

L'apport de nouvelles capacités par les technologies dans notre quotidien ou dans l'exercice du métier de militaire n'est plus à démontrer. Prenons par exemple pour le métier des armes la simulation, utilisée afin de sensibiliser et former les pilotes, les chefs tactiques, et d'appliquer par l'apprentissage des procédés militaires. Citons encore l'impression 3D en pleine ébullition qui permet un maintien en condition opérationnelle (MCO) accru en fournissant par exemple des petites pièces de rechange directement sur le lieu du théâtre d'opérations. Cette ressource supplémentaire permet une manœuvre plus souple et plus endurante grâce à une nouvelle approche du soutien.

Cet apport est aussi visible pour d'autres « *fonctions opérationnelles* ». Dans le commandement tout d'abord. Le renseignement ensuite. L'entraînement et le combat enfin. Les technologies que nous allons mentionner sont issues de croisements et d'évolutions de technologies déjà bien établies comme l'informatique, les algorithmes, la robotique. C'est pourquoi nous récusons le terme de nouvelle technologie. Ce qui est nouveau, ce sont bien les usages qu'ils permettent et les TTP, *tactics, techniques, procedures*, réévaluées à l'aune de ces nouveaux éventails de compétences.

Ainsi, nous nous appuyerons sur la robotique et l'automatisation, la réalité augmentée et virtuelle, et plus surprenant, les jeux vidéo, pour montrer les nouvelles combinaisons et synergies possibles entre la technologie et la chose militaire en partant du postulat que le liant entre toutes ces technologies sont l'intelligence artificielle et l'algorithme.

I. La fonction commandement

Concernant le commandement, l'objectif et la principale plus-value des technologies dans cette fonction sont l'aide à la décision. Toute échelle confondue, qu'elle soit au niveau tactique, opératif ou stratégique. L'accélération du tempo de la manœuvre, la déconcentration des forces ou leur fulgurante convergence, les transferts de la data toujours plus volubile à la vitesse de la lumière amènent le décideur à s'interroger sur la manière de traiter l'information recueillie pour rester efficient. L'automatisation doit permettre aux sphères les plus hautes, un déroulé fluide et assisté, voire autonome, de la lourde procédure chronophage à la charge des décideurs. Par le remplissage automatisé des formulaires, de notes ou de processus administratifs, les humains pourraient davantage se concentrer sur la gestion de leurs pairs ou à défaut, reprendre et valider le premier jet effectué par l'automatisation.

A - Sous le prisme de la réalité augmentée

1 - Au niveau tactique

La réalité augmentée peut au plus près du terrain, épurer ou optimiser l'affichage d'informations pour l'utilisateur. En effet, il convient de trouver le subtil équilibre entre le capteur et l'utilisateur. Si chaque utilisateur reste un capteur de base, conscient et apte à écouter et observer son environnement, il faudrait peut-être envisager une délégation non pas exclusive, mais plus grande de la captation de données par la technologie. Ceci permettrait à l'utilisateur une concentration accrue et un focus sur les réalités immédiates de son action en déléguant l'interprétation des détails et de l'information issue du réel perçu, à des analystes en

arrière de l'action.

Concernant l'expérience de l'utilisateur, cette technologie peut également renforcer l'ergonomie du soldat. En affichant simplement sur la visière de sa protection intégrale au niveau de la tête ses relevés biologiques comme sa fréquence cardiaque, son hydratation, le nombre de ses munitions, une boussole, et la faculté de voir des points déterminés par lui-même ou d'autres opérateurs qui les auraient mis en place pour désigner des objectifs via une tablette ou un autre outil, une forme de *blue force tracking* amélioré, l'utilisateur bénéficierait d'un confort dans l'exercice de sa mission qui lui enlèverait bon nombre de désagréments et de surcharge cognitive et matérielle.

2- Aux niveaux supérieurs

La réalité augmentée par l'utilisation d'outils comme de la caisse à sable dans sa version numérique permettrait aux échelles supérieures de conception et de planification d'avoir une meilleure vision, plus précise, évolutive, et plus visuelle de la situation de référence. Du point de vue du commandement et des liaisons, elle pourrait afficher sur une carte l'état des liaisons et le transit effectif des données pour avoir un regard vif sur l'évolution du spectre électromagnétique. Cette ubiquité rendrait possible une capacité d'action directe et chirurgicale sur le problème de la transmission si elle venait à échouer.

B - Lien entre jeux vidéo et commandement

1- Expériences de sensibilisation menées par le haut pour séduire le bas

Nous rapprochons maintenant le jeu vidéo et la réalité virtuelle. Le jeu vidéo a toujours été étroitement lié à la sphère militaire que ce soit sur les thématiques utilisées, l'influence générée, ou les publics visés. Comme outil de recrutement également, souvenons-nous du jeu de l'*US Army, America's Army* [1], censé être un vecteur de propagande pour l'enrôlement de jeunes recrues, ou plus largement tous les *First Person Shooter* dans l'environnement militaire [2]. Mais le monde du jeu vidéo est aujourd'hui également un vivier de compétence. La DARPA mène par exemple des expériences indirectes [3] sur les cerveaux des « *gamers* » en action afin de voir les effets bénéfiques possibles pour des soldats qui seraient amenés à contrôler des flottes de centaines de drones par exemple [4]. L'Allemagne a également recruté des profils chez les joueurs pour leurs connaissances plus larges dans le domaine informatique [5].

2 - Nouvelle forme de commandement

Dans l'article « *Demain, les geeks chef de guerre ?* » [6], une attitude mimétique à adopter de la part des opérateurs de la guerre de demain envers les joueurs de jeux de stratégie en temps réel était encouragée. Nous pensons en effet qu'un retour à la masse rendue possible par la robotique amènera un opérateur à contrôler des dizaines voire des centaines d'unités robotiques. Impossible à gérer, à contrôler et à commander sur une tablette, nous pensons que les opérateurs devraient le faire à partir d'ordinateurs. L'interface homme-machine est toute trouvée, à condition de réussir à simuler le terrain en temps réel sur l'outil. Celui-ci pourrait être cartographié par fragment ou non par les spores, terme que nous allons expliciter.

II - Renseignement

A - Virtuel et renseignement

1 - Le milieu du jeu vidéo

Le jeu vidéo et la réalité virtuelle contiennent en leur sein des arcanes singuliers pour les intérêts du renseignement. Récemment, une agence de presse utilisa la puissance d'un jeu vidéo pour cacher à l'intérieur des ouvrages et des articles censurés par des régimes autoritaires voire des dictatures [7]. Ce qui signifie que l'information se trouve aujourd'hui également ailleurs que dans notre réel. Les machines ne pourront pas la trouver. Ce paradoxe de voir la machine gagner en présence dans le réel et l'Homme gagner en présence dans l'immatériel est tout à fait nouveau. Les jeux vidéo qui contiennent leurs propres canaux de communication ou qui génèrent des logiciels auxiliaires pour permettre la communication [8] sont d'énormes canaux d'information à prendre en compte.

2 - Analogie entre le jeu vidéo et les modes de guerre

Le parallèle entre le jeu vidéo et le réel se poursuit en disant que la guerre non conventionnelle est pour nous l'effet concret dans le réel, des tricheurs dans le monde du jeu vidéo. Le jeu de base est codé, possède son moteur graphique propre et ses règles, c'est le monde conventionnel, normé. Mais des personnes aux intérêts divergents tentent toujours de trouver la faille, la ligne de code, pour le recoder, le dépasser et tirer avantage de sa faiblesse pour le réécrire comme elles l'auront décidé [9], ce sont les modes d'action non conventionnels. Si l'information se trouve dans le virtuel, la bataille de l'information ira la chercher, au-delà de ce que l'on voit déjà à l'œuvre entre *fake*, *intox*, *deepfake* etc. Pour revenir au renseignement, et à cette traque de l'information, nous pensons qu'il serait opportun de déléguer en majeure partie la veille et la captation de l'information aux machines.

B - Robotique et renseignement :

1 - Omniscience permanente

Les sphères posent la question de leur efficacité pour mener à bien des missions de renseignement [10]. Les robots ou les systèmes automatisés, qui s'affranchissent du sommeil, des conditions météorologiques, déployables en tout temps en tous lieux, mais qui contiennent d'autres points faibles, capacité de stockage limitée, lien de transmission variable, voire fragile, cybersécurité de rigueur, permettraient tout de même de mailler des territoires gigantesques en fournissant en temps réel et continu des informations. Ces robots seraient les spores qui permettraient la pollinisation de toute une aire d'opération. Des technologies comme le Lidar [11], l'*Artificial neural network* [12] ou le GEOINT [13] permettraient de rendre redoutables ces spores.

2 - Garde-fou contre les failles

Dans l'éventualité où le robot se fait capturer, il n'y aurait pas de risque de fuite par des pressions physiques ou psychologiques dues à la torture comme il peut être pratiqué sur un homme par exemple. En revanche, pour pallier la dissection de son logiciel par des spécialistes qui seront de plus en plus nombreux, un système d'autodestruction ou de boîte noire permettrait de les tracer, de les bloquer ou de les détruire à distance s'ils venaient à tomber entre de mauvaises mains. Les camouflages intelligents [14] commencent à arriver dans le paysage de la recherche et développement militaire. Avec une signature thermique et acoustique les rendant quasiment invisibles, ces spores pourraient être les capteurs les plus furtifs et les plus zélés dans le recueil de l'information.

C - Algorithmes :

1 - De la pertinence de l'intégration des algorithmes dans les métiers du renseignement

Les algorithmes montrent déjà l'étendue de leur puissance de calcul dans les fonctions de traduction [15]. Pour la composante du renseignement, c'est une plus-value énorme. En permettant de traduire n'importe quelle langue ou dialecte même approximativement en temps réel, les possibilités de recueil sont décuplées, l'important ne sera alors plus de parler la langue même si elle est dite rare, mais de connaître la culture et l'histoire affiliées à cette langue.

2 - Le rôle humain au final toujours primordial

Les analystes renforcés dans leurs effectifs décortiqueraient tout cela, depuis l'information brute, ou déjà épurée par l'aide à la décision jusqu'au renseignement produit. Mais ceci reste dangereux dans la mesure où la machine qui viendrait à manquer une variable ou un indice jugé inutile et au final capital ferait dévier le résultat final rendant le renseignement inexploitable, voire pire, contre-productif. L'Homme doit donc rester dans la chaîne à toutes les étapes, ce n'est même pas une question à se poser, la question réside dans le ratio hommes-machines.

III - Soutien

A - Réalités alternatives

1 - Entraînement digital

Pour l'utilisateur, la réalité virtuelle peut servir également dans l'entraînement. Passant à un niveau supérieur où la simulation permettait de répéter et d'appliquer les procédures, il serait là possible d'améliorer ses réflexes et de « vivre » l'entraînement en profitant de gains importants dans l'économie globale des moyens. De plus, l'analyse de l'action passée sous tous les angles possibles avec des fonctions d'édition comme une pause, un retour arrière, permettrait à tous de gagner en expérience grâce à des retours d'expérience sur mesure.

2 - Des formes d'assistance nouvelles qui pérennisent la compétence

Autre aspect du soutien, la réalité augmentée pourrait être formidable pour la maintenance, la perte de compétence serait gelée. Concernant les soins et le sanitaire, ce que nous appelons la réalité distante, c'est-à-dire une télé déportation d'un certain savoir-faire au travers d'un avatar situé à un autre endroit que l'opérateur, permettrait à des docteurs ou chirurgiens d'intervenir sur des patients étant victimes de virus et bactéries contagieux en contrôlant les mains des automates.

B - Robotique et soutien

1 - Optimisation

Concernant l'entraînement, nous avons déjà évoqué l'opportunité de s'entraîner en condition réelle grâce à la réalité virtuelle. À l'aide des autres technologies, nous pourrions optimiser l'entraînement en gagnant du temps et en gagnant en réalisme. Tout d'abord, les armureries devraient pouvoir être dotées d'un robot qui donnerait l'arme au tireur. En automatisant les perceptions et réintégrations, un temps considérable serait gagné. Même chose pour le ramassage d'étuis lors d'une séance de tir. Un petit robot nettoyant tout seul le pas de tir ferait gagner un temps énorme. En utilisant également des robots en tant que cibles lors des tirs, nous pourrions gagner en réalisme sur des cibles en mouvements, sur des situations tactiques réalistes et mouvantes, nous pourrions doter ces robots par l'intermédiaire de la réalité virtuelle ou non, d'uniformes différents pour permettre au soldat de consolider ses connaissances en identification. En injectant peu à peu des algorithmes et à terme une intelligence artificielle, des scénarii pourraient être montés.

2 - Une nouvelle logistique « arrière avant »

Pour la logistique, la robotique peut être également salutaire. Dans les tâches de manutention que ce soit dans le transport de colis, les chargements, déchargements de munitions de vivre ou de toute autre ressource, des automates comme des robots industriels pourraient le faire. Concernant la logistique de l'avant, les convois autonomes sont une des solutions futures envisagées [16]. Nous pensons qu'ils pourraient être complétés par des robots capables de produire à partir de l'impression 3D ou d'autres, des ressources directement utilisables par les soldats sur place, allant de l'énergie à la nourriture en passant par des pièces matérielles voire des munitions ou d'autres robots spores ou des robots pour le combat. Une unité déployée serait donc autosuffisante et autonome grâce à cette proto-industrie portable.

C - Intelligence artificielle

Comme dans le monde du jeu vidéo, l'intelligence artificielle, appelée comme cela à tort, car il s'agit purement d'algorithmes, a fait des progrès vertigineux. Du Pong [17] qui se contentait de renvoyer la balle, à des ennemis qui s'adaptent au comportement du joueur [18], les algorithmes du monde civil et du jeu vidéo feraient gagner énormément au secteur militaire dans la formation et l'entraînement.

IV - Combat

A - Formes de combattants déportés et augmentés

1 - Déports

Dans nos autres articles [19] où nous pensons que le *mecha* est l'avenir de la figure combattante, nous montrons que l'agilité des *gamers* rendue possible par les joysticks est reprise dans le contrôle télé opéré des robots d'aujourd'hui via des manettes Xbox ou PlayStation, car l'ergonomie est la meilleure et les utilisateurs sont habitués à ce type de support et de contrôleur. Le contrôle des avatars télé déportés sur le champ de bataille pourrait être dévolu au joystick ou au clavier. Mais la réalité distante pourrait très bien par le biais de nanotechnologies ou de biotechnologies encore en gestation, s'opérer par la pensée [20], ou par d'autre sens.

2 - Augmentation

Dans la partie combat, une voix artificielle ou un binôme à distance appelé utilisateur 2 pourrait conseiller et suivre la situation de l'utilisateur 1. En doublant l'analyse de la situation, en bénéficiant d'un autre témoin, en profitant d'une distanciation de la vue, l'utilisateur 1 serait là aussi allégé, voire aidé dans ses fonctions.

B - Enjeux de communication

1 - Défis et faiblesses de l'intermédiaire

Si les technologies vont permettre de nouvelles méthodes de travail, apportant une connaissance plus fine et plus immédiate de ce qui se passe sur le champ de bataille ou en opération, elles vont inévitablement apporter leurs lots de frictions qui leur sont propres. En automatisant, l'Homme, nous l'avons montré ne va pas diminuer, il va être reclassé là où c'est le plus nécessaire. Mais ceci va conduire à au moins quatre possibilités d'incompréhension. En déléguant le rôle à la machine, celle-ci peut mal interpréter ce qu'elle perçoit vis-à-vis de la machine ennemie (première possibilité), ou de l'ennemi (deuxième possibilité). La liaison entre la machine alliée et l'opérateur peut également être mise à mal (troisième possibilité). La compréhension de l'humain sur son ennemi humain (quatrième possibilité) s'ajoute à ce lot de complexités. Par cet intermédiaire qu'est la machine, on voit donc que l'acheminement du réel ou de l'information est plus que jamais un enjeu capital. Si l'on poursuit le raisonnement, les opérations de tromperies, de ruse et autres stratagèmes que ce soit par le cyber ou par des hacks de toute autre nature vont se multiplier.

2 - Acculturation au système

Fort heureusement, les décideurs d'ici dix ans et plus qui auront été aussi des utilisateurs, auront baigné toute leur vie dans cet univers et seront sensibles à ces questions. Si l'on peut imaginer un mode hors ligne ou l'utilisation de logiciels pour permettre le recueil de l'information et son traitement en évitant le risque de la compromission, de la détérioration ou des opérations de déception, il convient d'intégrer dans la codification et la matrice logicielle

des outils que l'on souhaite utiliser trois formes d'intelligence pensées et spécialement conçues pour des fins bien précises. Elles seraient renforcées par des mises à jour régulières de sécurité exactement comme le monde informatique. Un *hardware* évolutif, la plateforme ou robot, complété par un *software* en permanence veillé et corrigé du point de vue de la sécurité, de ses algorithmes, et de son intelligence artificielle.

C - Intelligences pour synergies

Une intelligence performative, informatique, serait la meilleure dans les calculs ou une action particulière, elle pourrait s'intégrer au domaine cyber et informationnel, ou encore à la défense de zone par exemple. Toute couche interprétative lui serait interdite. Une intelligence biologique, basée sur l'évolution des espèces, prônerait une solution adaptative. L'intelligence humaine n'est pas la seule requise pour la survie comme les animaux nous le montrent. Cette forme peut s'appliquer dans les domaines physiques où des robots et systèmes devraient évoluer, ceci toucherait donc des fonctions opérationnelles comme l'appui, le contact, le soutien. La troisième forme serait une intelligence subjective, dérivée de l'intelligence humaine et de l'éthique et serait l'aboutissement pour l'utilisation de robots au combat. Il convient donc de prendre ce que la technologie peut donner, en conservant toujours l'Homme au premier plan. Si l'on peut croire que l'Homme est relégué à l'arrière, c'est nier l'importance aujourd'hui du soutien et de l'appui humain au combattant actuel.

V - L'hologramme comme outil et arme à toutes les échelles et pour toutes les fonctions

Popularisé par la saga *Star Wars*, l'hologramme [21] doit être pensé pour être utilisé aussi par les militaires. Si l'on entend l'hologramme dans sa technologie actuelle, ce n'est que de la lumière qui doit être projetée sur un support afin d'être visible. L'hologramme de *Star Wars* relève donc pour le moment de la science-fiction puisqu'étymologiquement l'hologramme serait uniquement une photographie en 3D rendue possible par la technologie laser. Dans les faits, ce que l'on appelle couramment et à tort hologramme, ne sont en fait que des illusions d'optique [22] basées sur une technique théâtrale du XIXe siècle pour la mise en scène appelée le « *fantôme de Pepper* ».

Ce qui se produit dans notre imagination lorsque nous entendons le mot hologramme relève d'une technologie appelée affichage volumétrique en espace libre [23], et ressemble beaucoup plus à l'image popularisée de l'hologramme de *Star Wars*. Aussi, si l'on part de cette vision, dans l'accompagnement et l'aide personnalisés, il pourrait servir à l'individuel comme au collectif. On peut imaginer également le remplacement des visioconférences ou l'usage du téléphone par ce dispositif. Il ne pourrait avoir de fait qu'une fonction de messenger, de suivi et de conseil. L'environnement NRBC rappelle l'alternative du télétravail ou des télécommunications. Mais cela nécessite des infrastructures et surtout une gestion particulière de la bande passante pour éviter des engorgements. L'hologramme pourrait être une solution indépendante et autonome quant aux ressources qu'il utiliserait pour offrir des services.

Dans le monde du renseignement, le *deepfake* [24] combiné au *deepvocal* [25] pourraient

faire de l'hologramme une arme diaboliquement efficace. En prenant l'apparence de tout un chacun et en étant capables de reproduire la voix d'une personne sous réserve qu'on ait extrait un échantillon d'une minute, des intelligences artificielles rendraient l'image parfaitement plausible et feraient de l'image virtuelle un capteur voire même un agent du renseignement certes limité et éphémère. Mais cette arme pourrait se retourner contre n'importe qui, il convient donc comme toujours de penser la sécurité et les contre-mesures du système en amont de son déploiement. Au combat, l'hologramme pourrait être d'un secours pertinent dans la mesure où il pourrait se révéler comme leurre mobile et dynamique doté d'enregistrements préétablis de sons ou de comportements à produire en vue de réaliser certaines missions spécifiques.

Pour conclure sur l'apport des technologies que nous préférons qualifier d'émergentes, nous maintenons l'idée du *mecha*, la plus pertinente à notre sens pour conserver cet équilibre entre l'Homme et la machine, pour protéger et augmenter l'Homme, tout en le gardant prémuni des brèches créées pour tromper l'automatisation et la machine. Ce n'est pas seulement la technologie qui fera gagner la bataille et encore moins la guerre. C'est bien le comment va-t-on l'utiliser qui sera prédominant. « *Une machine peut faire le travail de cinquante hommes ordinaires. Aucune machine ne peut remplacer le travail d'un homme extraordinaire* » [26]. C'est donc en rendant un homme extraordinaire, capable de rester compétitif à la vitesse de l'information, et en l'appuyant par cinquante machines et humains complémentaires que les nouvelles lignes de l'art de la guerre pourraient être rendues possibles.

Dylan RIEUTORD

NOTES :

[1] La première version, sous-titrée *Recon*, est sortie le 4 juillet 2002, conçue par les forces armées des États-Unis afin d'améliorer l'image de l'US Army et d'inciter les gens à s'enrôler, c'est un jeu gratuit pour toucher le plus grand nombre.

[2] Si de nombreux candidats fantasment la vie militaire à partir des jeux comme *Call of Duty* ou *Battlefield*, ils n'en demeurent pas moins des vecteurs de publicité pour l'engagement dans les armes.

[3]

<https://www.analyticsinsight.net/darpa-initiative-train-military-robot-swarm-using-gamers-brain/>, Consulté le 15 mars 2020.

[4]

<https://www.weforum.org/agenda/2020/02/darpa-gamers-brain-waves-train-robots-artificial-intelligence/>, Consulté le 15 mars 2020.

[5] https://hitek.fr/actualite/armee-allemande-bundeswehr-gamescom_20394, Consulté le 15 mars 2020.

[6] Rieutord, Dylan, « Demain, les geeks chef de guerre ? », *DSI*, N°144, Novembre-Décembre 2019.

[7]

<https://www.businessinsider.fr/us/minecraft-library-censored-newspaper-articles-online-books-rsf-reporters-borders-2020-3>, Consulté le 15 mars 2020.

[8] Outre les messageries internes aux jeux ou aux serveurs, pensons par exemple à des logiciels comme TeamSpeak, Mumble, Discord.

[9] Plus connus sous le nom anglais de *cheats*, ces codes confèrent divers avantages au joueur qui devient alors invincible ou qui s'octroie des bonus changeant complètement l'équilibre du jeu.

[10]

<https://www.c4isrnet.com/unmanned/robotics/2020/03/06/are-orbs-the-future-of-security-drone/>, Consulté le 15 mars 2020.

[11] Télédétection laser, technologie la plus aboutie aujourd'hui et plus puissante que des radars, elle est utilisée notamment dans les voitures autonomes Tesla.

[12] Technologie qui permet de traduire dans un langage naturel ce qui apparaît sur une image. Elle permet ainsi une identification des cibles et génère une forme de conscience de l'environnement dans lequel doit opérer le capteur.

[13] Méthode qui tire profit de données géographiques, géolocalisées et/ou potentiellement géolocalisables dans le but d'apporter une aide à la décision.

[14] <https://sciencepost.fr/ils-ont-developpe-une-veritable-cape-dinvisibilite/>, <http://www.opex360.com/2018/11/24/le-francais-nexter-developpe-un-concept-susceptible-de-revolutionner-le-camouflage-des-vehicules-blindes/>, Consultés le 15 mars 2020.

[15] Systran et Google Traduction ont le monopole.

[16]

<https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/technologie-armee-us-teste-convoi-vehicules-autonomes-54384/>, Consulté le 15 mars 2020.

[17] Un des premiers jeux vidéo d'arcade et le premier jeu vidéo d'arcade de sport commercialisé à partir de novembre 1972.

[18] Les ennemis du héros dans le jeu FEAR sont connus notamment pour être une des meilleures IA du jeu vidéo.

[19] Rieutord, Dylan, « Le robot idéal », *S'ENGAGER PAR LA PLUME*, vol.2, 2018, p. 117-126.

Rieutord, Dylan, « L'éthique appliquée à la robotique militaire par le filtre de l'officier », *Tribune RDN*, 2019.

Rieutord, Dylan, « Blitzdaten et mecha, quand l’imaginaire rencontre le nécessaire », *DSI*, N°133, Janvier-Février 2018, pp.80-85.

[20] Les Américains travaillent par exemple sur le contrôle de robots via un bracelet spécial, via le sens du toucher. Les Russes travaillent sur le contrôle de drones par la pensée. Voici deux méthodes possibles.

[21] Les travaux du chercheur britannique d’origine hongroise, Dennis Gabor ont conduit à l’élaboration de l’holographie en 1941. Mais il faut attendre 1972 pour que le chercheur Lloyd développe l’hologramme intégral en combinant l’hologramme à transmission visible en lumière blanche avec la cinématographie pour produire des hologrammes en mouvement.

[22] Le groupe de musique Black Eyed Peas réussit le soi-disant exploit de faire un concert en utilisant l’hologramme alors qu’il s’agissait de tomographie. Les Japonais utilisent depuis plusieurs années un produit holographique du nom de Atsune Miku qui est une réelle star au pays. Il s’agit d’un « hologramme » qui danse et chante lors de concert alors qu’il s’agit en fait d’une image projetée sur un fond en verre. Dans le domaine politique, Jean-Luc Mélenchon utilisa la technologie en apparence puisque là aussi il s’agissait d’une projection vidéo 2D depuis le plafond de la salle sur un film-écran presque transparent placé à 45°, créant une illusion d’optique lors de sa campagne.

[23]

<https://www.courrierinternational.com/article/technologie-un-hologramme-en-3d-presque-comme-dans-star-wars>, Consulté le 16 mars 2020.

[24] <https://la-rem.eu/2019/11/deepfake/>, Consulté le 16 mars 2020.

[25] <https://www.clubic.com/technologies-d-avenir/actualite-842781-voix-imitee-minute.html>, Consulté le 16 mars 2020.

[26] Elbert Green Hubbard