

Toucher le virtuel, vers un numérique plus sensoriel ?

Grégory Daguerre, Liliana Kolmakova, Thierry Koulbanis, Christophe Cunha

Etudiant-e-s en ingénierie des médias, 1^{ère} année, HEIG-VD

Après l'Internet of Things (IoT) voici l'Internet of Senses (IoS) [1]. Popularisé par la firme Ericsson, l'Internet des sens repose sur l'idée d'une interaction numérique multisensorielle. Alors que nos échanges en ligne se limitent principalement à la vue et à l'ouïe (écrans, vidéos, audio), dans les cinq ans à venir, nous pourrions intégrer le toucher, l'odorat et même le goût dans les expériences numériques.

I. RESSENTIR L'INSAISSISSABLE

L'Internet des sens repousse les limites du numérique en intégrant progressivement nos capacités perceptives mais c'est surtout le toucher qui marque une révolution, en apportant une nouvelle dimension physique à nos expériences virtuelles. Des entreprises comme Actronika [2] ou Teslasuit [3] rendent le toucher possible à distance grâce à des technologies immersives comme les vestes haptiques, permettant de ressentir physiquement le virtuel.

Porté par les avancées de l'intelligence artificielle et de la réalité augmentée, l'Internet des sens ouvre la voie à une nouvelle ère d'expériences immersives [4]. Cela pourrait devenir un prolongement de nos perceptions physiques, brouillant encore plus les frontières entre monde réel et monde virtuel [5].

II. LES TECHNOLOGIES DU SENSIBLE

Le toucher, sens souvent négligé dans l'interaction numérique, devient ici central. En 1976 déjà, Sega a lancé le jeu "Moto-Cross" [18], où les joueurs ressentaient les vibrations de leur moto à travers un joystick en forme de guidon tenu par les doigts, offrant ainsi une immersion accrue. Cette première innovation témoigne du désir d'immersion totale des utilisateurs.

Les années suivantes voient apparaître des dispositifs plus complexes impliquant toute la main comme le gant VPL Research de 1987 [6]. Aujourd'hui, des gants haptiques comme le SenseGlove [16] sont utilisés, par exemple par Volkswagen, pour former en réalité virtuelle à l'assemblage de véhicules. Grâce à des moteurs et capteurs, ils simulent pression et résistance lors de la manipulation d'objets virtuels, offrant une interaction réaliste tout en réduisant les coûts et les risques liés au matériel réel. [17]

Aujourd'hui des dispositifs comme la Teslasuit [3] ou la veste Skinetic d'Actronika [2] permettent de ressentir des sensations tactiles ciblées dans des environnements virtuels sur l'intégralité du corps. Ces équipements utilisent des impulsions électriques ou des systèmes vibratoires pour

simuler des textures, des pressions, voire des variations de température [7]. Le résultat est une immersion physique dans le numérique, où chaque geste peut être accompagné d'un retour sensoriel fidèle à ce qui a été programmé.

III. DES APPLICATIONS MULTISECTORIELLES

Le secteur du divertissement et du jeu vidéo est l'un des premiers à en bénéficier. L'ajout de feedback haptique, au sein d'environnements immersifs pour la vue et pour l'ouïe, permet d'augmenter significativement le réalisme et l'intensité des expériences ludiques [8]. Les joueurs peuvent désormais ressentir les impacts, les textures ou encore la chaleur, grâce à des dispositifs comme la Woojer Vest [14], qui transmet les vibrations du son directement sur le torse, ou la Skinetic développée par Actronika [12], capable de simuler des sensations tactiles très localisées sur la peau, sans contact direct.

Ces effets reposent sur des dispositifs équipés de moteurs, capteurs ou systèmes thermiques, capables de générer des vibrations, pressions ou variations de température. Intégrés dans des manettes, gants ou combinaisons, ils traduisent les actions numériques en sensations physiques, en temps réel. Un impact, une surface rugueuse ou une source de chaleur peuvent ainsi être perçus par le joueur, renforçant l'illusion de présence.

Certaines vestes utilisent une matrice dense d'actuateurs vibrotactiles linéaires, capables de générer des signaux haptiques sur 20 points distincts répartis sur le torse et le dos [2]. Ces actuateurs fonctionnent selon le principe de la vibration, permettant une gamme dynamique de fréquences et d'intensités pour simuler des sensations telles que la friction, la texture ou l'impact. Le système est piloté par un microcontrôleur embarqué, qui interprète en temps réel les signaux issus d'environnements virtuels via une interface API dédiée [12] permettant à l'utilisateur de personnaliser son expérience. Ainsi, chaque événement numérique est traduit en retour tactile précis, offrant à l'utilisateur une perception localisée et différenciée des stimuli, synchronisée avec les actions ou objets rencontrés dans la simulation. Selon l'entreprise, ce niveau de résolution et de réactivité permet de restituer des sensations complexes, comme la pluie, un souffle d'air ou une collision, avec un réalisme jamais atteint jusqu'ici sur le plan haptique.

Le TeslaSuit^[3] apporte une innovation majeure dans la rééducation des personnes ayant subi des blessures à la colonne vertébrale^{[10][11]}. Ce dispositif utilise une combinaison de stimulation haptique et d'électrostimulation pour transmettre des sensations précises sur le corps, facilitant la perception et le contrôle des mouvements.

Il émet des vibrations et des impulsions électriques qui avertissent le patient lorsque des mouvements risquent de compromettre la guérison. Le suivi en temps réel de la mobilité permet d'adapter les exercices et de guider la progression du rétablissement de manière ciblée.

En réintégrant le toucher dans le processus thérapeutique, le TeslaSuit^[3] favorise la reconstruction du schéma corporel et réduit les risques de mouvements inappropriés. Cette approche contribue à améliorer la rééducation motrice dans des conditions optimales.

Les prix varient considérablement, allant de quelques centaines à plusieurs milliers de dollars. Par exemple, la veste haptique Actronika coûte 499 USD^[13], tandis que des solutions plus avancées comme le TeslaSuit, avec des fonctionnalités de capture de mouvement et de biométrie, sont vendues sur demande et restent très onéreuses (environ 13'000 \$^[3]). Des options plus évidemment plus abordables existent, comme le Woojer Vest Edge, vendu entre 175 et 260 USD^[14].

IV. CONCLUSION

Malgré des décennies de développement, les dispositifs haptiques restent limités à quelques secteurs et peinent à s'imposer à grande échelle. Leur coût, leur complexité et leur faible réalisme freinent leur adoption. Si l'Internet des sens promet une immersion multisensorielle, il repose encore largement sur des effets d'annonce, notamment de la part d'acteurs comme Ericsson. En l'état, ces technologies relèvent davantage de la démonstration technique que d'une véritable transformation des usages.

V. SOURCES

^[1] What is the Internet of Senses? Disponible à l'adresse : <https://insidetelecom.com/what-is-the-internet-of-senses-how-is-it-shaping-a-viable-digital-reality/>. Consulté le 27 juin 2025.

^[2] ACTRONIKA. *Skinetic Haptic Vest* Site web officiel. Consulté le 15 avril 2025. <https://www.actronika.com/>.

^[3] TESLASUIT. *Full Body Haptic Suit* Site web officiel. Consulté le 22 mai 2025. <https://teslasuit.io/>.

^[4] PwC. *Seeing is Believing: How virtual reality and augmented reality are transforming business and the economy* 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.pwc.com/>. Consulté le 10 avril 2025.

^[5] Skinetic - We introduce you to the Skinetic haptic vest by Actronika! 18 octobre 2021 Disponible à l'adresse : <https://www.youtube.com/watch?v=baXZq2AOiVw> Consulté le 27 juin 2025.

^[6] Wikipedia *Gant électronique*. Consulté le 27.06.2025 https://fr.wikipedia.org/wiki/Gant_%C3%A9lectronique

^[7] Haptic Feedback Technologies: A Review. Consulté le 7 mai 2025. <https://arxiv.org/abs/2503.22247>

^[8] Recent Advances in Haptic Technologies. Consulté le 15 avril 2025. <https://www.mdpi.com/2813-2084/4/1/3>

^[9] FREINA, L. et OTT, M. A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State Of The Art and Perspectives. Consulté le 2 juin 2025.

https://www.researchgate.net/publication/280566372_A_Literature_Review_on_Immersive_Virtual_Reality_in_Education_State_Of_The_Art_and_Perspectives

^[10] Transforming Healthcare with TeslaSuit: A New Era in Medical Training and Rehabilitation. Consulté le 27 mai 2025. <https://ivrrha.org/transforming-healthcare-with-teslasuit-a-new-era-in-medical-training-and-rehabilitation/>

^[11] LAVER, K. et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. Consulté le 10 avril 2025.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29156493/>

^[12] ACTRONIKA. Unitouch. Consulté le 5 juin 2025.

<https://www.actronika.com/unitouch>

^[13] ACTRONIKA. Skinetic. Consulté le 16 mai 2025.

<https://www.actronika.com/skinetic>

^[14] WOJER. Vest Edge. Consulté le 22 avril 2025.

https://www.woojer.com/products/vest?srsId=AfmBOoodxiIbSfpNxFTgQ2AUTpQrgY9FbXDP_8I7aIV4oUtPvf-Q7-

^[15] IEEE VR 2025 Papers Program. Consulté le 19 avril 2025.

<https://ieeervr.org/2025/program/papers/>

^[16] SENSEGLOVE. SenseGlove for Research. Consulté le 13 mai 2025. <https://www.senseglove.com/solutions/senseglove-for-research/>

^[17] SENSEGLOVE. Case: Volkswagen. Consulté le 3 avril 2025. <https://www.senseglove.com/cases/volkswagen/>

^[18] Wikipedia -Fonz (video game). Consulté le 27 juin 2025. [https://en.wikipedia.org/wiki/Fonz_\(video_game\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Fonz_(video_game))