

Dispositifs immersifs rapprochés
et individuels

Individual Up-Close Immersive
Viewing Systems

Des masques avec contrôleurs aux implants sensorimoteurs

From Masks with Controllers to Sensorimotor Implants

Olivier Asselin

Sous la direction de/edited by
Olivier Asselin

Éditorialisation/content curation
Tara Karmous

Traduction/translation
Timothy Barnard

Référence bibliographique/bibliographic reference
Asselin, Olivier (dir.). *Dispositifs immersifs rapprochés et individuels / Individual Up-Close Immersive Viewing Systems*.

Montréal : CinéMédias, 2023, collection « Encyclopédie raisonnée des techniques du cinéma », sous la direction d'André Gaudreault, Laurent Le Forestier et Gilles Mouëllic.

Dépôt légal/legal deposit
Bibliothèque et Archives nationales du Québec,
Bibliothèque et Archives Canada/Library and Archives Canada, 2023
ISBN 978-2-925376-08-8 (PDF)

Appui financier du CRSH/SSHRC support
Ce projet s'appuie sur des recherches financées par le
Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

This project draws on research supported by the
Social Sciences and Humanities Research Council of Canada.

Mention de droits pour les textes/copyright for texts
© CinéMédias, 2023. Certains droits réservés/some rights reserved.
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International



Image d'accroche/header image

Membres du public munis d'un casque de réalité virtuelle au
Samhoud Virtual Reality Cinema d'Amsterdam (Guido van
Nispen, 2017). [Voir la fiche](#).

Audience with a VR headset at the Samhoud Virtual Reality Cinema
in Amsterdam (Guido van Nispen, 2017). [See database entry](#).

Base de données TECHNÈS/TECHNÈS database

Une base de données documentaire recensant tous les contenus
de l'*Encyclopédie* est en [libre accès](#). Des renvois vers la base sont
également indiqués pour chaque image intégrée à ce livre.

A documentary database listing all the contents of the *Encyclopedia*
is in [open access](#). References to the database are also provided for
each image included in this book.

Version web/web version

Cet ouvrage a été initialement publié en 2022 sous la forme
d'un [parcours thématique](#) de l'*Encyclopédie raisonnée des
techniques du cinéma*.

This work was initially published in 2022 as a [thematic parcours](#)
of the *Encyclopedia of Film Techniques and Technologies*.

Des masques avec contrôleurs aux implants sensorimoteurs

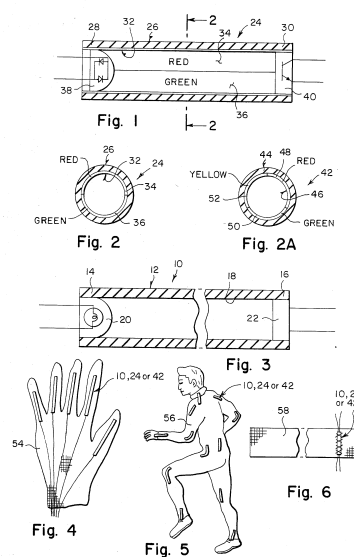
par Olivier Asselin

Dans les années 1970 et 1980, avec l'essor de l'informatique et après les travaux inauguraux de Sutherland, les recherches sur les dispositifs rapprochés et individuels se développent dans des centres de recherche universitaires, militaires ou industriels, notamment du côté américain : à la University of North Carolina (pour la visualisation scientifique – la représentation de l'amarrage moléculaire, l'imagerie médicale et la prévisualisation architecturale – avec Frederick Brooks, Stephen Pizer et Henry Fuchs); à la Wright-Patterson Air Force Base, puis au Human Interface Technology Lab (HITLab) de l'Université de Washington (pour les simulateurs de vol, avec Thomas A. Furness III); dans le Architecture Machine Group (Arch-Mac) du MIT (avec Nicholas Negroponte, Richard Bolt et Scott Fisher); mais aussi et surtout au Atari Research Lab (où travaillent un moment Scott Fisher, Jaron Lanier, Brenda Laurel, Michael Naimark et Thomas G. Zimmerman); au Jet Propulsion Laboratory (JPL) et au Human Factors Lab du Ames Research Center de la NASA (avec Scott Fisher, David Em et Michael McGreevy); et chez VPL Research (avec Jaron Lanier et Thomas G. Zimmerman).

Dès ce moment inaugural, les recherches ne portent pas seulement sur le casque, mais aussi sur le gant haptique et l'habit, comme si l'horizon de ce programme de recherche et de développement était un dispositif immersif et interactif complet, dont l'interface technologique recouvre entièrement l'interface naturelle et qui offre une extension sensorielle et motrice maximale.

En effet, dès 1977, Daniel J. Sandin, Thomas DeFanti et Richard Sayre développent, dans leur Electronic Visualisation Laboratory de l'Illinois State University, à Chicago, le Sayre Glove, qui utilise la lumière, des tubes flexibles et des cellules photosensibles pour détecter les mouvements des doigts. En 1981, Gary Grimes, des Bell Laboratories, dépose un brevet pour un « *digital data entry glove interface device* », qui ajoute aux capteurs optiques des capteurs tactiles, des capteurs d'inclinaison et des capteurs inertiels. Peu après, en 1982, Thomas G. Zimmerman, qui travaille au Atari Research Center (avec Scott Fisher, Jaron Lanier, Brenda Laurel et Michael

U.S. Patent Sep. 17, 1985 4,542,291



Illustrations tirées du brevet du Optical Flex Sensor (Thomas G. Zimmerman, 1982), aussi connu comme le DataGlove.

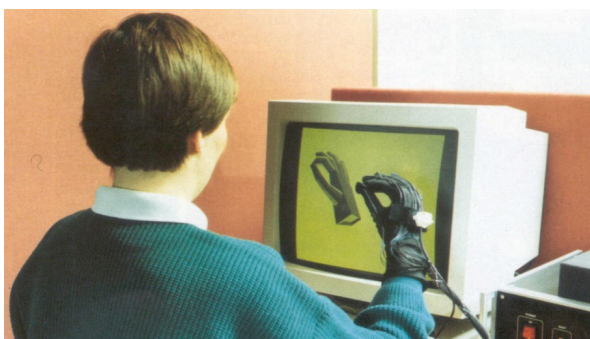
[Voir la fiche.](#)

Naimark), dépose un brevet pour un «*optical flex sensor*» apparenté, qui permet de suivre non seulement les doigts et la main, mais aussi tout le corps.

La compagnie VPL Research, fondée par Jaron Lanier en 1984 et à laquelle se joint Zimmerman, perfectionnera l'idée avec le DataGlove (1987), un «*computer data entry and manipulation apparatus and method*», qui ajoute aux «*flex sensors*» un capteur électromagnétique de l'orientation de la main, et le DataSuit (1988) qui applique les principes du DataGlove à tout le corps. Avec le EyePhone, un casque de réalité virtuelle, et le RB2, un environnement partagé («*Reality Built for Two*») (1989), VPL réalise le prototype d'une interface corporelle étendue pour la réalité virtuelle.



La combinaison DataSuit créée par VPL Research, mesurant les mouvements de tout le corps. [Voir la fiche.](#)



Le gant DataGlove, créé par VPL Research. [Voir la fiche.](#)



Deux joueurs évoluant dans le même univers virtuel (*Reality Built for Two*) grâce au casque VR EyePhone et aux gants DataGlove conçus par VPL Research. [Voir la fiche.](#)

Ces premières recherches ont été ralenties ou abandonnées au seuil de la commercialisation pour des raisons variées : la lourdeur du dispositif, la faible définition de l'image, la puissance limitée des processeurs, les coûts de production élevés, etc. Certaines tentatives ont été faites, surtout dans le domaine du jeu vidéo : Power Glove (Nintendo, 1989), Stuntmaster (Victormaxx, 1993); Sega VR (Sega, 1993); Jaguar VR (Atari, 1995), Virtual Boy (Nintendo, 1995), Glasstron (Sony, 1997), VFX3D (Interactive Imaging Systems, qui deviendra Icuiti, puis Vuzix, 2000), HMZ-T1 (Sony, 2011), etc.

Mais, avec le perfectionnement des processeurs, des capteurs, des piles, des écrans et du design, les dispositifs s'allègent bientôt et certaines propositions s'imposent, du côté haptique, non plus avec des gants, mais avec les contrôleurs (dotés d'émetteurs et de récepteurs infrarouges)

Wii Remote (Nintendo, 2006), PlayStation Move (Sony, 2010) et Kinect (Microsoft, 2010), et, du côté visuel, avec les masques Oculus Rift (Oculus VR, 2016), Vive (Valve et HTC, 2016), le Project Morpheus, qui deviendra la PlayStation VR (Sony, 2016), Daydream (Google, 2016), Oculus Quest (Facebook, 2019), Vive Flow (HTC, 2021, contrôlé par téléphone), Apple Vision Pro (Apple, en développement). Désormais, les masques et les contrôleurs sont inséparables. Il faut aussi mentionner les masques qui sont de simples boîtiers dans lesquels on insère un téléphone, comme Google Cardboard (Google, 2014) et Samsung Gear VR (Oculus VR et Samsung, 2015).



Le kit VR de HTC Vive, ici utilisé lors d'un événement organisé par Jaguar en 2016. [Voir la fiche.](#)

Des masques apparentés sont aussi conçus pour la réalité augmentée, avec diverses technologies de suivi de mouvement (GPS, gyroscopes, accéléromètres, caméras, émetteurs et récepteurs infrarouges, etc.), comme Vuzix Wrap 920AR (Vuzix, 2010), Epson Moverio BT-100 (Epson, 2012), Google Glass (Google, 2013), ODG R7 (ODG, 2015), Hololens (Microsoft, 2016), ODG R8 et R9 (ODG, 2017), Magic Leap One (Magic Leap, 2018) et Apple Glasses (Apple, en développement). Facebook n'est pas en reste, avec la sortie récente des Ray-Ban Stories (Ray-Ban et Facebook, 2021), des lunettes qui permettent seulement la capture de photographies et de vidéos, mais qui s'inscrivent dans le plan de développement de la réalité augmentée chez Facebook.

Au-delà des masques et des contrôleurs, la recherche se poursuit sur les vestes et les habits haptiques, qui permettent le retour haptique et/ou la capture de mouvement, comme la Woojer Vest (Woojer, 2017), le TactSuit (bHaptics, 2017) et le Teslasuit (Teslasuit, 2018). Certains cherchent même à porter l'expérience au-delà des sens de la vue, de l'ouïe et du toucher, en expérimentant sur des appareils pour l'odorat, comme INHALE (OVR [Olfactory Virtual Reality] Technology, 2020).

À l'heure actuelle, la plupart des grandes compagnies sont engagées dans une sorte de course à la réalité virtuelle et augmentée. Elles développent ainsi des appareils, mais aussi des plateformes – des plateformes de création ou de diffusion, des plateformes de partage et de collaboration –, comme ARCore de Google, ARKit de Apple et Mesh de Microsoft. L'horizon de



Publicité pour le dispositif de déplacement immersif Omni One composé d'un casque VR, d'un habit haptique et d'une plateforme pour se mouvoir dans l'espace virtuel. [Voir la fiche.](#)



Le casque VR INHALE d'OVR Technology, qui intègre le sens de l'odorat à l'expérience de réalité virtuelle. [Voir la fiche.](#)

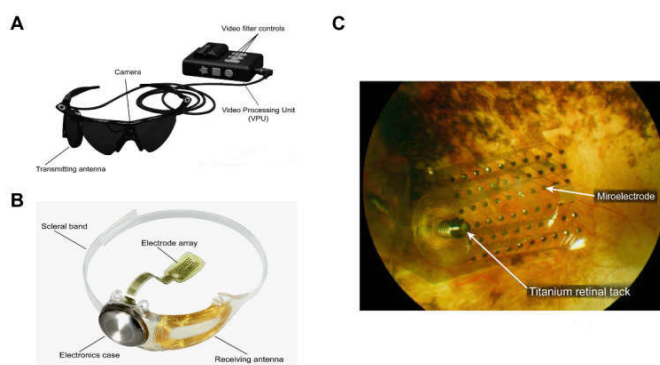
tous ces développements est la convergence de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée dans la réalité mixte et la XR (*extended reality*). Le récent repositionnement de marque effectué par Facebook, renommé Meta – Meta comme dans *metaverse* –, manifeste exemplairement le programme sociopolitique, esthétique et commercial de ces entreprises : faire dialoguer l'espace physique et les environnements virtuels, la ville et le Web, pour transformer le monde entier en une sorte de méga-réseau social, qui soit à la fois une agora, un espace de jeu, un espace de surveillance et un marché – sur le modèle, inaugural, de Habbo Hotel (Sulake, 2001) et de Second Life (Linden Lab, 2003), ou, plus récemment, du VRChat (Steam, 2014) –, mais *mixte* – en ligne et hors ligne –, un véritable *social XR*.

Pendant ce temps, certains laboratoires universitaires ou industriels de technologie et de biotechnologie travaillent déjà sur une nouvelle génération d'appareils individuels qui vont, au-delà du contact entre l'interface technologique et l'interface naturelle, jusqu'à l'incorporation de l'interface technologique : sur la peau, avec des verres de contact pour la réalité augmentée ou virtuelle, comme eMacula (Innovega, en développement et présenté en 2019) et la Mojo Lens (Mojo Vision, en développement et présentée en 2020); au-delà de la peau, avec les implants organiques, cristallins, comme le télescope CentraSight (Centrasight, 2010), le «*intraocular device*» de Google (Google, 2014) et la Bionic Lens mécanique (Ocumetics Technology, 2015);

au-delà des organes, avec les implants rétiniens, comme l'Argus (Artificial Retina Project et Second Sight, approuvé en 2011); au-delà même des nerfs, avec les implants neuronaux, comme ceux que développent Arthur Lowery et Yang Dan, qui permettent ainsi de *voir sans yeux*.



Babak Parviz et l'un de ses verres de contact électronique. [Voir la fiche](#).



La prothèse rétinienne Argus II, avec les composants externes (A) et implantés (B et C). [Voir la fiche](#).

D'autres travaillent aussi sur d'autres sens que la vue et l'ouïe ainsi que sur la motricité. En 2017, Palmer Luckey, le fondateur d'Oculus, affirme: « C'est l'une des choses que j'expérimente... des implants de réalité virtuelle qui stimulent le système nerveux pour produire une sensation de toucher et vous permettre de circuler dans la réalité virtuelle sans vraiment bouger^[1]. » La compagnie Neuralink, fondée en 2016 par Elon Musk, développe en ce moment The Link, un implant de plus de 1000 électrodes qui, placé dans la région du cortex moteur, de chaque côté du cerveau, permet de cartographier très précisément l'activité de certains neurones moteurs associés aux mouvements du bras et de la main et, en retour, de contrôler un ordinateur ou un téléphone à distance, par la seule volonté.

Le 8 avril 2021, la compagnie postait la vidéo d'un singe qui joue à un jeu vidéo simple, le *MindPong* (inspiré du célèbre jeu *Pong*), par la pensée. Gratifié en permanence par une distributrice de purée de bananes, le singe déplace le curseur sur l'écran à l'aide d'une manette, mais, une fois le système calibré, le singe peut activer le curseur par la seule intention de le bouger^[2].

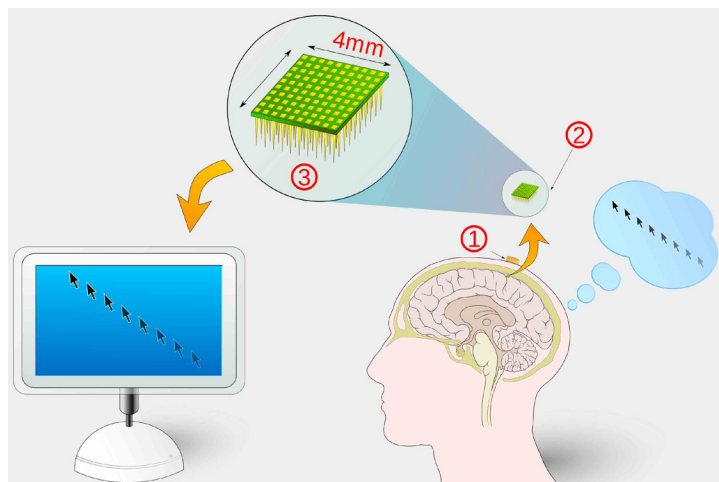


Schéma d'une interface neuronale directe similaire à ce que propose la compagnie Neuralink. Légende : 1) Socle; 2) Capteur; 3) Électrode. [Voir la fiche.](#)

Comme l'annonce fièrement la compagnie,

le Link est le point de départ d'un nouveau type d'interface cérébrale. Au fur et à mesure du développement de notre technologie, nous serons en mesure de multiplier les canaux de communication avec le cerveau, d'accéder à plusieurs zones cérébrales et à de nouveaux types d'informations neuronales^[3].

Et une illustration cartographie le vaste territoire à conquérir : le cortex moteur, le cortex visuel, le cortex auditif et le cortex somatosensoriel (qui concerne le toucher, les informations tactiles et proprioceptives). Comme d'habitude, les intentions déclarées sont pures :

cette technologie a le potentiel de traiter un large éventail de troubles neurologiques, de restaurer les fonctions sensorielles et motrices et, à terme, d'élargir la façon dont nous interagissons les uns avec les autres, avec le monde et avec nous-mêmes.^[4]

Selon Neuralink, ces implants pourraient permettre aux personnes atteintes de paralysie d'activer à distance un clavier, une console, un ordinateur, un téléphone ou un robot par leur seule activité cérébrale, c'est-à-dire d'agir *sans les mains*. Mais éventuellement, ils pourraient aussi permettre à tous de sentir et d'agir dans le monde *sans le corps*.

Mais évidemment, sous les bonnes intentions, d'autres intérêts travaillent : le potentiel commercial de la recherche est énorme et les applications sont infinies – et vertigineuses –, surtout les applications biopolitiques et militaires. S'il est possible de redonner la vue et l'ouïe aux personnes en situation de handicap visuel ou auditif, et le mouvement aux personnes atteintes de paralysie, il serait sûrement possible, en retour, de contrôler à distance les gestes et les pensées. L'implant The Link est déjà connecté par Bluetooth à un iPhone qui permet d'interagir avec lui, et la « Neuralink app », qui permettra d'apprendre à contrôler à distance son téléphone, pourrait aussi permettre de stimuler le cerveau depuis ce même téléphone. « *Gardez le contrôle* », « *Soyez autonome*^[5] », affirme Neuralink, sans remarquer la double contrainte que constitue cet impératif de liberté : le contrôle et l'autonomie présupposent la soumission et

l'hétéronomie, l'humain réparé et augmenté étant aussi surveillé et contrôlé. Le sens du courant a une dimension politique.

-
- [1] Ian Hamilton, « Palmer Luckey Experimenting with VR Directly Into the Nervous System », *Upload*, 22 septembre 2017, <https://uploadvr.com/palmer-luckey-experimenting-nerves/>. Traduction libre.
 - [2] Voir à ce sujet le [site web](#) de la compagnie Neuralink ainsi que son [blogue](#).
 - [3] « The Link is a starting point for a new kind of brain interface. As our technology develops, we will be able to increase the channels of communication with the brain, accessing more brain areas and new kinds of neural information. » Neuralink, « Applications », 2022, <https://neuralink.com/applications/>. Le contenu de cette page, retiré du site web, est accessible sur [Internet Archive](#).
 - [4] « This technology has the potential to treat a wide range of neurological disorders, to restore sensory and movement function, and eventually to expand how we interact with each other, with the world, and with ourselves. » *Ibid.*
 - [5] « Be in control », « be autonomous ». Neuralink, « Approach », 2022, <https://neuralink.com/approach/>. Le contenu de cette page, retiré du site web, est accessible sur [Internet Archive](#).

From Masks with Controllers to Sensorimotor Implants

by Olivier Asselin

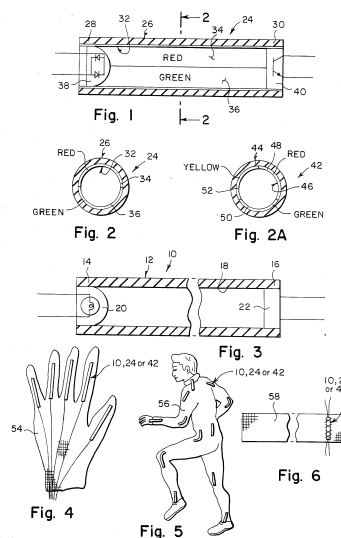
Translation: Timothy Barnard

In the 1970s and 80s, with the rise of computer technology and following Sutherland's inaugural work, research into up-close and individual viewing systems grew in university, military and industrial research centres, particularly in the United States: at the University of North Carolina (for scientific visualization – representation of molecular splicing, medical imagery and architectural pre-visualization – with Frederick Brooks, Stephen Pizer and Henry Fuchs); at the Wright-Patterson Air Force Base and then the Human Interface Technology Lab (HITLab) of the University of Washington (for flight simulators, with Thomas A. Furness III); in the MIT's Architecture Machine Group (Arch-Mac) (with Nicholas Negroponte, Richard Bolt and Scott Fisher); but also and especially at the Atari Research Lab (where for a time there worked Scott Fisher, Jaron Lanier, Brenda Laurel, Michael Naimark and Thomas G. Zimmerman); at the Jet Propulsion Laboratory (JPL) and the Human Factors Lab of NASA's Ames Research Center (with Scott Fisher, David Em and Michael McGreevy); and at VPL Research (with Jaron Lanier and Thomas G. Zimmerman).

From this inaugural moment, research was carried out not only into headsets but also into haptic gloves and suits, as if the horizon of this research and development program was a complete immersive and interactive system whose technological interface would cover the entire natural interface while offering maximum sensory and motor extension.

In fact as early as 1977, in their Electronic Visualisation Laboratory at Illinois State University in Chicago, Daniel J. Sandin, Thomas DeFanti and Richard Sayre developed the Sayre Glove, which used light, flexible tubes and light-sensitive cells to detect the movements of the fingers. In 1981, Gary Grimes of Bell Laboratories filed a patent application for a "digital data entry glove interface device" which would add tactile sensors, tilt sensors and inertia sensors to optical sensors. Soon afterwards, in 1982, Thomas G. Zimmerman, who worked at the Atari Research Center (with Scott Fisher, Jaron Lanier, Brenda Laurel and Michael Naimark), filed a patent application for a similar "optical flex sensor" which would make it possible to follow not just the fingers but the whole body.

U.S. Patent Sep. 17, 1985 4,542,291



Illustrations taken from the patent application of the Optical Flex Sensor (Thomas G. Zimmerman, 1982), also known as the DataGlove. [See database entry.](#)

The company VPL Research, founded by Jaron Lanier in 1984 and which was joined by Zimmerman, refined the idea with the DataGlove (1987), a “computer data entry and manipulation apparatus and method” which added to the “flex sensors” an electromagnetic sensor of the hand’s orientation, and the DataSuit (1988), which applied the principles of the DataGlove to the entire body. With the EyePhone, a virtual reality headset, and the RB2, a shared environment (“Reality Built for Two”) (1989), VPL created the prototype of an extended corporeal interface for virtual reality.



The DataSuit, created by VPL Research, measuring the movements of the entire body. [See database entry.](#)



The DataGlove, created by VPL Research. [See database entry.](#)



Two players immersed in the same virtual world (Reality Built for Two) with VPL Research's EyePhone headset and DataGlove. [See database entry.](#)

This early research slowed or was abandoned before being marketed for a variety of reasons: the system’s unwieldiness, poor image definition, limited processor power, elevated production costs, etc. Some attempts were made, especially in the field of video games: Power Glove (Nintendo, 1989), Stuntmaster (Victormaxx, 1993), Sega VR (Sega, 1993), Jaguar VR (Atari, 1995), Virtual Boy (Nintendo, 1995), Glasstron (Sony, 1997), VFX3D (Interactive Imaging Systems, which would become Icuti and then Vuzix, 2000), HMZ-T1 (Sony, 2011), etc.

With improvements to the processor, sensor, battery, screen and design, however, systems soon became lighter and some haptic ideas took hold, no longer in the form of gloves but rather with controllers (equipped with infrared transmitters and receivers): Wii Remote (Nintendo, 2006), PlayStation Move (Sony, 2010) and Kinect (Microsoft, 2010); and, on the visual side, with masks: Oculus Rift (Oculus VR, 2016), Vive (Valve and HTC, 2016), Project Morpheus, which would become PlayStation VR (Sony, 2016), Daydream (Google, 2016), Oculus Quest (Facebook, 2019), Vive Flow (HTC, 2021, controlled by telephone), and Apple Vision Pro (Apple, in development).

Masks and controllers have now become inseparable. We must also mention those masks which are simple cases in which one inserts a telephone, such as Google Cardboard (Google, 2014) and Samsung Gear VR (Oculus VR and Samsung, 2015).



The VR kit of HTC Vive, in use at an event organised by Jaguar in 2016.
[See database entry.](#)

Similar masks have also been conceived for augmented reality, with a variety of technologies for following movement (GPS, gyroscopes, accelerometers, infrared cameras, transmitters and receivers, etc.) such as Vuzix Wrap 920AR (Vuzix, 2010), Epson Moverio BT-100 (Epson, 2012), Google Glass (Google, 2013), ODG R7 (ODG, 2015), Hololens (Microsoft, 2016), ODG R8 and R9 (ODG, 2017), Magic Leap One (Magic Leap, 2018) and Apple Glasses (Apple, in development). Facebook is not being left behind, with the recent release of its Ray-Ban Stories (Ray-Ban and Facebook, 2021), eyeglasses which enable one only to take photographs and videos, but which are part of Facebook's plan to develop augmented reality.

Apart from masks and controllers, research is continuing into haptic clothing which would make possible haptic feedback and/or motion capture, such as the Woojer Vest (Woojer, 2017), the TactSuit (bHaptics, 2017) and the Teslasuit (Teslasuit, 2018). Some companies are attempting to take the experience beyond the sense of sight, hearing and touch by experimenting with devices for scents, such as INHALE (OVR [Olfactory Virtual Reality] Technology, 2020).

As things stand today, most large companies are engaged in a kind of virtual and augmented reality race. They are developing devices, but also platforms – creation or dissemination platforms, but also sharing and collaboration platforms – such as Google's ARCore, Apple's ARKit and Microsoft's Mesh. The horizon of all these developments is the convergence of virtual reality and augmented reality in a mixed reality and in XR or extended reality. Facebook's recent rebranding as Meta – Meta as in metaverse – is an exemplary manifestation of these companies' socio-political, aesthetic and commercial program: to bring into dialogue physical space and virtual environments, the city and the Web, in order to transform the entire world into a kind of mega social media network which will be at one and the same time an agora, a game space, a surveillance space and a marketplace – on the inaugural model of Habbo Hotel (Sulake, 2001)

and Second Life (Linden Lab, 2003), or, more recently, of VRChat (Steam, 2014). But *mixed* – on-line and off, a veritable *social XR*.



Advertisement for the immersive device Omni One, made up of a VR headset, a haptic suit and a platform for moving around in virtual space. [See database entry.](#)



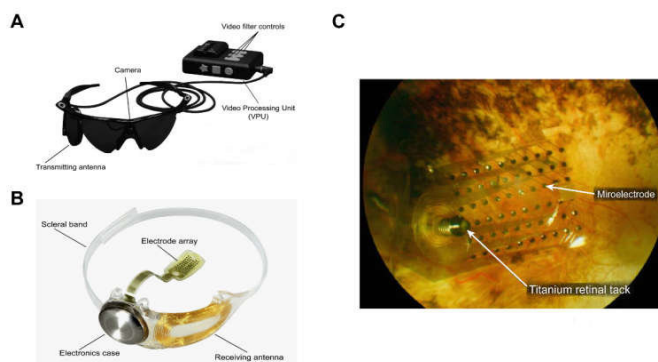
The INHALE VR headset by OVR Technology, which incorporates the sense of smell in the virtual reality experience. [See database entry.](#)

Throughout this period, some university or industrial technology and bio-technology laboratories have already been working on a new generation of individual devices which, beyond contact between the technological interface and the natural interface, go so far as to incorporate the technological interface: on the skin or with contact lenses for augmented or virtual reality, like eMacula (Innovega, in development and introduced in 2019) and Mojo Lens (Mojo Vision, in development and introduced in 2020); beyond the skin, with organic crystalline implants, like the CentraSight telescope (Centrasight, 2010), the Google “intraocular device” (Google, 2014) and the mechanical Bionic Lens (Ocumetics Technology, 2015); beyond organs, with retinal implants like Argus (Artificial Retina Project and Second Sight, approved in 2011); and even beyond the nerves, with neural implants, like those being developed by Arthur Lowery and Yang Dan which make it possible to *see without eyes*.

Others are also working on senses other than sight and hearing, as well as on motor function. In 2017, Palmer Luckey, the founder of Oculus, commented that “this is one of the things I’m experimenting with... virtual reality implants that are able to do stimulation into the nervous



Babak Parviz and one of his electronic contact lenses. [See database entry.](#)



The Argus II retinal prosthesis, with its external (A) and implanted (B and C) components. [See database entry.](#)

system to provide a sense of touch and to allow you to move around in virtual reality without actually moving.”^[1] The company Neuralink, founded in 2016 by Elon Musk, is currently developing The Link, an implant of more than 1,000 electrodes which, placed in the region of the motor cortex on each side of the brain, makes it possible to map very precisely the activity of certain motor neurons associated with the movements of the arms and hands and, in return, to control a computer or a telephone remotely by sheer willpower.

On 8 April 2021, the company posted a video of a monkey playing a simple video game, *MindPong* (inspired by the famous game *Pong*), by thought. Constantly rewarded by a dispenser of banana purée, the monkey moved the cursor across the screen using a controller, but once the system was calibrated, the monkey could activate the cursor solely by the intention of moving it.^[2] As the company has proudly announced,

The Link is a starting point for a new kind of brain interface. As our technology develops, we will be able to increase the channels of communication with the brain, accessing more brain areas and new kinds of neural information.^[3]

And an illustration maps the vast territory to be conquered: the motor cortex, the visual cortex, the auditory cortex and the somatosensory cortex (which concerns touch and tactile and proprioceptive information). As usual, the declared intentions are pure:

This technology has the potential to treat a wide range of neurological disorders, to restore sensory and movement function, and eventually to expand how we interact with each other, with the world, and with ourselves.^[4]

According to Neuralink, these implants may enable people suffering from paralysis to remotely activate a keyboard, console, computer, telephone or robot by their cerebral activity alone, meaning to act *without using their hands*. But the implants may some day also enable everyone to feel and act in the world *without their bodies*.

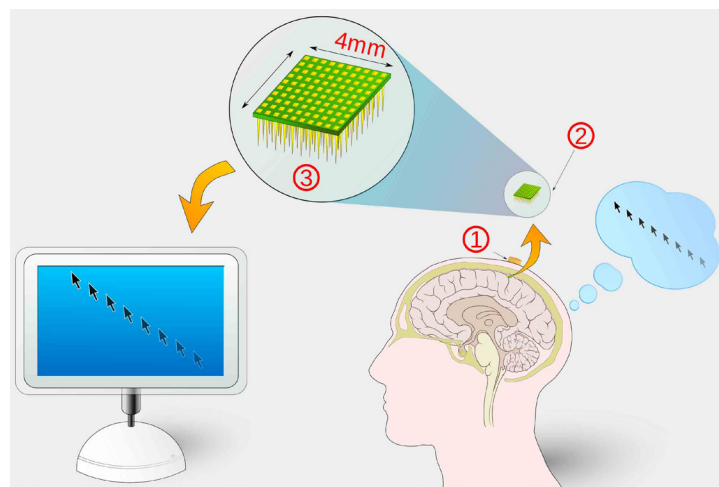


Diagram of a direct neuronal interface similar to that offered by the company Neuralink. Legend: 1) Pedestal; 2) Sensor; 3) Electrode.

[See database entry.](#)

Obviously, however, beneath these good intentions other interests are at work: the commercial potential of this research is enormous and its applications are boundless – and dizzying – in particular its bio-political and military applications. If it is possible to restore sight and hearing to people with a visual or auditory disability, and movement to people suffering from paralysis, it would surely be possible at the same time to control people’s actions and thoughts remotely. The implant The Link is already connected by Bluetooth to an iPhone to make it possible to interact with it, and the “Neuralink app,” which will make it possible to learn how to control one’s telephone remotely, could also make it possible to stimulate the brain from this same telephone. “Be in control,” “be autonomous,”^[5] Neuralink states, without pointing out the dual constraint constituted by this imperative of freedom: controlling one’s autonomy presupposes submission to heteronomy. A mended and augmented human is also subject to surveillance and control. The direction of the current has a political dimension.

-
- [1] Ian Hamilton, “Palmer Luckey Experimenting with VR Directly Into the Nervous System,” *Upload*, 22 September 2017, <https://uploadvr.com/palmer-luckey-experimenting-nerves/>.
 - [2] See on this topic the [website](#) of the company Neuralink, and its [blog](#).
 - [3] Neuralink, «Applications», 2022, <https://neuralink.com/applications/>. The content of this page, removed from the website, can be accessed on [Internet Archive](#).
 - [4] *Ibid.*
 - [5] Neuralink, «Approach», 2022, <https://neuralink.com/approach/>. The content of this page, removed from the website, can be accessed on [Internet Archive](#).