Nigay, Charles Bailly, Julien Castet, Michael Ortega, Zoé Lacroux, Céline Lemerancier, et al.

► To cite this version:

Adrien Chaffangeon Caillet, Aurélien Conil, Alix Goguey, Vincent Lambert, Laurence Nigay, et al.. Microgesture Interaction in Context: demonstrations of the ANR MIC project Interaction par microgeste en contexte : démonstrations du projet ANR MIC. 2025. <hal-05311866>

HAL Id: hal-05311866

<https://hal.science/hal-05311866v1>

Submitted on 13 Oct 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Copyright - All rights reserved

Microgesture Interaction in Context: demonstrations of the ANR MIC project Interaction par microgeste en contexte : démonstrations du projet ANR MIC

ADRIEN CHAFFANGEON CAILLET, AURÉLIEN CONIL, ALIX GOGUEY, VINCENT LAMBERT,
LAURENCE NIGAY, MICHAEL ORTEGA, Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, LIG, France

CHARLES BAILLY, JULIEN CASTET, Immersion SA, France

ZOÉ LACROUX, CÉLINE LEMERCIER, PIERRE-VINCENT PAUBEL, Univ. Toulouse Jean Jaurès, CNRS,
CLLE, France

SANDRA BARDOT, CHRISTOPHE JOUFFRAIS, Univ. de Toulouse, CNRS, IRIT, France

SULIAC LAVENANT, SYLVAIN MALACRIA, THOMAS PIETRZAK, Univ. Lille, Inria, CNRS, Centrale Lille,
CRISTAL, France

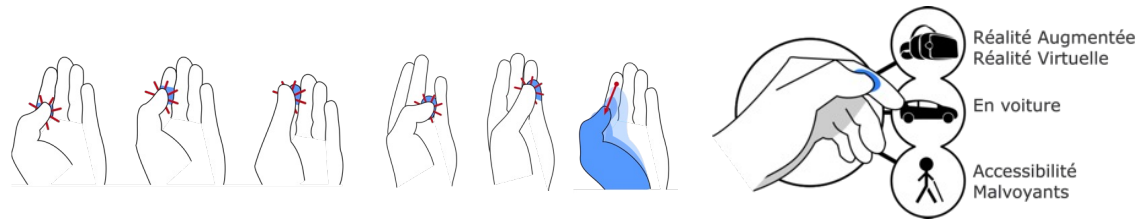


Fig. 1. Exemples de microgestes sur différentes phalanges des doigts : tap, press et swipe. Trois contextes d'usage des microgestes.

We present demonstrations from the ANR MIC project. MIC aims at studying and promoting microgesture-based interaction by putting it in practice in use situations. The demonstrations show interaction techniques based on microgestures or on the combination of microgestures with another modality including haptic feedback as well as mechanisms that support discoverability and learnability of microgestures. The demonstrations illustrate three different contexts of use: 1) Augmented/Virtual Reality because microgesture interaction does not require us to hold any external device and is less physically demanding than mid-air interaction. 2) Car driving because microgestures may be performed in parallel with other tasks, they only require a few seconds and only one hand. 3) Eyes-free interaction (i.e. users with visual impairments) because users can perform microgestures by relying on proprioception only, without looking at their hand.

Nous présentons trois démonstrations du projet ANR MIC. MIC vise à étudier et à promouvoir l'interaction basée sur les microgestes en la mettant en pratique dans des situations d'utilisation. Les démonstrations montrent des techniques d'interaction basées sur les

Authors' Contact Information: Adrien Chaffangeon Caillet, Aurélien Conil, Alix Goguy, Vincent Lambert, Laurence Nigay, Michael Ortega, nom.prenom@univ-grenoble-alpes.fr, Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, LIG, Grenoble, France; Charles Bailly, Julien Castet, nom.prenom@immersion.fr, Immersion SA, Bordeaux, France; Zoé Lacroux, Céline Lemercier, Pierre-Vincent Paubel, nom.prenom@univ-tlse2.fr, Univ. Toulouse Jean Jaurès, CNRS, CLLE, Toulouse, France; Sandra Bardot, Christophe Jouffrais, nom.prenom@irit.fr, Univ. de Toulouse, CNRS, IRIT, Toulouse, France; Suliac Lavenant, Sylvain Malacria, Thomas Pietrzak, nom.prenom@inria.fr, Univ. Lille, Inria, CNRS, Centrale Lille, CRISTAL, Lille, France.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than the author(s) must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from permissions@acm.org.

© 2018 Copyright held by the owner/author(s). Publication rights licensed to ACM.

Manuscript submitted to ACM

microgestes ou sur la combinaison des microgestes avec une autre modalité, y compris le retour haptique, ainsi que des mécanismes qui soutiennent la découvrabilité et l'apprenabilité des microgestes. Les trois démonstrations illustrent trois contextes d'utilisation différents : 1) Réalité augmentée/virtuelle parce que l'interaction par microgestes ne nous oblige pas à tenir un dispositif externe et est moins exigeante physiquement que l'interaction en l'air. 2) Conduite automobile : les microgestes peuvent être effectués en parallèle avec d'autres tâches, ils ne nécessitent que quelques secondes et une seule main. 3) L'interaction sans les yeux (c'est-à-dire pour les utilisateurs souffrant de déficiences visuelles) parce que les utilisateurs peuvent effectuer des microgestes en se fiant uniquement à la proprioception, sans regarder leur main.

CCS Concepts: • **Human-centered computing** → **Interaction techniques**; **Accessibility technologies**.

Additional Key Words and Phrases: Microgesture, Toolkit, Microgesture recognition, Augmented Reality, In-vehicle Interaction, Accessibility, Visual Impairment

Mots Clés et Phrases Supplémentaires: Microgestes, Boîte à outils, Reconnaissance de microgestes, Réalité Augmentée, Interaction en Voiture, Accessibilité, Déficience visuelle

ACM Reference Format:

Adrien Chaffangeon Caillet, Aurélien Conil, Alix Goguy, Vincent Lambert, Laurence Nigay, Michael Ortega, Charles Bailly, Julien Castet, Zoé Lacroux, Céline Lemerrier, Pierre-Vincent Paubel, Sandra Bardot, Christophe Jouffrais, and Suliac Lavenant, Sylvain Malacria, Thomas Pietrzak. 2018. Microgesture Interaction in Context: demonstrations of the ANR MIC project. In *Proceedings of IHM'25 demonstration*. ACM, New York, NY, USA, 6 pages. <https://doi.org/XXXXXXX.XXXXXXX>

1 Introduction

Les microgestes sont des mouvements rapides et subtils des doigts. Ces microgestes sont généralement utilisés pour les trois propriétés suivantes. 1) Ils sont nombreux, autorisant un large vocabulaire d'entrée. 2) Ils sont utilisables en parallèle d'une autre tâche. 3) Ils sont toujours accessibles et permettent une interaction discrète, rapide et sans regarder ses mains. Le projet ANR MIC¹ vise à étudier et à promouvoir l'interaction basée sur les microgestes en la mettant en pratique dans des situations d'utilisation choisies selon ces trois propriétés : réalité augmentée/virtuelle [4], interaction en voiture [19] et interaction pour des malvoyants [8, 9].

Les démonstrations MIC incluent d'abord la boîte à outils μ Poly [3] qui a permis le prototypage de plusieurs techniques d'interaction. Nous démontrons ensuite les trois contextes d'usage : l'interaction en Réalité Augmentée, l'interaction à bord d'un véhicule autonome et l'interaction pour des personnes malvoyantes.

2 Captation et Reconnaissance de microgestes : la boîte à outils μ Poly

Nous présentons μ Poly [3], une boîte à outils basée sur μ Glyphe [2, 5]. μ Poly reçoit en entrée des microgestes élémentaires, c.-à-d. des microgestes composés d'un seul événement de bas niveau sous leur forme μ Glyphe. Chaque μ Glyphe représente un événement de bas niveau, tel qu'une flexion d'un doigt, une pression exercée ou un contact capacitif. μ Poly permet de combiner ces μ Glyphes au sein de machines à états, décrivant des microgestes plus complexes et intentionnels. Lorsqu'un microgeste est reconnu, μ Poly le notifie aux applications tierces grâce à un système d'abonnement via Socket.IO. Ce mécanisme permet une communication temps réel avec des applications clientes qui peuvent réagir dynamiquement aux microgestes détectés. Depuis la dernière démonstration [3], μ Poly a connu de nombreuses évolutions :

¹<https://mic.imag.fr>

- Amélioration de l'édition des formules μ Glyphe : l'interface de création et d'édition de microgestes a été entièrement repensée, rendant la composition et le suivi des machines à états plus accessibles et lisibles.
- Visualisation temps réel : une vue dynamique permet de suivre en direct l'évolution des états d'un microgeste en cours d'exécution, facilitant le débogage et la mise au point des microgestes.
- Applications de démonstration : pour illustrer les usages possibles de l'outil, plusieurs applications clientes ont été créées : Notamment "Spotifu", un lecteur de musique interactif contrôlable entièrement par des microgestes.
- Intégration d'un module caméra : en complément des capteurs physiques, μ Poly propose une solution de détection sans gant, basée sur la librairie MediaPipe de Google, permettant de capter des microgestes par vision par ordinateur.
- Prototypes de gant : plusieurs prototypes de gants ont été conçus, chacun intégrant des pilotes compatibles avec μ Poly. Le modèle principal est un gant modulaire, basé sur une mitaine sans doigts à laquelle peuvent être ajoutés des manchons capteurs indépendants pour chaque doigt. Chaque manchon peut accueillir différents types de capteurs :
 - Capteurs analogiques : capteurs de flexion ou de pression
 - Capteurs digitaux : comme des boutons-poussoirs
 - Capteurs capacitifs : zones tactiles créées par broderie de fil conducteur
 Une technique de matriçage capacitif permet de détecter la position d'un doigt "actif" (actuateur) sur un doigt "récepteur", ce qui rend possible la détection de gestes de type "swipe" directement entre les doigts. L'ensemble du gant est alimenté par batterie et les données sont transmises en Bluetooth à la plateforme μ Poly, garantissant une utilisation mobile, sans fil, et adaptée aux usages et expérience en situation réelle.
- Distribution multiplateforme : une version compilée de μ Poly, prête à être installée, sera disponible à la conférence, lors de La Nuit des Démonstrations.

3 Microgestes : Interaction en Réalité Augmentée

Nous démontrons une application en Réalité Augmentée (RA). L'interaction en RA utilise généralement un pointeur virtuel (raycasting) dirigé par le bras ou par des contrôleurs. Or, garder le bras en l'air pour interagir entraîne rapidement une fatigue et un inconfort physique, un effet connu sous le nom de « bras du gorille » [11]. Nous étudions l'utilisation de microgestes pour réduire cette fatigue et inconfort tout en proposant une interaction rapide et discrète.

L'application, développée sous Unity, se base sur un casque (Hololens 2 ou Quest 3) afin de détecter optiquement les mains de l'utilisateur en temps réel. Les microgestes élémentaires reconnus sont envoyés à la plateforme μ Poly. En retour, les microgestes complets renvoyés par la plateforme (taps et swipes) permettent de déclencher des commandes dans l'application. Ainsi, l'utilisateur peut alterner des visualisations à différentes échelles (ville, bâtiment et pièce) et interagir avec elles sans passer par des menus ou des pointages. Dans le cadre de cette démonstration, le module ShariingXR sera intégré à l'application afin de partager en temps réel le flux vidéo du casque sur un écran déporté pour les autres spectateurs.

Au sein de cette application, les commandes associées aux microgestes doivent encore être découvertes, apprises et mémorisées, ce qui s'est avéré être un problème avec d'autres commandes basées sur les gestes [10, 12–15, 17]. Il s'agit d'une question essentielle pour l'adoption des microgestes dans les applications futures [6, 16]. Nous proposons deux démonstrations qui présentent les microgestes aux utilisateurs de façon visuelle et de façon haptique. Nous démontrons un système d'aide pour une application de microgestes en RA. Chaque microgeste apparaît directement sur la main de l'utilisateur, représenté par un ou plusieurs modèles 3D qui permettent de visualiser le geste à réaliser et la commande

associée. Ce système permet de présenter les commandes une à une ou d'en présenter plusieurs à la fois. Il peut s'adapter à la posture de main de l'utilisateur comme à l'état de l'application, e.g. objet sélectionné ou non. L'utilisateur peut ainsi découvrir les microgestes et les commandes accessibles en regardant simplement sa main à travers le casque de RA.

4 Microgestes : Interaction à bord d'un véhicule autonome

Nous démontrons, par une vidéo, une application adaptée à la gestion de systèmes embarqués, tels que le lecteur de musique ou le gps, à bord d'un véhicule autonome de niveau 4. Les techniques d'interaction majoritairement utilisées à bord d'un véhicule, autonome sont l'interaction tactile et vocale [1]. Ces deux techniques présentent des limites. L'interaction vocale est moins efficace dans les environnements bruyants (par exemple en présence de passagers ou de musique) et est associée à une charge cognitive importante [1], [18]. Concernant l'interaction tactile, elle est aussi associée à une charge cognitive importante, en plus de nécessiter l'attention visuelle. Aussi nous étudions l'utilisation de microgestes pour la gestion des systèmes embarqués afin de pallier aux problématiques liées à l'utilisation d'interfaces vocales ou tactiles.

Nous planifions une étude sur le simulateur SIMULAUTO intégré à la plateforme Cognition, Comportement et Usages (CCU) de la Maison de la Recherche (UT2J). Le simulateur se compose d'un habitacle de Peugeot 207, d'un affichage en triptyque offrant un champ de vision à 360°, ainsi que d'un système sonore avec retour vibratoire. Il permet de simuler la conduite autonome ainsi que les transitions entre les différents modes de conduite. Les participants devront réaliser une tâche interactive de question/réponse en parallèle de la tâche de supervision de la conduite. Il s'agit de questions portant sur l'environnement de conduite avec quatre propositions de réponse dont une seule est correcte. Les réponses aux questions seront données via une interface tactile ou via microgestes. Nous prévoyons d'utiliser la bague Smart Ring de ArcX (<https://arcx.fit/>) pour capter les microgestes. Il s'agit d'un dispositif électronique en forme d'anneau, porté au doigt. Le dispositif est équipé d'un joystick directionnel (haut, bas, droite, gauche) ainsi que d'un bouton central. La bague se connecte aux interfaces via Bluetooth et se configure à l'aide d'une application dédiée sur téléphone mobile.

5 Microgestes : Interaction pour des personnes malvoyantes

Nous démontrons une application couplant interaction tactile et microgestes pour des personnes malvoyantes. Cette application démontre une technique de couper/coller d'icônes organisées dans une grille. Cette application repose sur un scénario issu de la thèse de G. Faisandaz [7] et a été développée avec la boîte à outils μ Poly. Faisandaz et al. ont étudié l'usage des microgestes combinés avec un écran tactile en situation de non-retour visuel, décuplant ainsi les possibilités quant aux commandes pour des personnes malvoyantes. Les microgestes sont réalisés avec le pouce sur un autre doigt de la main tandis que l'index est en contact avec l'écran tactile. Une première étude a identifié un ensemble de microgestes possibles tout en étant en contact avec un écran tactile [8]. A partir de cet ensemble de microgestes, plusieurs techniques d'interaction combinant interaction tactile et microgestes ont été conçues. Par exemple la technique d'interaction μ GET [9] combine interaction tactile et microgestes pour la sélection de texte sans retour visuel.

La technique de couper/coller que nous démontrons utilise deux microgestes : des SWIPE effectués par le pouce dans les deux directions sur l'index, qui est le doigt en contact avec l'écran tactile. L'utilisateur peut sélectionner l'icône A qu'il souhaite déplacer en la touchant sur l'écran puis la couper avec un SWIPE Bout-Base (c'est-à-dire du bout du doigt vers la base du doigt). Métaphoriquement, l'utilisateur "glisse l'icône dans sa manche". Il déplace ensuite son doigt sur l'icône B pour coller l'icône A avec un SWIPE Base-Bout (c'est-à-dire de la base du doigt vers le bout du doigt) tout en maintenant son doigt sur l'écran. Métaphoriquement, l'utilisateur "glisse l'icône de sa manche vers l'espace de travail".



Fig. 2. Technique de couper/coller combinant interaction tactile et deux microgestes pour des personnes malvoyantes : couper de l'icône 2 et coller après l'icône 5.

Pour décider si l'icône A sera placée avant ou après l'icône B, il peut, après avoir effectué le SWIPE, déplacer son doigt dans trois zones possibles. La zone de gauche, qui s'étend du bord gauche de la tablette jusqu'au bord gauche de l'icône B, permet de déplacer l'icône A avant l'icône B. La zone de droite, qui s'étend du bord droit de la tablette jusqu'au bord droit de l'icône B, permet de déplacer l'icône A après l'icône B. La zone centrale permet d'annuler l'action, de sorte à ce qu'aucune réorganisation de la grille n'ait lieu. En levant son doigt de l'écran, l'utilisateur confirme l'action choisie selon la zone sur laquelle se trouve son doigt et la grille d'icônes est réorganisée. Figure 2 schématise cette technique d'interaction pour couper/coller une icône dans une grille d'icônes.

6 Conclusion

Nous proposons de démontrer la boîte à outils μ Poly qui a permis le prototypage de plusieurs techniques d'interaction basée sur les microgestes et de démontrer trois contextes d'usage des microgestes : l'interaction en Réalité Augmentée, l'interaction à bord d'un véhicule autonome et l'interaction pour des personnes malvoyantes. Plusieurs autres techniques basées sur les microgestes ont été conçues dans le cadre du projet MIC² et seront présentées par une vidéo.

References

- [1] Aya Ataya, Won Kim, Ahmed Elsharkawy, and SeungJun Kim. How to interact with a fully autonomous vehicle: Naturalistic ways for drivers to intervene in the vehicle system while performing non-driving related tasks. *Sensors*, 21(6), 2021.
- [2] Adrien Chaffangeon, Alix Goguy, and Laurence Nigay. *μ*glyph: une notation graphique pour décrire les microgestes. In *33ème conférence internationale francophone sur l'Interaction Humain-Machine (IHM'22)*, 2022.

²<https://mic.imag.fr>

- [3] Adrien Chaffangeon Caillet, Aurélien Conil, Alix Goguey, and Laurence Nigay. μ Poly : une Boîte à Outils pour Concevoir l'Interaction par Microgeste. In *IHM'24 - 35e Conférence Internationale Francophone sur l'Interaction Humain-Machine*, volume IHM'24 : Actes étendus de la 35ème conférence Francophone sur l'Interaction Humain-Machine, Paris, France, March 2024. AFIHM and Sorbonne Université.
- [4] Adrien Chaffangeon Caillet, Alix Goguey, and Laurence Nigay. 3d selection in mixed reality: Designing a two-phase technique to reduce fatigue. In *2023 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, pages 800–809, 2023.
- [5] Adrien Chaffangeon Caillet, Alix Goguey, and Laurence Nigay. μ Glyph: a Microgesture Notation. *CHI '23*, page 28, New York, NY, USA, 2023. Association for Computing Machinery.
- [6] Adrien Chaffangeon Caillet, Alix Goguey, and Laurence Nigay. Microgesture + Grasp: A journey from human capabilities to interaction with microgestures. *International Journal of Human-Computer Studies*, 195:103398, January 2025.
- [7] Gauthier Faisandaz. *Améliorer l'expressivité des interfaces d'entrée par des interactions tactilo-kinesthésiques à multiples composantes*. Theses, Université Grenoble Alpes, November 2024.
- [8] Gauthier Robert Jean Faisandaz, Alix Goguey, Christophe Jouffrais, and Laurence Nigay. Keep in touch: Combining touch interaction with thumb-to-finger μ gestures for people with visual impairment. In *Proceedings of the 2022 International Conference on Multimodal Interaction, ICMI '22*, page 105–116, New York, NY, USA, 2022. Association for Computing Machinery.
- [9] Gauthier Robert Jean Faisandaz, Alix Goguey, Christophe Jouffrais, and Laurence Nigay. μ get: Multimodal eyes-free text selection technique combining touch interaction and microgestures. In *Proceedings of the 25th International Conference on Multimodal Interaction, ICMI '23*, page 594–603, New York, NY, USA, 2023. Association for Computing Machinery.
- [10] Dustin Freeman, Hrvoje Benko, Meredith Ringel Morris, and Daniel Wigdor. ShadowGuides: visualizations for in-situ learning of multi-touch and whole-hand gestures. In *Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces - ITS '09*, page 165, Banff, Alberta, Canada, 2009. ACM Press.
- [11] Juan David Hincapié-Ramos, Xiang Guo, Paymahn Moghadasian, and Pourang Irani. Consumed endurance: A metric to quantify arm fatigue of mid-air interactions. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '14*, page 1063–1072, New York, NY, USA, 2014. Association for Computing Machinery.
- [12] Anjali Khurana, Michael Glueck, and Parmit K. Chilana. Do I Just Tap My Headset?: How Novice Users Discover Gestural Interactions with Consumer Augmented Reality Applications. *Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol.*, 7(4):1–28, December 2023.
- [13] Gordon Kurtenbach. *THE DESIGN AND EVALUATION OF MARKING MENUS*. PhD thesis, 1993.
- [14] Vincent Lambert, Adrien Chaffangeon Caillet, Alix Goguey, Sylvain Malacria, and Laurence Nigay. Studying the Visual Representation of Microgestures. In *Proceedings of the 25th international conference on Human-computer interaction with mobile devices & services - MobileHCI '23*, volume 7, Athens, Greece, 2023. ACM Press.
- [15] Vincent Lambert, Alix Goguey, Sylvain Malacria, and Laurence Nigay. Studying the simultaneous visual representation of microgestures. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, 8(MHCI), September 2024.
- [16] Guangchuan Li, David Rempel, Yue Liu, Weitao Song, and Carisa Harris Adamson. Design of 3D Microgestures for Commands in Virtual Reality or Augmented Reality. *Applied Sciences*, 11(14):6375, January 2021. Number: 14 Publisher: Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- [17] Eva Mackamul, Géry Casiez, and Sylvain Malacria. Exploring Visual Signifier Characteristics to Improve the Perception of Affordances of In-Place Touch Inputs. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.*, 7(MHCI):1–32, September 2023.
- [18] Bastian Pflöging, Stefan Schneegass, and Albrecht Schmidt. Multimodal interaction in the car: combining speech and gestures on the steering wheel. In *Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications, AutomotiveUI '12*, page 155–162, New York, NY, USA, 2012. Association for Computing Machinery.
- [19] Katrin Wolf, Anja Naumann, Michael Rohs, and Jörg Müller. A taxonomy of microinteractions: Defining microgestures based on ergonomic and scenario-dependent requirements. In Pedro Campos, Nicholas Graham, Joaquim Jorge, Nuno Nunes, Philippe Palanque, and Marco Winckler, editors, *Human-Computer Interaction – INTERACT 2011*, pages 559–575, Berlin, Heidelberg, 2011. Springer Berlin Heidelberg.