

Laurence Gygax, de FAJI SA, s'immerge dans la « réalité augmentée » grâce à des lunettes qui offrent le rendu d'une visite à l'intérieur de luxueuses demeures.



Question de perception et de sensations

Il y a réalité et... réalité. Virtuel ou augmenté, le concret s'observe, se tâtonne. La réalité augmentée peut se définir comme une interface entre données virtuelles et monde réel. Néanmoins, cette explication reste confuse. Techniquement, ce n'est pas la réalité qui est augmentée, mais bien la perception qu'en a l'utilisateur. Nuance.

«La réalité augmentée désigne toutes les interactions entre une situation réelle et des éléments virtuels tels que de la 3D, des images 2D ou de la géolocalisation. Cette interaction est rendue possible par un «device», un appareil qui va faire office d'unité de calcul. Celui-ci permet de positionner et de suivre les éléments numériques en temps réel.» Telle est l'explication qu'en donne le site Réalité Virtuelle.com qui par ailleurs retrace l'histoire de cette technologie, ou cette nouvelle façon de voir les choses.

La réalité augmentée a pour la première fois été conceptualisée par Horton Heilig, qui en 1962 crée le «Sensorama». Il s'agit d'un casque équipé de capteurs permettant de simuler une scène telle qu'une balade à moto dans New York. Ce concept se rapproche davantage de la réalité virtuelle, mais pose également les bases de la réalité augmentée. En 1968, Ivan Sutherland invente le premier casque à vision transparente réagissant aux mouvements de tête. L'appareil est baptisé «Épée de Damoclès», car il se porte directement sur la tête. Dans les années 1980, Steve

queurs étaient monochromes et dissymétriques. Simples, ceux-ci sont encore utilisés aujourd'hui par certaines applications. Désormais, les ordinateurs et smartphones sont suffisamment puissants pour reconnaître, grâce à des algorithmes, des images plus complexes. «Les applications de réalité augmentée peuvent également analyser des flux vidéo ou des éléments du corps humain, les mains ou l'ensemble des membres, comme le fait le capteur Kinect de Microsoft. Ce procédé est par exemple utilisé par l'application de test de maquillage L'Oréal Makeup Genius», indique encore Réalité Virtuelle.com.

Entre réel et virtuel

Dans un avenir proche, il est probable que tous les équipements portables disposent d'un capteur de reconnaissance du corps humain permettant de proposer davantage d'interactions entre le réel et le virtuel. C'est déjà le cas du smartphone Asus Zenfone AR, reposant sur la technologie Google Tango, présenté lors du CES 2017 de Las Vegas. Selon les rumeurs, le prochain iPhone attendu pour

La réalité augmentée de la 2^e Journée du Club SIAMS

En plein boom, la réalité augmentée cartonne au niveau industriel. Une vingtaine d'entrepreneurs et de journalistes ont pu se rendre compte des possibilités pratiques offertes par la réalité augmentée lors de la 2^e Journée du Club SIAMS à Genève le 29 juin dernier. Dans le secteur de l'aviation, Jérôme Barthès de la société française Diota a par exemple évoqué, lors de l'entretien d'un Rafale, la possibilité de pouvoir visualiser, grâce à la réalité augmentée, l'emplacement de chaque vis, boulon, rivet désigné par une couleur et un code. «Cela permet de travailler quatre fois plus vite avec deux fois moins d'erreurs», a-t-il indiqué. Yves Schatzmann de la start-up TFC à Meyrin a, quant à lui, fait la démonstration d'un simulateur de vol très particulier où il utilise la réalité augmentée pour accentuer les effets du simulateur et de ses sensations. Ce qui évite d'installer tout l'environnement du simulateur, soit l'ensemble du cockpit. Marco Mari, représentant des start-up genevoises Scanways et Idessin, a évoqué les technologies applicables à l'architecture concernant l'exploitation des données de construction. À l'aide de drones et d'appareils photo de haute résolution, elles offrent des scans 3D photogrammétriques. Une technique exploitable grâce au processus informatique BIM (Building Information Modeling). L'assemblage de tous les points créant ainsi une maquette globale précise au millimètre près.

Guidé à distance

Fondateur de la société Darix à Renens, Martijn Bosch a mis au point des appareils de vision adaptables à des casques de pompier qui permettent de voir à travers la fumée grâce à un système d'imagerie thermique. D'autre part, une entreprise jurassienne de machines-outils est en avance dans le domaine. Des ingénieurs envisagent de proposer à leur direction de se lancer dans la réalité augmentée pour le service après-vente. Doté d'une paire de lunettes connectées, le client peut ainsi, en cas de panne ou de formation, être «guidé» à distance en ayant les instructions inscrites sur sa monture. Un procédé que de nombreuses sociétés exploitent déjà, mais dont certaines doutent encore de l'efficacité. Question de temps... et de mœurs. (rke) ●

► www.ssvr.ch
www.realite-virtuelle.com

La réalité augmentée a été conceptualisée en 1962 déjà par Horton Heilig avec le «Sensorama»

Mann invente le EyeTap, un casque permettant d'afficher des informations virtuelles devant les yeux de son utilisateur. Il s'agit du premier véritable casque de réalité augmentée, un concept qui se développera jusqu'à devenir aussi léger qu'une paire de lunettes.

Des algorithmes poussés

Il existe plusieurs techniques de création de la réalité augmentée: construire une représentation se superposant au monde réel en fonction de coordonnées géographiques ou données GPS auxquelles doivent être associés des éléments précisant la direction de la vision. Pour un smartphone, la boussole et les accéléromètres fournissent les informations nécessaires pour permettre au logiciel de savoir où est l'utilisateur et la direction vers laquelle il est tourné. Il est également possible de s'en remettre à la reconnaissance d'une image ou d'un motif lié au sens augmenté pour déterminer la position de l'utilisateur. Dans le cas de la vision, c'est la reconnaissance d'image qui permet cette prouesse. Jadis, les mar-

la fin de l'année 2017 proposerait des fonctionnalités similaires.

Si la réalité augmentée a réalisé une percée majeure et rapide dans le domaine des jeux vidéo, notamment en supprimant une manette de jeu ou la remplaçant par une reconnaissance vocale ou faciale, ou encore en redant plus ludiques des applications commerciales. Microsoft a, lui, notamment développé des applications sur Xbox 360 fonctionnant entièrement par reconnaissance gestuelle et vocale, et intègre plusieurs types d'applications telles que des jeux de plateforme, mais également des jeux de société ou des applications permettant d'essayer un vêtement. La réalité augmentée a aussi fait son entrée dans les réseaux sociaux.

La société Papersweet3D a développé une application qui fait apparaître sur un écran d'ordinateur le profil d'un utilisateur lorsque celui-ci passe devant une webcam ou un smartphone. L'utilisateur est alors tagué et une citation de son profil peut apparaître en superposition de la réalité.

L'industrie du futur va créer des « Employés Augmentés »

Yassin Rekik est ingénieur-concepteur en informatique de l'École nationale des sciences informatiques de Tunis. Il est également titulaire d'un Doctorat en informatique de l'EPFL. Actuellement, il enseigne en tant que professeur en informatique de la filière Ingénierie des technologies de l'information à la Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture (hepia) de Genève. Son regard sur la réalité virtuelle ou augmentée.



Darix

Fondateur de la société Darix à Renens, Martijn Bosch a mis au point des appareils de vision adaptables sur des casques de pompier qui permettent de voir à travers la fumée grâce à un système d'imagerie thermique. – www.darix.ch

Monsieur Rekik, en pratique, existe-t-il une corrélation entre la réalité virtuelle (VR) et la réalité augmentée (AR) ?

La réalité virtuelle est un ensemble de techniques permettant de construire un monde virtuel (numérique, calculé, simulé) dans lequel l'utilisateur sera plongé. La réalité augmentée, par contre, est un ensemble de tech-

niques permettant de visualiser le monde réel tout en incrustant dans cette visualisation réelle (on dit qu'on l'augmente) des objets 3D virtuels. Du point de vue technique, il y a évidemment des bases communes en termes de techniques de modélisation 3D, de restitution ou de rendu 3D et d'animation 3D. Toutefois, la réalité augmentée soulève des pro-

blématiques plus complexes du fait de ce mélange entre monde réel et objets virtuels. En effet, la réalité augmentée nécessite par exemple la reconnaissance des objets réels et leurs localisations dans l'espace, la superposition des objets réels et virtuels, l'occultation des objets réels par les objets virtuels, et ainsi de suite.

À propos de Yassin Rekik

Yassin Rekik a travaillé dix ans comme assistant et chercheur à l'EPFL où il a participé à l'enseignement de divers cours théoriques et pratiques. Il a aussi mené et piloté divers projets de recherche dans le domaine des technologies web et mobiles ainsi que leur utilisation en eLearning/mLearning, en systèmes collaboratifs, et en manipulation et expérimentation à distance. De 2006 à 2013, il a occupé le poste de professeur d'informatique à la Haute École Arc Ingénierie de Saint-Imier et Neuchâtel où il s'est spécialisé dans les nouveaux moyens d'interaction (mobile, tactile, gestuelle). Enfin, depuis 2014, date à laquelle il a intégré hepia, ses activités d'enseignement et de recherche portent essentiellement sur les interfaces intelligentes, les interactions naturelles, les technologies des jeux, le Serious Gaming ainsi que les technologies immersives.



Qu'en est-il sur le plan des utilisations ?

Le même constat est aussi valable. Même si certaines corrélations existent, les domaines d'utilisation et les objectifs visés sont souvent différents. Pour la réalité virtuelle, l'objectif principal est la «simulation de contexte», ou en d'autres termes la reproduction numériquement d'un cadre virtuel permettant d'immerger l'utilisateur et de l'isoler du monde réel. Cette capacité d'immersion est souvent utilisée pour des simulations ludiques (jeux, visites virtuelles), médicales (phobies, relaxations) et/

Yassin Rekik : «La réalité augmentée peut soutenir un employé en optimisant ses déplacements, en augmentant son champ de vision, en accélérant ses prises de décisions, en facilitant son accès aux données et informations contextuelles, en lui permettant d'agir à distance sur des objets télé-manipulés et en lui permettant de communiquer avec des collègues sur son lieu de travail.»

typique pour cette situation est l'utilisation de la réalité augmentée dans les guides touristiques 3D : annotation de sites, aide à l'orientation, et suggestions de lieux. En revanche, si le scénario d'utilisation est plus développé et nécessite de la part de l'utilisateur d'interagir avec son entourage (se déplacer, toucher, déplacer et sélectionner), alors l'intégration des

Notre rôle, en tant que professeurs à hepia, est de suivre les évolutions et les innovations technologiques, de les étudier et de les tester afin de les introduire progressivement dans le cursus de formation. En ce qui concerne les technologies de réalité virtuelle et/ou augmentée, elles sont présentées de manière sommaire dans le cursus Bachelor. Elles sont traitées avec plus de détails et d'approfondissement dans le cursus Master. Enfin, ces technologies sont manipulées et exploitées chaque année dans divers projets d'étudiants (travaux de semestre – travaux de bachelor). Au sein de la filière Ingénierie des technologies de l'information (ITI) à hepia, et afin de répondre à l'engouement des étudiants pour ces nouvelles technologies, nous disposons d'un laboratoire complet équipé avec un matériel de pointe : ordinateurs puissants, cartes graphiques dédiées, Google Glasses, casques de réalité virtuelle HMD (Oculus Rift – HTC VIVE), lunettes de réalité augmentée (Hololens Microsoft), caméras 360 et plein d'autres dispositifs associés.

«Sans les technologies haptiques, la sensation de réalisme dans les actions et le degré d'immersion de l'utilisateur seront fortement affectés.»

ou éducatives (sensibilisation, formation). Pour la réalité augmentée, l'objectif principal est la «richesse informationnelle», ou en d'autres termes l'augmentation du monde réel par des compléments visuels divers. Cette capacité permet de découpler les capacités de l'utilisateur et de le soutenir dans ces activités par des mécanismes variés : alerte, orientation, information, aide à la décision, et ainsi de suite.

La réalité augmentée aurait-elle tout son sens sans la technologie haptique ?

Le lien entre la réalité augmentée et la technologie haptique dépend du contexte d'utilisation et du rôle de l'utilisateur. Dans des applications où la réalité augmentée est focalisée sur l'incrustation de données additionnelles et où l'utilisateur est passif, le recours aux technologies haptiques est inexistant. L'exemple

technologies haptiques devient obligatoire afin de pouvoir simuler ces interactions entre l'utilisateur et les objets virtuels. Sans l'utilisation des technologies haptiques, la sensation de réalisme dans les actions et le degré d'immersion de l'utilisateur se voient fortement affectés. D'ailleurs, cette combinaison des technologies haptiques et des technologies de réalité augmentée est actuellement un champ d'expérimentation et de développement vaste et fortement actif.

Quel est votre rôle au sein de l'hepia dans ce domaine et que pouvez-vous apporter à vos élèves, sûrement attirés par ce sujet à la mode ?

hepia est une haute école spécialisée qui se doit d'initier ses étudiants aux technologies de pointe du moment et de les former à les exploiter et à les intégrer dans les applications réelles.

Vous parlez beaucoup d'immersion. En quoi cela peut-il vraiment convaincre à s'immerger ? Dans la réalité augmentée...

L'immersion revient souvent quand on parle de RV et RA, car c'est l'élément clé qui conditionne l'acceptabilité de la part des utilisateurs. Toute technologie et toute application de RV et/ou de RA est souvent dépendante du degré d'immersion qu'elle permet. L'immersion est cette capacité de captiver l'utilisateur et ses sens, de l'isoler de l'extérieur, de le transporter

dans une réalité numérique, mais fidèle et réaliste, et de lui permettre de vivre une expérience conviviale, fluide, cohérente, agréable et productive. Pour la réalité augmentée, l'immersion dépend de plusieurs facteurs comme la qualité des objets virtuels, la qualité des rendus, le respect des échelles et des repères, la fusion entre réel et virtuel, la capacité d'interagir et le réalisme de l'interaction, ainsi de suite. Nous sommes encore loin d'une immersion parfaite en réalité augmentée, mais nous connaissons très bien les défis et les challenges et nous travaillons dessus.

On en abuse de cette Industrie 4.0. Pas vrai ? Ne risque-t-on pas de faire pareil avec la RA ?

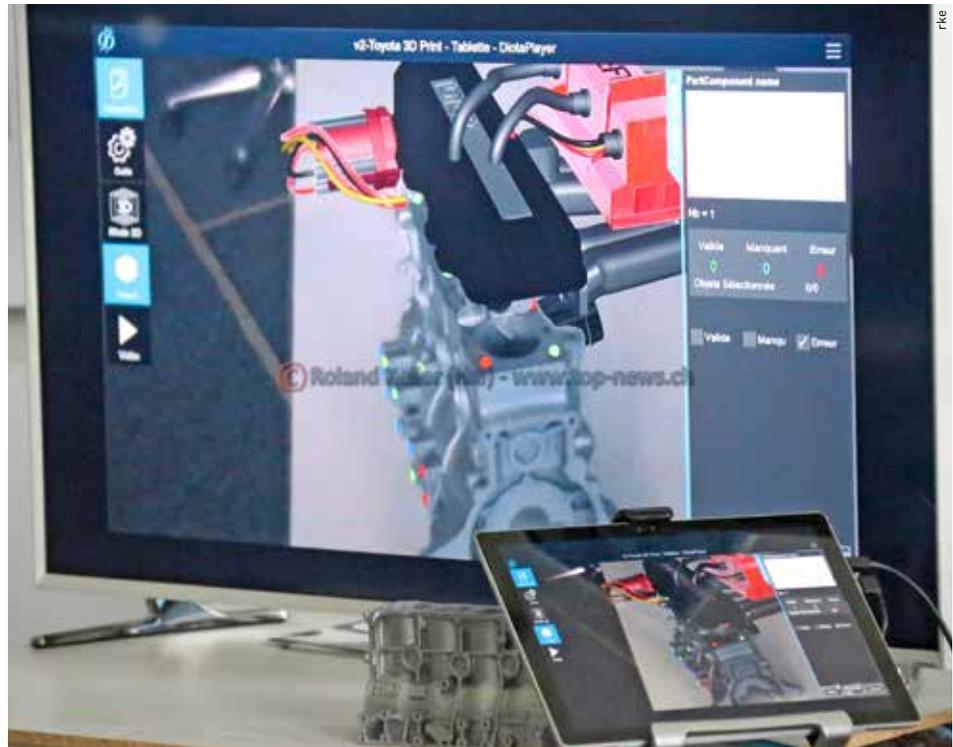
En fait, le phénomène est général et ne se restreint pas uniquement à l'industrie 4.0 ou à la RA. L'histoire des sciences et des technologies nous apprend qu'avec chaque découverte ou innovation technologique, on passe par trois phases classiques qui sont l'euphorie initiale, la désillusion d'après, et la maturité progressive ensuite. Pour la réalité augmentée, effectivement, les attentes sont énormes et l'euphorie est palpable. Toutefois, il reste beaucoup de challenges à relever pour satisfaire les besoins et atteindre une maturité. Ces challenges sont variés et pluridisciplinaires : algorithmiques, techniques, ergonomiques et même éthiques. Mais le potentiel est réel et les applications déjà en cours montrent l'apport potentiel de ses technologies. De mon côté, en tant que chercheur, je préfère une euphorie stimulante et motivante, malgré les risques, à un désintérêt non productif et démotivant.

Comment l'industrie peut-elle tirer parti de la RA ?

Plusieurs domaines et plusieurs technologies sont en train de révolutionner l'industrie et la changer radicalement. La réalité augmentée en fait partie. Si je dois résumer la promesse

Jusqu'à quand l'Homme pourra-t-il s'augmenter ? N'y a-t-il pas une limite ?

Cette question est compliquée puisqu'elle dépasse le cadre technologique. En effet, du point de vue technologique, rien ne pourra arrêter le progrès et cette augmentation de l'humain va se poursuivre, avec comme seules limites l'imagination et le temps. Par contre, la question sous-jacente est surtout éthique, morale et philosophique. Pouvons-nous tout faire ? Est-ce bien de devenir des super-hommes ? Quelle est la limite et qui la fixe ? Et enfin, sommes-nous préparés à tout ça ? Je laisse la question ouverte...



Superposition d'une pièce sur un moteur en réalité augmentée.

de la réalité augmentée dans le cadre de l'industrie du futur, je dirais qu'elle va permettre d'avoir des « Employés Augmentés ». Il s'agit en fait de découpler les capacités de l'employé par des services additionnels accessibles et exploitables via la réalité augmentée. Quelques exemples simples pour illustrer ces dires : la réalité augmentée peut soutenir un employé en optimisant ses déplacements, en augmentant son champ de vision, en accélérant ses prises de décisions, en facilitant son accès aux données et informations contextuelles, en lui permettant d'agir à distance sur des objets télé-manipulés, en lui permettant de communiquer avec des collègues sur son lieu de travail. Avec toutes les déclinaisons possibles de ses services accessibles via la RA, nous pouvons imaginer les gains pour les employés en termes de sécurité, de productivité, de formation, de coopération et d'autonomie. Actuellement, tous ces scénarios sont envisagés, mais les défis restent énormes en termes de fiabilité, d'ergonomie et de robustesse.

Comment se présente le marché actuellement ?

Le marché de la RA est en pleine croissance, pour ne pas dire explosion. Les derniers chiffres situent le marché mondial de la RA entre 20 et 25 milliards de dollars. Toutefois, cette progression est surtout notable dans le secteur des jeux et du divertissement (environ 80%). Ce n'est que durant les cinq dernières années que les utilisations industrielles et médicales commencent à progresser de manière significative. En termes de matériel, les

produits sont limités et le choix n'est pas encore satisfaisant. Par contre, le marché du développement graphique et logiciel est énorme.

Selon vos dires, 65% des métiers de 2050 n'existent pas encore. Cela vous inquiète ?

Oui et non. En fait, l'apparition de nouveaux métiers et la disparition d'autres est un phénomène classique. De ce côté-là, mon affirmation ne m'inquiète pas. Par contre, l'ampleur du changement et son rythme dans le temps sont inquiétants. Je pense que nous assistons depuis peu à une accélération des changements et des innovations pour laquelle nous ne sommes pas préparés. Ni notre manière de réfléchir et d'agir, ni nos institutions, ni nos processus et méthodes ne sont actuellement capables de s'adapter au rythme actuel des changements. Le phénomène est général et tout le monde est touché : industriels, ingénieurs, politiciens, formateurs et autres. D'un autre côté, et pour ne pas rester sur un constat alarmiste, je dirais que l'humain a toujours su s'adapter et rebondir face à l'adversité et aux challenges. Je pense que ce sera aussi le cas pour cette évolution industrielle et sociale. ●

Interview :
Roland J. Keller