



**HAL**  
open science

# LA GESTION D'UN MÉTAVERS OUVERT PAR L'ÉTHIQUE HACKER, UNE NÉCESSITÉ POUR OPTIMISER L'INNOVATION

Thomas Michaud

## ► To cite this version:

Thomas Michaud. LA GESTION D'UN MÉTAVERS OUVERT PAR L'ÉTHIQUE HACKER, UNE NÉCESSITÉ POUR OPTIMISER L'INNOVATION. *Marché et Organisations – Revue d'analyse stratégique = Market & Organizations – Journal of Strategic Analysis*, 2024, L'économie numérique. Données et modèles ouverts, 3 (51), pp.71-94. <10.3917/maorg.051.0071>. <hal-04964520>

**HAL Id: hal-04964520**

**<https://hal.science/hal-04964520v1>**

Submitted on 24 Feb 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.



HAL Authorization

## LA GESTION D'UN MÉTAVERS OUVERT PAR L'ÉTHIQUE HACKER, UNE NÉCESSITÉ POUR OPTIMISER L'INNOVATION

Thomas Michaud, *Marché et Organisations*, N°51(3), 2024, p. 71-94

Le métavers est un univers simulé informatiquement reposant sur l'interconnexion des individus à l'aide de casques de réalité virtuelle. Si le terme est issu d'un roman de science-fiction, *Le Samouraï Virtuel*, écrit par Neal Stephenson en 1992, l'annonce de la volonté des grands patrons de la Silicon Valley, à la tête desquels se trouve Mark Zuckerberg, de le réaliser depuis 2021 pose des questions de management et de gouvernance de cette innovation. Ainsi, cette technologie censée dépasser Internet sera-t-elle créée par quelques multinationales appelées à se partager un marché lucratif des biens virtuels et de la publicité en ligne ? Qui contrôlera le métavers si celui-ci devient un deuxième monde dans lequel les humains passeront un temps considérable à produire, à se distraire, à interagir virtuellement ? Il est légitime de se demander si cette innovation sera descendante, créée par les multinationales à destination du grand public, ou s'il existe des chances qu'elle ait recours à l'innovation ouverte, et qu'un grand nombre de personnes puissent participer à la construction décentralisée de cet univers. De même, la question du rôle des États, de la société civile et des individus dans la régulation du métavers est posée, dans la mesure où il apparaît incongru de considérer qu'une exploitation purement entrepreneuriale des mondes virtuels soit tolérée, comme c'est le cas actuellement pour les réseaux sociaux, dont l'impact sur le fonctionnement démocratique n'est plus à démontrer (Huang, 2022).

Nous nous demanderons dans cet article dans quelle mesure l'éthique hacker (Himmanen, 2001), au fondement d'Internet est susceptible de survivre et d'apporter sa contribution à l'ère du métavers. Les travaux menés par des informaticiens indépendants des multinationales, cultivant un utopisme relatif à la pureté des interactions dans les mondes virtuels, sont-ils susceptibles de garantir une autonomie du métavers par rapport à de potentielles dérives mercantiles souhaitées par les entrepreneurs actuels ?<sup>1</sup>. Si le métavers était dans le roman de Neal Stephenson une utopie créée par des hackers, mais dénaturée par son propriétaire qui souhaitait se débarrasser de ces individus devenus gênants, quel rôle joueront tous ces programmeurs quand cette innovation deviendra concrète ? Est-il envisageable d'avoir un métavers ouvert, créé dans la lignée de l'éthique hacker, contrôlé par des structures non commerciales et autogérées, dans lequel les données personnelles ne seraient pas communiquées à des entreprises dans un but commercial et publicitaire ? Les hackers auront-ils leur mot à dire quand il s'agira de construire les organes de régulation du métavers ? Pourront-ils imposer leur utopie de la communication, ou celle-ci sera-t-elle balayée par les impératifs économiques imposés par la course à l'innovation mue par les lois du marché ?

Après avoir rappelé les valeurs de l'éthique hacker et les fondements de l'utopie de la communication à l'origine d'Internet, nous nous pencherons sur la question du contrôle du métavers et de sa gouvernance, à travers une réflexion sur l'opportunité de proposer des contrepouvoirs aux entreprises investissant des milliards de dollars pour le réaliser. Enfin, nous orienterons la réflexion vers une dimension plus économique. Un métavers ouvert est-il souhaitable ? Le modèle de l'innovation ouverte permettrait-il d'accélérer la réalisation de

---

<sup>1</sup> Pensons à la rumeur véhiculée sur Internet de la volonté de Meta de capter les mouvements des yeux des utilisateurs du métavers par l'intermédiaire de leur casque de réalité virtuelle pour mieux disposer et diffuser les publicités des annonceurs. Une telle technologie permettrait aussi de contrôler l'attention des individus et pourrait être un outil de management, le champ visuel des employés étant contrôlé par leur hiérarchie pendant qu'ils travailleraient dans la simulation.

cette technologie, ou un modèle plus fermé est-il plus favorable à l'émergence de mondes virtuels immersifs à court terme ?

## **L'ÉTHIQUE HACKER ET L'ESPRIT DE L'INFORMATIONNALISME.**

Le mouvement du logiciel libre (*free software*), est né aux Etats-Unis sous l'impulsion de Richard Stallman au début des années 1980, alors qu'émergeait l'informatique personnelle et l'industrie du logiciel. Leur but était de permettre aux utilisateurs de contrôler l'informatique et de produire des technologies utiles socialement. Sébastien Broca considère les libristes « comme un sous-groupe, au sein de l'ensemble plus vaste des hackers » (Broca, 2018, p. 35). L'idée que l'information permettait d'expliquer le monde et de la nécessité de la libérer pour pacifier les rapports humains provient des théories de la cybernétique de Norbert Wiener dans les années 1940. Broca note toutefois que « les logiciels libres sont désormais profondément intégrés aux secteurs les plus dynamique de l'économie capitaliste (que l'on songe seulement à leur utilisation par Google, Amazon ou Facebook). Et les hackers tenant un discours explicitement anticapitaliste sont très minoritaires » (Broca, 2018, p. 44). Toutefois, en 1998, Eric Raymond et Bruce Perens ont créé l'Open Source Initiative, présentée comme la rivale de la Free Software Foundation. Elle répondait à la réticence des entreprises d'utiliser le *free software*, trop favorable à la gratuité et hostile aux affaires. Le mouvement *open source*, développé notamment par Linux, était ainsi présenté comme plus adapté aux impératifs du processus d'innovation de la nouvelle économie. Ces différents courants développèrent une véritable éthique hacker, qui participa activement à l'innovation dans le secteur de l'informatique et au développement d'Internet. Elle repose sur une vision du monde et du travail particulière, susceptible de changer profondément la société.

L'éthique hacker s'oppose à l'éthique protestante qui régit le capitalisme depuis plusieurs siècles. Max Weber (1905) a bien montré les rapports entre cette religion et le système économique dominant. Le protestantisme repose sur l'idée que les individus se réalisent par le travail, et que leur activité laborieuse est la volonté de Dieu. Ainsi, bien travailler est une nécessité pour être un bon protestant. Cette idée s'est répandue dans de nombreuses cultures, orientant les sociétés vers un mode de production capitaliste, dans lequel les individus sont dominés par l'impératif de productivité et de soumission à leur travail. Une telle idée est dérivée des pratiques des monastères catholiques, dans lesquels les moines avaient un mode de vie rythmé par les messes et leur activité productive. Ils étaient soumis à une rigueur comportementale qui fut par la suite reprise par les protestants pour imposer aux travailleurs une éthique vis-à-vis de leur devoir au travail (Himmanen, 2001).

L'éthique hacker remet en question l'organisation du travail capitaliste imposée par une éthique protestante qui ne satisfait plus un certain nombre de personnes, qui voient dans un grand nombre de tâches productives des finalités absurdes ne permettant pas de satisfaire pleinement les individus. L'éthique hacker repose sur la nécessité de trouver un but dans le travail, de s'épanouir personnellement dans son activité, et non de produire d'une manière aliénée dans la seule perspective d'apporter le profit à un patron. L'éthique hacker repose sur la possibilité d'effectuer un travail passion. Cette philosophie a pour modèle la production académique, qui depuis Platon est conçue comme une tâche permettant d'assouvir une curiosité culturelle et intellectuelle. Les hackers, qui ont inventé l'informatique et Internet, ont une fascination pour ces technologies qui les pousse à produire gratuitement, pour leur simple plaisir, des logiciels et des technologies. Leur but n'est en aucun cas l'enrichissement personnel, mais le développement désintéressé d'un savoir, de dispositifs techniques susceptibles d'apporter un progrès social ou économique à l'humanité. Lerner et Tirole (2002) ont montré que ces acteurs n'étaient pas si désintéressés que leur discours pouvait le laisser penser. Ils travaillent en effet dans le but d'obtenir une valorisation monétaire ultérieure de

leurs pratiques, qui leur confère une certaine valeur ajoutée. Ainsi, un certain nombre de technologies se sont développées grâce à cette éthique, qui s'est diffusée dans les pratiques d'un grand nombre de travailleurs qui cultivent une passion ou une curiosité intellectuelle en parallèle de leur activité professionnelle. Ces facultés alternatives sont d'ailleurs bien vues par les recruteurs qui y décèlent une curiosité et une faculté à s'investir dans de multiples projets chez les travailleurs. L'éthique hacker n'a donc pas sapé les fondements de l'éthique protestante en révolutionnant les pratiques managériales. Elle s'est additionnée aux compétences professionnelles requises pour être recruté. Dans certaines entreprises, comme Google, certains employés bénéficient de 20% de leur temps de travail rémunéré pour travailler sur un projet personnel, qui doit toutefois avoir un lien plus ou moins proche avec l'activité de l'entreprise. Une telle démarche permet de stimuler la créativité des employés, et d'assurer leur engagement dans les projets de l'entreprise. Cette dernière trouve un intérêt dans le développement personnel de ses salariés, qui plus épanouis et heureux au travail, sont aussi plus perfectionnistes et fournissent davantage d'efforts. La valorisation de l'éthique hacker serait donc source de productivité dans certaines structures, même s'il serait illusoire de considérer que cette approche est majoritaire. Il faut en effet financer une telle approche du travail, qui peut constituer un coût certain pour les entreprises. Sébastien Broca (2018) explique que cette éthique hacker, particulièrement influente dans ce qu'il appelle « l'utopie du logiciel libre », pourrait mener à l'instauration d'un revenu universel permettant à tous de choisir de consacrer son temps à des tâches visant à satisfaire leur passion en s'inscrivant dans une activité comme le codage, par exemple, ou au contraire de travailler pour le système économique traditionnel. Des économistes ont calculé la faisabilité d'un tel projet, qui fut récupéré par la gauche française, et notamment par le candidat socialiste à l'élection présidentielle en 2017 Benoît Hamon. Ces idées ne connaissent qu'un succès modéré, mais sont issues du constat de l'efficacité de l'éthique hacker dans les processus d'innovation puisque sans le dévouement de certains informaticiens à leur tâche, dans une optique partiellement désintéressée, les technologies informatiques n'auraient certainement pas connu un tel développement dans les années 1960-80 aux États-Unis. La passion qui est au cœur de l'éthique hacker apparaît comme un élément crucial pour comprendre les raisons de l'émergence de l'informatique. Ce modèle remet en question un autre modèle reposant sur la course à l'innovation orientée par la quête du profit, qui semble motrice dans l'élaboration de la plupart des nouvelles technologies commercialisées. La fusion des compétences de milliers d'informaticiens amateurs a permis l'émergence d'une révolution technologique qui donna par la suite naissance à la Nouvelle Économie. Dès lors, l'éthique demeura active, dans des projets comme Linux ou Wikipedia par exemple. Le modèle de l'innovation ouverte est en partie hérité de cet esprit qui alimenta l'ère de l'information avec des idées en partie anarchistes, remettant en question les fondements moraux de l'organisation du système capitaliste.

Cette éthique hacker a par la suite inspiré le courant de science-fiction cyberpunk, dans lequel des anti-héros, souvent des hackers cultivant un esprit anarchiste et libertaire, voire punk, étaient devenus maîtres dans la maîtrise des nouvelles technologies. Les hackers de ces fictions sont passés maîtres dans la gestion des données et dans la manipulation de la réalité virtuelle et de l'informatique. Ils sont souvent opposés au pouvoir des multinationales, perçu comme une menace pour les libertés individuelles et le respect de la vie privée et des données personnelles. Leur vision du futur s'est avérée particulièrement pertinente, puisque les GAFAM, entre autres, ont pris le contrôle des flux de données informationnelles et d'Internet grâce à leurs réseaux sociaux, logiciels et autres moteurs de recherche et technologies de télécommunication. L'éthique hacker cultive un esprit rebelle face à cette situation. Fourmentraux (2020), chercheur spécialisé dans les cultures numériques et dans l'étude du Net Art, montre régulièrement dans ses publications que des artistes continuent à s'opposer à

la main mise de quelques puissants, et du système militaro-industriel, sur ces technologies. Ces dernières étaient en effet conçues à l'origine dans une perspective utopique, de libération de la communication humaine afin d'accéder à la paix universelle. Ce rêve, notamment analysé par Mattelart (1999) et Breton (2004), fut en partie confisqué par quelques acteurs mus par un instinct capitaliste. Les données personnelles, qui devaient initialement être librement partagées<sup>2</sup>, ont fait l'objet d'une appropriation et d'une marchandisation. Les gouvernements et armées y ont vu un moyen de contrôler la population, d'agir sur la régulation des opinions et de la liberté d'expression. Ainsi, qu'en sera-t-il à l'ère du métavers ? L'éthique des hackers et l'esprit de l'informationnalisme<sup>3</sup> à l'origine d'Internet ressurgira-t-elle pour construire un monde virtuel utopique, où ce dernier sera-t-il aux mains d'entrepreneurs capitalistes ?

Il est probable que le succès d'Internet soit lié aux thèmes connotés positivement de l'utopie de la communication qui accompagna son développement dans les années 1980-90. Les investisseurs du métavers rencontrent en revanche des difficultés à populariser leurs idées dans la mesure où l'image des entrepreneurs hyperréels (Michaud, 2022) comme Mark Zuckerberg repose davantage sur un imaginaire négatif, voire dystopique. En effet, les entrepreneurs milliardaires des œuvres de science-fiction, qui contrôlent les multinationales, sont bien souvent des êtres machiavéliques, pervers, tentés par la volonté de contrôler la population grâce à leur argent et à leurs investissements. La figure du hacker est toutefois beaucoup plus positive. Ces personnages s'opposent souvent au système dominant pour imposer une cause juste à l'issue d'un rude combat. À l'origine, les technologies de communication étaient présentées comme un moyen de lutter contre les dictatures, les totalitarismes et les pouvoirs institutionnels qui soumettaient les individus à un ordre injuste et corrompu<sup>4</sup>. D'un autre côté, leur réappropriation par les tenants du système capitaliste était jugée inévitable par ces récits. C'est ce qui se passa effectivement. Mais ces derniers voient leurs dernières innovations perçues avec suspicion par le grand public, qui s'interroge sur les finalités de ces nouvelles technologies. Faut-il faire confiance à Mark Zuckerberg et aux autres leaders du capitalisme hyperréel, quand ils annoncent vouloir réaliser le métavers, ou faut-il y voir une nouvelle ruse et une preuve de cynisme supplémentaire visant à aliéner encore davantage l'humanité dans ce que des auteurs comme Alain Damasio (2019) ou Jean-Michel Truong (1999) ont nommé les technococons numériques ?

Steven Levy (1984) a défini les principes de l'éthique hacker dans le chapitre 2 de son livre *Hackers, Heroes of Computer Revolution* :

1. "L'accès aux ordinateurs - et à tout ce qui pourrait vous apprendre quelque chose sur le fonctionnement du monde - devrait être illimité et total. Cédez toujours à l'impératif pratique !"
2. "Toutes les informations doivent être gratuites"
3. "Méfiance envers l'autorité - promouvoir la décentralisation"
4. "Les hackers doivent être jugés sur leur hacking, et non sur de faux critères tels que les diplômes, l'âge, la race, le sexe ou la position"
5. "Vous pouvez créer de l'art et de la beauté sur un ordinateur"
6. "Les ordinateurs peuvent améliorer votre vie"

---

<sup>2</sup> Voir à ce sujet la doctrine américaine du *free flow of information*, développée depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale et analysée par Mattelard Armand, *Histoire de la société de l'information*, La Découverte, 2009, 4<sup>ème</sup> édition, p. 30.

<sup>3</sup> L'expression est inspirée par le titre du livre de Himanen Pekka, *L'éthique hacker et l'esprit de l'ère de l'information*, Exils Editeur, 2001.

<sup>4</sup> Ce point de vue doit toutefois être mis en perspective puisque les États-Unis utilisèrent aussi les TIC pour imposer des dictatures qui défendaient leur politique, surtout dans la région latino-américaine.

Les leaders du capitalisme numérique, à la tête desquels se trouvent les GAFAM, se sont inspirés par ces principes à leurs débuts, intégrant notamment les valeurs de l'open source et du logiciel libre (O'Neil et al., 2022). Toutefois, ces principes furent progressivement pervertis à mesure que ces entreprises ont appris à capitaliser autour de la valeur de l'information. Progressivement, cette dernière est devenue l'élément central de l'économie et fut l'objet d'échanges dénaturant la vocation initiale de l'information. Ainsi, si le slogan de Facebook était en 2019 « c'est gratuit et ça le restera toujours », l'entreprise a annoncé qu'elle comptait rendre des services payants. C'est aussi la stratégie annoncée par Elon Musk après son rachat de Twitter, dans le but de retrouver un modèle économique plus rentable.

Ces principes, au fondement des pratiques des informaticiens à l'origine d'Internet, doivent être réactualisés et réactivés à l'heure de la création du métavers. En effet, l'exigence de liberté de circulation des informations est au fondement de l'informatique et pourrait devenir un enjeu majeur dans les prochaines années. Le but des hackers était initialement de permettre la transparence des informations et la fin du secret contrôlé par des institutions comme les armées, les gouvernements ou les entreprises. De nombreux hackers se sont mis au service d'une telle cause, à l'image de Julian Assange, parmi tant d'autres, qui fut condamné pour avoir rendu publics des milliers de documents classés secret défense (Lopez Rubio et Pancorbo, 2021). Si le but de ces hacktivistes était de lutter contre l'autorité et le contrôle des informations par le système militaro-industriel, cet idéal se retourna contre eux quand les multinationales du secteur des TIC se trouvèrent propriétaires des données personnelles de milliards d'utilisateurs des moteurs de recherche et de réseaux sociaux. Elles les commercialisèrent à des fins publicitaires. Si l'utilisation des données personnelles ne devint pas transparente pour autant, elles étaient désormais passées sous le contrôle d'entreprises agissant dans une logique non plus utopique, mais de course au profit. Ces dernières arguèrent que leurs profits considérables étaient réinvestis dans de la R&D visant à mettre au point des innovations permettant le progrès de l'humanité. Outre le fait que ces investissements étaient investis dans une perspective bien souvent transhumaniste (Giesen, 2018), aux finalités condamnables éthiquement, il faut constater un écart considérable entre les idéaux de ces multinationales avec les aspirations philosophiques des hackers originels. Il convient désormais de poser la question de la direction du métavers. Sera-t-il contrôlé par des multinationales, ou au contraire, ce monde virtuel doit-il être gouverné par d'autres institutions, au service d'intérêts plus démocratiques ?

## **LE MÉTAVERS OUVERT : VERS UN CONTRÔLE DÉMOCRATIQUE DU MÉTAVERS**

### **a) QUI CONTRÔLERA LE MÉTAVERS : DES MULTINATIONALES OU LA SOCIÉTÉ CIVILE ?**

La question du contrôle d'Internet fut posée dès les origines. Si les hackers souhaitaient initialement un cyberspace ouvert, le moins contrôlé possible, libre des influences des États et des multinationales, dans un esprit libertarien (Bey, 1997), pour ne pas dire anarchiste, la réalité rattrapa rapidement ces idéalistes. Les lois du marché et les luttes pour le pouvoir politique imposèrent une régulation des mondes informatiques. Si quelques îlots de liberté permirent la survivance d'un Internet ouvert, force est de constater la prééminence de quelques multinationales dans la gestion du cyberspace. Les réseaux sociaux, qui jouent un rôle de plus en plus important dans l'organisation des démocraties, sont ainsi contrôlés par des

entreprises qui peuvent de cette manière gérer l'opinion selon leur bon vouloir (Long et al., 2022). Il convient de s'interroger sur la légitimité de telles institutions à influencer à un tel point la société. Bronner (2022) a montré les dangers que représentent ces technologies pour les démocraties. Ainsi, la création des métavers doit s'effectuer en retenant les leçons de l'ère des réseaux sociaux et d'Internet. Le film *Ready Player One* (2018) a soulevé la question de la gouvernance du métavers. La superproduction de Steven Spielberg, adaptation d'un roman d'Ernest Cline (2011), met en scène un concours organisé par le créateur du métavers, un certain James Halliday, qui souhaite confier son héritage à la personne qui saura retrouver un œuf de Pâques après avoir résolu des énigmes dans son monde virtuel, l'OASIS. Si des millions d'utilisateurs essaient de triompher des énigmes, une multinationale, IOI, essaie aussi de remporter la compétition dans le but de devenir propriétaire de l'OASIS, pour le rendre payant et y imposer de nombreuses publicités. Cline rappelle qu'il faudra choisir le modèle de métavers afin d'éviter qu'il soit soumis aux désirs d'êtres peu recommandables, mus par une mentalité autoritaire par exemple.

Le recours à l'éthique hacker pourrait être une nécessité à l'ère de la création du métavers. En effet, rappeler les principes de la liberté de l'information et les idées de l'utopie de la communication permettrait de réactiver l'esprit fondateur d'Internet, et de désactiver la tendance à l'appropriation de l'évolution des mondes virtuels par quelques entrepreneurs détenteurs d'un pouvoir financier considérable. Les leaders des GAFAM, à la tête desquels on trouve notamment Mark Zuckerberg, considèrent-ils l'éthique hacker comme leur allié potentiel ou au contraire comme un ennemi cherchant à renverser le pouvoir des multinationales au nom d'un idéalisme libertarien (Soupizet, 2021) ?

Il semblerait plutôt que les multinationales organisant le futur d'Internet aient davantage intérêt à voir s'instituer une forme d'anarchocapitalisme, leur permettant de laisser se développer à l'extrême les lois du marché, sans contrainte étatique, leur assurant des profits considérables leur permettant d'investir des milliards de dollars dans des politiques d'innovation devant assurer la mise au point de métavers, puis de neurotechnologies. Les idéaux des hackers étaient initialement antiautoritaires et antiétatiques. Proietti (2000) a montré l'influence de la cyberculture dans le développement de l'idéologie et de l'imaginaire de la frontière virtuelle qui a donné lieu à la quête du cyberspace et du métavers. Et si les GAFAM incarnaient le succès de cette éthique fondatrice, les entrepreneurs à la tête de ces entreprises étant des hackers ayant réussi à imposer leurs technologies et leurs visions à des milliards d'utilisateurs ? Et si Zuckerberg était l'équivalent du James Halliday du roman de Cline, inventeur de l'OASIS plutôt que le leader d'IOI, l'entreprise démoniaque qui cherche à en prendre le contrôle ?

Il convient de s'interroger sur la viabilité d'un métavers régi uniquement par les lois du marché et par un hypothétique anarchocapitalisme. Le danger est en effet important que ces technologies échappent à un contrôle démocratique et finissent par nuire à la possibilité même de l'expression de la diversité des opinions. Devant l'importance de ces technologies dans les sociétés actuelles, il convient d'envisager un mode de régulation démocratique (Massit-Folléa, 2002) (Rosenberg, 2022), par des assemblées de citoyens-utilisateurs élus pour édicter les règles de gestion du métavers. En effet, il est difficilement acceptable que les chefs des entreprises propriétaires des métavers en soient aussi les régulateurs et les législateurs. La société civile pourrait ainsi intervenir dans l'organisation de ces mondes virtuels appelés à regrouper une grande partie de la population quotidiennement. D'ailleurs, les notions de propriété, d'échanges économiques et de monnaie pourraient bien être radicalement modifiées avec l'introduction des NFT, des cryptomonnaies et des propriétés virtuelles (Belk et al., 2022). Un management hacker du métavers apparaît souhaitable, c'est-à-dire une gestion de la simulation globale autour d'une charte rappelant les principes d'un métavers ouvert, reposant sur la libre circulation des informations et de valeurs fidèles aux principes de l'utopie du

virtuel. Une véritable réflexion sur les finalités du métavers mérite d'être posée non seulement aux propriétaires des multinationales qui les ont créés, mais aussi à la société civile, et à des millions de personnes mues par des intérêts parfois divergents et parfois convergents. Rappeler les fondements philosophiques de l'informationnalisme apparaît comme une nécessité pour créer un métavers qui ne nuira pas à la démocratie, mais permettra au contraire son optimisation (Bellon, 2019). Les valeurs prônées par l'éthique hacker pourraient être au fondement d'institutions de régulations démocratiques du métavers. Une véritable culture de l'innovation ouverte pourrait aussi bénéficier à ce projet considérable. Les investissements nécessaires à la réalisation de ce projet pharaonique sont considérables et il n'est pas certain que des entreprises seules, même aussi puissantes financièrement que Meta, aient la capacité de le mener à bien. Une armée de hackers surmotivés par leur éthique pourrait aider à la réalisation de cette œuvre fabuleuse et concrétisation d'un utopisme technologique inspiré par la science-fiction depuis plusieurs décennies. En échange de leur contribution passionnée et désintéressée, les millions d'informaticiens amateurs, mus par l'éthique hacker, pourraient négocier une part de la régulation du futur métavers, qu'ils auront contribué à créer.

En effet, l'utopie de la communication porte depuis des décennies le projet de réalisation du métavers. Cette technologie utopique est longtemps restée un rêve de science-fiction répandu essentiellement dans les communautés d'informaticiens et de hackers. Initialement, les représentations montrent une technologie dans laquelle les citoyens peuvent se connecter librement, et y assouvir leur créativité sans limites. Les utopistes du cyberspace, du métavers et du cosmoplexe, pour ne citer que trois des plus célèbres termes désignant des technologies de virtualisation de l'humanité dans la science-fiction (Michaud, 2007), eurent un impact décisif dans l'avènement d'innovations majeures dans le secteur des télécommunications et de l'informatique. Mais les auteurs cyberpunks cultivèrent et alimentèrent l'esprit libertaire, voire anarchiste, des communautés d'informaticiens. On assista à une forme de scission au sein de cette profession, entre des praticiens mettant leur savoir au service d'États, d'institutions ou d'entreprises envisageant de contrôler la population grâce à l'informatique, et les autres, cherchant à réaliser leur rêve d'une société libérée grâce à des technologies de communication révolutionnaires permettant une plus grande liberté d'expression et la fin du secret, source d'autoritarisme et de violence. Scott Bukatman (1994) et Yannick Rumpala (2021) se sont intéressés à la mentalité anarchiste présente dans ce courant subversif. Il convient, à la suite de Lallement (2015), de préciser l'influence de ces représentations sur les communautés de hackers. Collet (2006) a aussi mentionné l'existence d'une subculture science-fictionnelle au sein des groupes d'informaticiens qu'elle a pu rencontrer au sein de ses recherches. Le courant cyberpunk véhicule une philosophie libertaire, anarchiste, mais il convient de s'interroger sur son influence paradoxale sur les leaders de l'industrie des télécommunications. Ainsi, un grand nombre d'entrepreneurs qui ont révolutionné l'informatique sont des hackers qui ont réussi à créer des entreprises tentaculaires, les multinationales tant décriées dans les romans de science-fiction cyberpunk. Ils cherchent à réaliser les technologies utopiques de ces romans grâce à leurs connaissances. Mark Zuckerberg est initialement un programmeur génial qui a réussi à faire fortune grâce aux réseaux sociaux. Il souhaite investir sa fortune pour réaliser un rêve de science-fiction, pour donner vie à une utopie hacker. Cet aboutissement donnerait un sens technopolitique à son entreprise, qui entrerait dans l'histoire en offrant à l'humanité la réalisation de l'utopie du virtuel, véritable Graal après lequel ont couru plusieurs générations d'informaticiens.

## b) L'ALTERNATIVE LAMINA1.

Toutefois, ce dernier se heurte à un écueil important. Les intérêts de son entreprise sont-ils compatibles avec l'éthique hacker qui régissait l'utopisme initial des auteurs cyberpunks ? L'auteur du *Samourai Virtuel*, Neal Stephenson, est à l'origine d'un métavers ouvert nommé Lamina 1. En 2022, il interrompit sa routine consistant à rédiger des ouvrages de science-fiction pour créer cette entreprise dont le but est de réaliser sa vision initiale d'auteur. Il fut interrogé à de nombreuses reprises pour donner son avis sur le projet de Mark Zuckerberg. Rappelant que son roman était aussi une dystopie, il rejetait l'idée d'un métavers possédé par des chefs d'entreprises monétisant l'accès et les pratiques à l'intérieur de la simulation. Il estimait que le métavers devait être unique, comme il n'existe qu'un Internet, et être accessible en tout lieu, facilement et gratuitement. Il était exclu de laisser cette seconde réalité aux mains d'individus qui n'y verraient qu'un moyen de s'enrichir, créant potentiellement un monde pire que la réalité. Ces idées poussèrent Stephenson à s'allier à Peter Vessenes pour développer une infrastructure susceptible de permettre l'avènement d'un métavers ouvert. L'idée était de concurrencer les projets des géants de l'économie numérique. Ces dernières ont toutefois bien plus de capitaux à investir dans la R&D et peuvent s'attacher les services des meilleurs ingénieurs et développeurs. Mais Stephenson a pour lui une certaine aura, celle d'un auteur de science-fiction qui fascina des millions de lecteurs. Outre le métavers, imaginé en 1992 et qui lui permit d'accéder à la célébrité, il anticipa en 1999 les cryptomonnaies dans *Cryptonomicon*. La mythologie hacker lui attribue même la paternité du bitcoin. Le projet est financé par le capital-risque et par quelques pionniers des cryptomonnaies. L'équipe est constituée de plusieurs ingénieurs et programmeurs talentueux. Son premier livre blanc annonce notamment l'objectif du projet : « the Open Metaverse will benefit from open protocols for payments and data, and a set of interoperating decentralized services to support virtual worlds. Lamina1 will be the rallying point for an ecosystem of open source tools, open standards and enabling technologies conceived and co-developed with a vibrant community of creators »<sup>5</sup>. Lamina1 est l'exemple type d'un projet visionnaire de métavers ouvert reposant sur la vision d'un auteur de science-fiction. Si son succès est loin d'être garanti, il n'en reste pas moins une initiative qui pourrait faire des émules. Des groupes d'informaticiens rejetant les modèles des métavers fermés pourraient s'unir, fidèles à une éthique héritée des pères fondateurs de la science-fiction cyberpunk et post-cyberpunk. Animés par le rêve de créer un monde virtuel fidèle aux principes originels, ils pourraient s'unir pour créer autour de Neal Stephenson une infrastructure technique susceptible d'accueillir un nombre illimité d'utilisateurs dans le respect de la liberté d'information et de la protection des données personnelles. La voix des hackers s'exprime à travers ce type de projet alternatif. Le modèle d'innovation dans le secteur des TIC évolue et bien que fermé à certaines étapes, repose aussi ponctuellement sur un système plus ouvert, profitant des contributions d'acteurs alternatifs. Lamina1 fait partie du Metaverse Standards Forum qui regroupait une quarantaine d'organisations en juin 2022 pour créer un métavers ouvert, ou au moins standard, permettant à tous les métavers d'entrer en interaction et de ne pas fonctionner en univers clos. Apple, Google/Alphabet, Roblox ou HTC ne font pas partie de ce groupe, mais Meta est membre<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> Traduction : « L'Open Metaverse bénéficiera de protocoles ouverts pour les paiements et les données, et d'un ensemble de services décentralisés interopérables pour prendre en charge les mondes virtuels. Lamina1 sera le point de ralliement d'un écosystème d'outils open source, de normes ouvertes et de technologies habilitantes conçues et co-développées avec une communauté dynamique de créateurs ».

<sup>6</sup> Les membres sont : 0xSenses ; Academy Software Foundation ; Adobe ; Alibaba ; Autodesk ; Avataar ; Blackshark.ai ; CalConnect ; Cesium ; Daly Realism ; Disguise ; Enosema Foundation ; Epic Games ; Express Language Foundation ; Huawei ; IKEA ; Jon Peddie Research ; Khronos ; Lamina1 ; Maxon ; Meta ; Microsoft ; NVIDIA ; OpenAR Cloud ; Open Geospatial Consortium ; Otoy ; Perey Research and Consulting ;

Dans un communiqué, le Metaverse Standards Forum affirmait que : « les leaders de l'industrie ont compris que le potentiel du métavers sera mieux réalisé s'il est construit sur une base de normes ouvertes. Construire un métavers ouvert et inclusif à grande échelle exigera une constellation de normes d'interopérabilité ouvertes ». Le Forum cherche à développer des prototypes, à organiser des hackatons et à créer des outils open source. Il constitue un exemple de collaboration entre des acteurs différents cherchant à harmoniser leurs visions et à œuvrer pour la réalisation d'un métavers ouvert.

## **L'INNOVATION OUVERTE, UN MODÈLE VIABLE POUR LA CRÉATION DU MÉTAVERS ?**

La perspective de créer le métavers par l'innovation ouverte est envisageable et pourrait permettre de concurrencer les modèles d'innovation fermée. Il est ainsi possible que des milliers de citoyens-informaticiens créent et gèrent cette infrastructure virtuelle à la manière de Wikipedia. Les financements pourraient être des fonds publics, ou une cryptomonnaie et du capital-risque. Le métavers pourrait être alimenté et géré par des assemblées citoyennes, cultivant une éthique hacker reposant sur le respect des libertés individuelles et la protection des données personnelles. De la sorte, le métavers ne serait pas organisé autour de la nécessité de vendre des données personnelles des utilisateurs à des fins publicitaires, mais autour de la volonté de créer une utopie de la communication réalisée dans un monde virtuel édénique.

Bigliardi et al. (2012), Birudavolu et al (2011), Dittrich et Duysters (2007), ont montré l'apport de l'innovation ouverte aux stratégies des entreprises du secteur des télécommunications. Il convient donc de s'interroger sur la pertinence de ce modèle dans le processus d'innovation dans le secteur de la réalité virtuelle. En effet, si de grands groupes annoncent leur souhait de créer cette technologie en investissant des sommes considérables en recherche et développement, le recours à des acteurs externes pourrait devenir une nécessité afin d'optimiser les efforts financiers. West et Gallagher (2006) ont aussi montré l'efficacité de l'innovation ouverte dans le secteur de l'open source. Les acteurs alternatifs, parfois rivaux des multinationales disposent d'un savoir-faire et d'une efficacité redoutable dans la mise au point de procédés techniques innovants. Aussi, hackerspaces et fab labs, qui se comptent par milliers dans le monde, sont des exemples de structures qui pourraient proposer des solutions à des problèmes complexes, en s'appuyant sur une éthique hacker. Ils pourraient contribuer à la construction de métavers alternatifs aux mondes virtuels des grandes entreprises de télécommunications. Chesbrough (2003), associé à Enkel et Gassman (2009), a montré que l'innovation ouverte était un nouveau paradigme particulièrement efficace pour élaborer des stratégies de R&D performantes. Cette mode managériale est en partie issue de pratiques liées à la culture du logiciel libre et de l'open source. Le modèle économique d'une initiative comme Lamina1 pose toutefois question et il n'est pas certain qu'elle puisse être viable à long terme. Neal Stephenson, interrogé par le *Financial Times* en février 2023 (Stephenson, 2023), estimait que le temps des ingénieurs chargés de réaliser sa plateforme et celui des médias étaient différents. Plus encore, celui de l'auteur de science-fiction s'inscrit dans du long terme. Entre l'utopisme science-fictionnel et la foi dans l'éthique hacker, il faudra que ce projet s'inscrive dans un modèle pragmatique et original, adapté à la réalité du marché émergent du métavers. L'éthique hacker, qui a montré sa capacité à imaginer des logiciels et des technologies en rupture, à l'origine parfois d'innovations commerciales à succès, est en

effet un puissant vecteur idéologique pour les communautés d'informaticiens, qui y puisent l'inspiration et un socle de références culturelles communes à l'origine de leurs pratiques innovantes. L'idéologie et l'imaginaire des pionniers d'Internet furent toutefois pervertis par les impératifs pragmatiques et de rentabilité commerciale.

#### **a) HACKERS DE TOUS LES PAYS, UNISSEZ-VOUS !**

L'éthique hacker n'est pas incompatible avec l'innovation. Elle s'est même illustrée à de nombreuses reprises dans l'histoire récente comme un vecteur de nouveauté et de progrès techniques importants dans la recherche et développement, notamment à travers les pratiques dans les hackerspaces et les fablabs (Capdevila, 2015). Elle pourrait constituer le fondement d'un contrepouvoir à la puissance des multinationales dans la création du métavers.

Deux modèles de métavers apparaissent d'ores et déjà et promettent une lutte d'influence dans les prochaines années. D'un côté, les multinationales détiennent le pouvoir financier et institutionnel et promettent un métavers commercial, avec une économie virtuelle autonome, susceptible de générer des milliards de dollars de profits aux acteurs qui la géreront. Ce modèle d'un métavers capitaliste est pour l'instant défendu par quelques acteurs développant leur technologie dans un modèle fermé, cherchant à devancer leurs concurrents en développant leurs services et leurs applications dans le plus grand secret. D'un autre côté, des acteurs rêvent d'un métavers dans lequel les lois du marché ne seraient pas maîtresses et où il serait possible de créer un monde meilleur, utopique. Hackers anticapitalistes et anarchistes, et informaticiens acquis à la cause des fondateurs de l'utopie de la communication s'érigent en opposants à un monde virtuel qui apparaîtrait comme une dystopie visant soit à enfermer l'humanité dans une bulle virtuelle aliénante, à l'image des cocons dans *Matrix* ou *Le successeur de Pierre* de Truong, soit à la soumettre à des flux commerciaux et publicitaires incessants, la rendant encore plus esclave d'un système consumériste rejeté par un nombre important de critiques, notamment parmi les auteurs de science-fiction. Soit le modèle de métavers est rejeté, cette technologie étant conçue comme un danger pour les écosystèmes et pour la santé psychique des utilisateurs. Soit des rebelles au modèle dominant souhaitent un autre métavers, plus ouvert et décentralisé. Les opposants radicaux à cette innovation appartiennent aux adeptes de la technocritique et s'inscrivent bien souvent dans une tradition antitechniciste. Nous ne nous attarderons pas sur ces esprits rétifs au progrès et nous préférons nous intéresser au modèle de métavers ouvert prôné par les défenseurs d'un monde virtuel respectant les valeurs fondatrices de l'éthique hacker. Innovation ouverte et innovation fermée sont déjà en concurrence pour développer le métavers du futur. Les hackers et développeurs indépendants auront certainement leur mot à dire dans l'élaboration, puis le développement et la régulation de la simulation globale. Ce gigantesque projet est pour l'heure entre les mains de quelques entreprises. Mais il pourrait s'agir d'une cause globale, engageant l'humanité qui s'apprête à créer et à migrer dans un monde virtuel parallèle à la réalité (Ball, 2022). Cette initiative peut être perçue comme l'avènement d'une nouvelle technologie de télécommunication. Après le télégraphe, le téléphone, Internet, on communiquera dans le métavers. Mais cette approche est insuffisante. En effet, il s'agit d'un véritable projet technopolitique impliquant l'engagement d'un nombre important de citoyens dans le but de réaliser un monde souhaitable et non le rêve démiurgique d'un ou de quelques entrepreneurs. D'ailleurs, l'adhésion du grand public au projet de créer le métavers est loin d'être évidente. Un grand nombre d'acteurs est probablement influencé par un imaginaire négatif de cette technologie, largement influencé par la science-fiction (Michaud, 2018). Les œuvres traitant de la réalité virtuelle sont en effet souvent dystopiques et ont contribué à diffuser l'image d'une technologie aliénante, liberticide, et contrôlée par des puissants dans le

but de soumettre l'humanité en esclavage. La technocritique s'inspire de ce type d'imaginaire et conquiert dans la phase initiale de développement de cette technologie les esprits les plus indécis ou sceptiques. De même, les investisseurs ont eu du mal à accepter les milliards d'investissement en R&D nécessaires à la réalisation de ce projet pharaonique. Réaliser les délires de la science-fiction a un coût exorbitant, qui pousse un nombre considérable d'acteurs à préférer l'économie réelle à une économie du virtuel reposant sur un imaginaire par ailleurs partiellement dystopique.

## **b) VERS UNE SYNTHÈSE DES DEUX MODÈLES ?**

Ainsi, il est envisageable que les entrepreneurs leaders du marché des TIC ne puissent à eux seuls créer leurs métavers dans une optique descendante. Ils devront avoir recours à des acteurs alternatifs, défenseurs de visions parfois critiques et divergentes. Ces derniers constituent une main d'œuvre potentielle considérable, capable d'œuvrer selon les principes de l'éthique hacker à l'élaboration d'une infrastructure simulationniste globale. Il n'est pas impossible d'assister dans les prochaines années à l'avènement d'innovations de rupture issues de ces groupes de hackers, motivés par une vision notamment inspirée par la science-fiction et par l'idéologie des fondateurs de l'informationnalisme. Dès lors, les multinationales pourraient avoir recours à l'innovation ouverte en s'appropriant le savoir et les valeurs de ces acteurs pour les intégrer dans leurs processus de recherche et développement. Entre le métavers capitaliste et celui des hackers, une synthèse est-elle possible et même souhaitable ? N'est-il pas préférable d'orienter cette innovation vers une des tendances plutôt que de choisir une voie médiane qui ne satisfasse personne ?

Il convient de rappeler qu'une innovation provient bien souvent d'une vision portée par un grand homme (Shiller, 2019). Les visionnaires s'appuient sur des fictions fondatrices qu'ils cherchent à réaliser et à imposer au plus grand nombre. Par exemple, Mark Zuckerberg s'est approprié la vision de Neal Stephenson pour imposer son projet technologique (Michaud, 2022). Qui est le plus visionnaire ? L'entrepreneur hyperréel qui envisage de dénaturer le rêve science-fictionnel, ou l'auteur qui a imaginé le concept il y a plus de trente ans ? Nous assistons à l'émergence d'une dualité dans les visions du métavers, voire à un schisme dans les représentations du futur de cette technologie. L'avenir dira si les puristes du métavers ouvert et de l'éthique hacker sauront imposer leur vision, ou si le métavers ressemblera à une dystopie.

## **CONCLUSION : L'IMAGINAIRE D'UN MONDE VIRTUEL OUVERT PEUT-IL RÉSISTER AUX IMPÉRATIFS COMMERCIAUX ?**

Herzog et Leker (2010) ont montré que les pratiques d'innovation ouverte ou fermée répondaient à des cultures d'innovation différentes. Ainsi, la culture des multinationales à l'origine des métavers sera-t-elle disposée à accueillir les connaissances provenant d'acteurs externes, dont les imaginaires et les idéologies pourraient dans certains cas reposer sur une critique des logiques managériales et économiques libérales ? Felin et Zenger (2014) expliquent que le choix de l'innovation ouverte ou fermée répond à des logiques stratégiques. Ainsi, une organisation pourra trouver intéressant de s'associer à des communautés ou à des acteurs alternatifs détenteurs de connaissances ou d'un savoir-faire stratégiquement décisif. De même, il est important que les acteurs dominants veillent à ce que l'imaginaire du virtuel ne migre pas dans les contre-cultures. Le contrôle de l'imaginaire est un enjeu important pour les entreprises engagées dans la création des métavers. Elles doivent imposer leur vision

d'une technologie positive pour l'humanité et résister aux technocritiques véhiculées notamment par certains auteurs de science-fiction. Ces derniers devront choisir leur camp à l'heure de l'édification de cette innovation majeure. Si certains seront associés aux multinationales pour concevoir les fictions futuristes appliquées légitimant l'ordre institutionnel prôné par les entreprises (Michaud, 2023), d'autres au contraire se mettront au service d'une critique de l'imaginaire capitaliste et contesteront les nouveaux produits technologiques au nom d'idéaux divers et variés. La course au métavers nécessitera d'avoir recours à la créativité d'artistes, mais aussi d'ingénieurs et d'entrepreneurs visionnaires. La réalisation de cette technologie passera par la force de conviction d'acteurs multiples aux intérêts économiques et de classe divergents. Malgré des oppositions de vues manifestes entre les acteurs les plus innovants, la vision initiale du métavers de la science-fiction de Stephenson et Cline pourrait bien servir de point commun à de nombreux chercheurs. Il n'en reste pas moins que chaque génération crée son propre imaginaire du futur des mondes virtuels et que cette dernière s'avère généralement performative, inspirant un grand nombre de leaders d'opinion cherchant à réaliser ces visions du futur. Il n'en reste pas moins que la philosophie des hackers inspira les thèmes de la science-fiction cyberpunk, qui contribua en retour à populariser les thèmes de cette culture d'informaticiens auprès du grand public, au point d'en faire une culture de masse accompagnant le succès prodigieux d'Internet. Une nouvelle génération d'informaticiens est désormais lancée dans la création d'un nouveau système de simulation globale et développe sa propre culture. L'observation des cultures techniques alternatives émanant notamment des hackerspaces, des fab labs, mais aussi de la science-fiction, donnera dans les prochaines années des indices sur les innovations et les visions du futur en gestation dans les lieux alternatifs. Après tout, la mythologie des TIC souligne que l'informatique personnelle est née dans les garages de jeunes innovateurs de la Silicon Valley et que les réseaux sociaux sont apparus dans les chambres d'étudiants. Il convient donc pour les multinationales d'avoir recours à une approche de l'innovation la plus ouverte possible, pour encourager et capter la créativité des acteurs les plus variés possibles, dans la mesure où la vision du métavers du futur réside probablement pour l'heure plus probablement dans une marge que dans les laboratoires de recherche et développement les plus en vue. Il conviendra toutefois que les innovateurs du métavers s'intéressent à la question environnementale. En effet, une forme de green hacking serait souhaitable afin que cette technologie soit au service du développement durable. Déjà accusée de générer une consommation d'énergie considérable et une quantité de terres rares prodigieuse pour produire les casques de réalité virtuelle, le métavers est perçu par ses adeptes comme un moyen de réduire considérablement les transports à l'avenir, un grand nombre d'interactions se déroulant dans le virtuel. L'éthique hacker pourrait se doter d'un versant écologique, en agissant pour que la technologie soit plus inclusive et au service de la protection de la nature. L'idée de métavers inclusif, portée notamment par Facebook pourrait relayer les idées des hackers et d'acteurs alternatifs aspirant à faire de cet univers virtuel un monde meilleur. Le courant du logiciel libre et la cybernétique étaient mus par un imaginaire utopique. Le métavers est censé réaliser cette utopie et devra être au niveau des aspirations philosophiques des fondateurs de la cybernétique et de l'informatique. En janvier 2023, l'ITU (International Telecommunication Union, agence des Nations Unies spécialisée dans les technologies de l'information et des télécommunications, a créé un groupe de travail œuvrant pour la promotion d'un métavers ouvert et inclusif. Par ailleurs, la même année, la fondation Linux a créé l'Open Metaverse Foundation, visant à créer un « métavers accessible, ouvert et interopérable pour tous ». L'éthique hacker participe déjà à la création de cet univers virtuel appelé à constituer une révolution technologique majeure lors de la prochaine décennie.

## BIBLIOGRAPHIE :

- BALL, M. (2022), *The Metaverse : And How it Will Revolutionize Everything*, Liveright Publishing.
- BELK, R., HUMAYUN, M., BROUARD, M., (2022), Money, possessions, and ownership in the Metaverse: NFTs, cryptocurrencies, Web3 and Wild Markets, *Journal of Business Research*, 153, 198-205.
- BELLON, A., (2019), Qu'est devenue l'utopie d'Internet ?, *Revue Projet*, 371-4, 6-11.
- BEY, H. (1997), *TAZ, Zone Autonome Temporaire*, Éditions de l'Éclat.
- BIGLIARDI, B., IVO DORMIO, A., GALATI, F. (2012), The adoption of open innovation within the telecommunication industry, *European Journal of Innovation Management*, 15-1, 27-54.
- BIRUDAVOLU, S., BISWAJIT, N. (2011), A Study of Open Innovation in Telecommunication services: A Review of Literature & Trends, *IIFT Working Paper Series*, No. EC-11-09.
- BRETON, P. (2004), *L'utopie de la communication, Le mythe du « village planétaire »*, Paris, La Découverte.
- BRONNER, G. (2022), *Les Lumières à l'ère numérique*, Paris, Presses Universitaires de France.
- BUKATMAN, S. (1993), *Terminal Identity, The Virtual Subject in Postmodern Science Fiction*, Duke University Press.
- CAPDEVILA, I. (2015), Les différentes approches entrepreneuriales dans les espaces ouverts d'innovation. *Innovations*, 48, 87-105.
- CHESBROUGH, H., (2003), *Open Innovation – The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press
- COLLET, I. (2006), *L'informatique a-t-elle un sexe? : hackers, mythes et réalités*, Paris, L'Harmattan.
- DAMASIO, A. (2019), *Les furtifs*, Paris, La Volte.
- DITTRICH, K., DUYSTERS, G. (2007), Networking as a Means to Strategy Change: The Case of Open Innovation in Mobile Telephony, *Journal of Product Innovation Management*, 24, 510-521.
- ENKEL, E., GASSMANN, O., CHESBROUGH, H. (2009), Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon, *R&D Management*, 39, 311-316.
- FOURMENTRAUX, J-P (2020), *AntiDATA, la désobéissance numérique. Art et hacktivisme technocritique*, Dijon, Les Presses du réel.
- GIESEN, K-G (2018), Le transhumanisme comme idéologie dominante de la quatrième révolution industrielle, *Journal international de bioéthique et d'éthique des sciences*, 29-3-4, 189-203.
- HERZOG, P., LEKER, J. (2010), Open and closed innovation – different innovation cultures for different strategies, *International Journal of Technology Management*, 52-3/4.
- HUANG, Y., JIN, Y. (2022), Research on the Impact of the Metaverse on the Future of Social Networking, *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 5, 198–204.
- KRAUS, S., KANBACH, D.K., KRYSTA, P.M., STEINHOFF, M.M., TOMINI, N. (2022), Facebook and the creation of the metaverse: radical business model innovation or incremental transformation?, *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 28-9, 52-77.
- LALLEMENT, M. (2015), *L'Âge du faire. Hacking, travail, anarchie*, Paris, Seuil.
- LERNER, J., TIROLE, J. (2002), Some Simple Economics of Open Source, *Journal of Industrial Economics*, 50-2, 197-234.

- MORTARA, L., MINSHALL, T. (2011), How do large multinational companies implement open innovation?, *Technovation*, 31-10–11, 586-597.
- LEVY, S. (1984), *Hackers : Heroes of the Computer Revolution*, Garden City, New York.
- LONG, C., JIANGUO, C., CHUNHE, X. (2022), Social network behavior and public opinion manipulation, *Journal of Information Security and Applications*, 64.
- LOPEZ, R.C, PANCORBO, J. (2021), *Hacking Justice. Julian Assange*, Paris, Les Mutins de Pangée.
- MASSIT-FOLLEA, F. (2002), De la régulation à la gouvernance de l'internet. Quel rôle pour les usagers-citoyens ?, *Les Cahiers du numérique*, 3-2, 239-263.
- MATTELARD, A. (1999), *Histoire de l'utopie planétaire. De la cité prophétique à la société globale*, Paris, La Découverte.
- MICHAUD, T. (2007), L'ambivalence des représentations du virtuel dans la science-fiction, *Les Enjeux de l'Information et de la Communication*, 08/2.
- MICHAUD, T. (2018), *La réalité virtuelle, de la science-fiction à l'innovation*, L'Harmattan, Paris.
- MICHAUD, T. (2022), *De la fiction à l'innovation. Ces visionnaires qui ont changé le monde*, Paris, Éditions Le Manuscrit.
- MICHAUD, T. (2023), *La science-fiction institutionnelle*, Paris, L'Harmattan.
- O'NEIL, M., MUSELLI L., PAILLER F., ZACCHIROLI S. (2022), « Le pillage de la communauté des logiciels libres », *Le Monde Diplomatique*, Janvier.
- PROIETTI, S. (2000), The Informatic Jeremiad : The Virtual Frontier and US Cyberculture. In : SAYER, K., MOORE, J. (eds), *Science Fiction, Critical Frontiers*, London, Palgrave Macmillan.
- ROHRBECK, R., HOLZLZ, K., GEMUNDEN, H.G. (2009), Opening up for competitive advantage – How Deutsche Telekom creates an open innovation ecosystem, *R&D Management*, 39, 420-430.
- ROSENBERG, L.B. (2022), Regulating the Metaverse, a Blueprint for the Future. In : DE PAOLIS, L.T., ARPAIA, P., SACCO, M. (eds), *Extended Reality. XR Salento 2022. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 13445, Springer, Cham.
- RUMPALA, Y. (2021), *Cyberpunk's Not Dead. Laboratoire d'un futur entre technocapitalisme et posthumanité*, Paris, Le Béal.
- SHILLER, R. (2019), *Narrative Economics, How Stories Go Viral and Drive Major Economic Events*, Princeton University Press.
- SOUPIZET, J-F (2021), Les géants du Net face aux États, *Futuribles*, 444-5, 5-23.
- STEPHENSON, N. (2023), « Metaverse creator Neal Stephenson on the future of virtual reality », *Financial Times*, February 24.
- TRUONG, J-M. (1999), *Le successeur de Pierre*, Paris, Denoël.
- WEBER, M. (1964), *Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus*, *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 1905, trad. *L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme*, Plon, 1964.
- WEST, J., GALLAGHER, S. (2006), Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software, *R&D Management*, 36, 319-331.