



HAL
open science

Le métavers et le service achats : comment le métavers, technologie émergente avec ses opportunités mais aussi ses limites, peut-il répondre à des problématiques intrinsèques aux achats comme la motivation fournisseurs, l'innovation et la maîtrise des coûts tout en ré-enchantant le monde du travail ?

Anne-Déborah Lignier

► **To cite this version:**

Anne-Déborah Lignier. Le métavers et le service achats : comment le métavers, technologie émergente avec ses opportunités mais aussi ses limites, peut-il répondre à des problématiques intrinsèques aux achats comme la motivation fournisseurs, l'innovation et la maîtrise des coûts tout en ré-enchantant le monde du travail ?. Gestion et management. 2023. dumas-04387428

HAL Id: dumas-04387428

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04387428>

Submitted on 11 Jan 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Mémoire de recherche

Le Métavers et le service achats

Comment le métavers, technologie émergente avec ses opportunités mais aussi ses limites, peut-il répondre à des problématiques intrinsèques aux achats comme la motivation fournisseurs, l'innovation et la maîtrise des coûts tout en ré-enchantant le monde du travail ?

Présenté par : Anne-Déborah Lignier

Entreprise d'accueil : Nestlé France, 34-40 rue Guynemer, Issy-les-Moulineaux, 92130

Date de stage : du 22/08/22 au 16/08/23

Tuteur entreprise : Anne Jauneau

Tuteur universitaire : Natacha Tréhan

Master 2 alt

Master DESMA

**Spécialité : Management stratégique des achats
2022- 2023**



Avertissement :

Grenoble IAE, au sein de l'Université Grenoble Alpes, n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires des candidats aux masters en alternance : ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

Tenant compte de la confidentialité des informations ayant trait à telle ou telle entreprise, une éventuelle diffusion relève de la seule responsabilité de l'auteur et ne peut être faite sans son accord.

RÉSUMÉ

Le Métavers est un univers virtuel en trois dimensions dans lequel les utilisateurs peuvent interagir en temps réel grâce à des avatars ou des casques de réalité virtuelle. Bien que cette technologie intrigue, elle semble offrir de nouvelles opportunités pour répondre à des problématiques inhérentes au sein du service achats mais aussi dans le monde du travail. La motivation fournisseurs, l'innovation, la maîtrise des coûts, le télétravail représentent, aujourd'hui, des challenges auxquels les entreprises doivent faire face. A contrario, le Métavers, par son architecture, semble présenter de nombreuses limites auxquelles nous devons faire face. Par conséquent à travers ce mémoire nous allons répondre à cette problématique : « *Comment le métavers, technologie émergente avec ses opportunités mais aussi ses limites, peut-il répondre à des problématiques intrinsèques aux achats comme la motivation fournisseurs, l'innovation et la maîtrise des coûts tout en ré-enchantant le monde du travail ?* ». Afin de répondre à cette problématique ce mémoire sera structuré en cinq parties. Cela nous permettra de mettre en exergue les caractéristiques du Métavers, les opportunités mais aussi les limites pour le monde du travail et plus spécifiquement pour le service achats. Nous appuierons nos propos avec des interviews et des retours d'expériences afin de construire nos recommandations et préconisations sur le sujet. (206 mots environ)

SUMMARY

The Metaverse is a three-dimensional virtual world in which users can interact in real time through avatars or virtual reality headsets. Although this technology is intriguing, it seems to offer new opportunities to address issues inherent in the purchasing department but also in the working world. Supplier motivation, innovation, cost control, and telecommuting are all challenges that companies must face today. On the other hand, the Metaverse, by its architecture, seems to present many limits that we must face. Therefore, through this thesis, we will answer the following question: "*How can metaverse, an emerging technology with its opportunities but also its limits, respond to intrinsic issues in purchasing such as supplier motivation, innovation and cost control while re-enchanting the world of work ?*". In order to answer this question, this thesis will be structured in five parts. This will allow us to highlight the characteristics of Metaverse, the opportunities but also the limits for the working world and more specifically for the purchasing department. We will support our remarks with interviews and feedbacks in order to build our recommendations on the subject. (181 mots environ)

MOTS CLÉS : métavers, NFT, télétravail, motivation fournisseurs, innovation, TCO, maîtrise des coûts, opportunités, limites, simulation, immersion, étude de cas

KEYWORDS : metaverse, NFT, telework, supplier motivation, innovation, TCO, cost control, opportunities, limits, simulation, immersion, case study

REMERCIEMENTS

Le master DESMA à l'IAE de Grenoble m'a énormément appris au cours de cette année riche et intense. Je suis reconnaissante d'avoir été acceptée dans ce master pour ma dernière année d'études qui m'a beaucoup apporté par la qualité des enseignements et des interventions. Ce cursus m'a offert l'opportunité d'intégrer Nestlé en alternance, expérience qui sera déterminante pour mon entrée sur le marché de l'emploi. Je tiens également à remercier l'administration de Grenoble IAE qui m'a accompagnée tout au long de l'année.

Je remercie également Natacha Tréhan, ma tutrice académique, qui m'a soutenue dans le choix de mon sujet mais aussi considérablement accompagnée dans la rédaction de ce mémoire. Son expertise, sa bienveillance et son professionnalisme m'ont permis de répondre à l'ensemble de mes interrogations tout en me challengeant. Ses conseils m'ont été d'une grande aide.

Je souhaite également remercier l'ensemble des personnes chez Nestlé avec qui j'ai travaillé et qui m'ont accueilli pour cette dernière année d'études. Je les remercie de m'avoir rapidement intégrée et d'avoir fait preuve de bienveillance envers moi, de réelles affinités se sont créées. Cette expérience chez Nestlé a été en tout point très enrichissante.

J'exprime mon entière gratitude à Anne Jauneau, ma tutrice d'entreprise qui m'a fait confiance, m'a permis de me développer, de gagner en maturité et en autonomie. Sa bienveillance, sa rigueur, son professionnalisme ont enrichi mes soft skills et mes hard skills. Son implication représente un facteur clé dans la réussite de mon alternance. Cela a été un bonheur de travailler à ses côtés.

Enfin, je tiens également à remercier mes proches et la promotion du DESMA 2022-2023 qui m'ont été d'un grand soutien moral lors de cette dernière année. Ils m'ont épaulée et m'ont permis d'aller jusqu'au bout de ce mémoire et de ce master.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	8
I. Nestlé, les chiffres et points clés	8
II. Histoire de Nestlé en France	8
III. Les achats chez Nestlé en France	9
IV. Mes missions en tant qu’alternante chez Nestlé en France	10
INTRODUCTION	12
PARTIE 1 : - DESCRIPTION DU METAVERS	15
CHAPITRE 1 – QU’EST-CE QUE LE METAVERS ?.....	16
V. La définition du métavers	16
VI. Les caractéristiques du métavers	19
VII. La décentralisation	24
VIII. L’économie des créateurs	26
IX. La finalité du métavers	28
CHAPITRE 2 – LES DIFFERENTS TYPES DE METAVERS.....	29
I. La typologie des metavers	29
II. La matérialisation du métavers	30
CHAPITRE 3 – QUELS SERAIENT LES USAGES DU METAVERS DANS L’ECONOMIE DU 21 ^E SIECLE ?.....	32
I. Les perspectives économiques pour les metavers	32
II. De nouvelles formes de commercialisations : le direct to avatar	33
III. De nouvelles formes de travail	34
PARTIE 2 - LES OPPORTUNITES DU METAVERS DANS LE MONDE DU TRAVAIL ET SPECIFIQUEMENT POUR LE SERVICE ACHATS	35
CHAPITRE 4 – LE MONDE DU TRAVAIL ET L’UTILISATION DU METAVERS.....	36
I. Les problématiques du monde du travail actuel	36
II. La création de son entreprise « métaversique »	39
III. Travailler dans le métavers	42
CHAPITRE 5 – LA MOTIVATION FOURNISSEUR ET LE METAVERS.....	49
I. Définition de la motivation fournisseur	50
II. Motiver ses fournisseurs par l’utilisation du métavers	52
CHAPITRE 6 – L’INNOVATION ACHAT ET L’UTILISATION DU METAVERS.....	58
I. Définitions de l’innovation	58
II. L’acheteur innovation	60
III. Le métavers au service de l’innovation achat	62
CHAPITRE 7 : LA MAITRISE DES COUTS ET L’UTILISATION DU METAVERS.....	66
I. Qu’est-ce que le Total Cost of Ownership ?	67
II. Utilisation du métavers pour maîtriser l’outil TCO	69
PARTIE 3 - LES LIMITES DE L’UTILISATION DU METAVERS	72
CHAPITRE 7 – LES LIMITES TECHNOLOGIQUES DE L’UTILISATION DU METAVERS.....	73
I. Les freins technologiques	73
II. Les freins techniques	76
CHAPITRE 8 – LES LIMITES ENVIRONNEMENTALES, SOCIETALES ET D’IDENTITE LIEES A L’UTILISATION DU METAVERS.....	79
I. L’impact environnemental des métavers	79
II. Les impacts sociétaux de l’utilisation du métavers	81

III.	Les impacts sur l'identité numérique des utilisateurs.....	84
	CHAPITRE 9 – LES LIMITES JURIDIQUES LIEES A L'UTILISATION DU METAVERS	87
I.	La gestion des données au-delà du RGPD.....	87
II.	Univers virtuels mais litiges réels.....	88
	PARTIE 4 - RECHERCHE ET COLLECTE TERRAINS	93
	CHAPITRE 10 – PRESENTATION DE L'ETUDE EMPIRIQUE	94
I.	La présentation de la méthodologie.....	94
II.	Guide de l'entretien	95
III.	La présentation des entreprises interrogées.....	95
	CHAPITRE 11 – L'ANALYSE DES DONNEES COLLECTEES : L'UTILISATION DU METAVERS DANS UN ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL EST-CE POSSIBLE ?.....	98
I.	L'analyse terrain des problématiques évoquées.....	98
II.	Cas d'un achat d'évènement dans le métavers avec XPLRR	102
	PARTIE 5 - RECOMMANDATIONS ET PRECONISATIONS SUR LE SUJET	113
	CHAPITRE 12 – LES RECOMMANDATIONS	114
I.	L'indispensable développement des accessoires	114
II.	Le prolongement de l'évènementiel par le métavers	115
III.	Devenir une technologie différenciante	115
IV.	L'utilisation de la solution 3D immersive de XPLRR	116
	CHAPITRE 13 – LES PRECONISATIONS.....	117
I.	L'utilisation du métavers dans le monde du travail	117
II.	L'utilisation du métavers par le service achats.....	117
III.	Les limites du métavers.....	119
	CONCLUSION	122

AVANT-PROPOS

Ce mémoire s'inscrit dans un contexte de Master 2 à l'IAE de Grenoble avec une spécialisation en Management des achats stratégiques. Étant en alternance au sein de Nestlé France en tant qu'Acheteuse Stratégique locale d'août 2022 à août 2023 je vais présenter l'entreprise ainsi que la fonction achats pour finir par mes missions.

I. NESTLÉ, LES CHIFFRES ET POINTS CLES

Nestlé a été fondé il y a plus de 150 ans par Henri Nestlé. Nestlé est une multinationale Suisse mais aussi un des leaders du marché de l'agroalimentaire dans le monde. Le chiffre d'affaires de Nestlé en 2022 est de 94,4 milliards de francs suisses avec 275000 employés dans le monde ainsi que 344 usines dans 77 pays différents. L'Europe représente le second marché avec 24% du chiffre d'affaires global avec 22,3 milliards de CHF. Le premier marché est l'Amérique du Nord (35%) et le troisième est l'Asie, l'Océanie, l'Afrique (22%). La croissance organique du chiffre d'affaires est de 8,3%. Nestlé commercialise un large éventail de produits allant de l'alimentation humaine à animale. Son siège social est à Vevey en Suisse et est cotée au SIX Swiss Exchange. Le logo de Nestlé représente un Nid (Nest en allemand) avec 2 oisillons nourris par leur mère.

La mission de Nestlé est d'aider les familles à bien manger et bien vivre d'où le slogan Good Food Good Life. La vision de Nestlé est d'améliorer la qualité de vie et de contribuer à un avenir plus sain.

II. HISTOIRE DE NESTLÉ EN FRANCE

Nestlé en France est apparu en 1868 et représente le 1^{er} marché pour Nestlé en Europe. En France il y a 18 sites industriels ainsi que 4 centres de recherche et développement, 19 centres de distributions pour environ une soixantaine de marques différentes. Au sein de Nestlé en France il y a plus de 10 000 collaborateurs. Nestlé est présent en France sur l'ensemble des catégories alimentaires allant de la nutrition infantile à la nutrition clinique en passant par l'ensemble des produits alimentaires du quotidien.

Nestlé en France est réparti en plusieurs catégories :

- Aliments Culinaires (Maggi)
- Aliments pour bébé - Nutrition Infantile (Guigoz, Nidal, Naturnes, ...)
- Boissons (Nesquik, ...)

- Café (Nespresso, Dolce Gusto, ...)
- Céréales (Chocapic, Chokella, ...)
- Confiserie et chocolats (Crunch, KitKat, Nestlé Dessert, ...)
- Eaux (Vittel, Perrier, San Pelligrino,..)
- Nestlé Professional (Chef, Docello, ...)
- Nestle Health Science (Clinutren, Renutryl, ...)
- Purina Petcare (Felix, Friskies, ...)
- Produits végétaux (Garden Gourmet, Wunda, ...)

III. LES ACHATS CHEZ NESTLE EN FRANCE

Chez Nestlé les achats ont des objectifs ambitieux afin que Nestlé puisse apporter le meilleur aux consommateurs. Cette vision repose sur 5 piliers :

- Best Supplier Innovation
- Best Cost
- Best People
- Best Processes and tools
- Best Supply

Les achats au sein de Nestlé sont repartis en deux catégories :

- Above market -> gestion en global (Matière premières, Packaging et Services, Achats indirects)
- At market -> gestion en local (Matière premières, Packaging et Services, Achats indirects)

Chez Nestlé en France nous avons un directeur achat qui manage 3 types de services :

- PPA : Procurement acceleration
- Achats directs
- Achats Indirects

Ensuite les achats directs et indirects sont répartis en fonction des catégories et de leur niveaux de gestion locaux ou globaux. L'organigramme permet de mieux visualiser la segmentation.

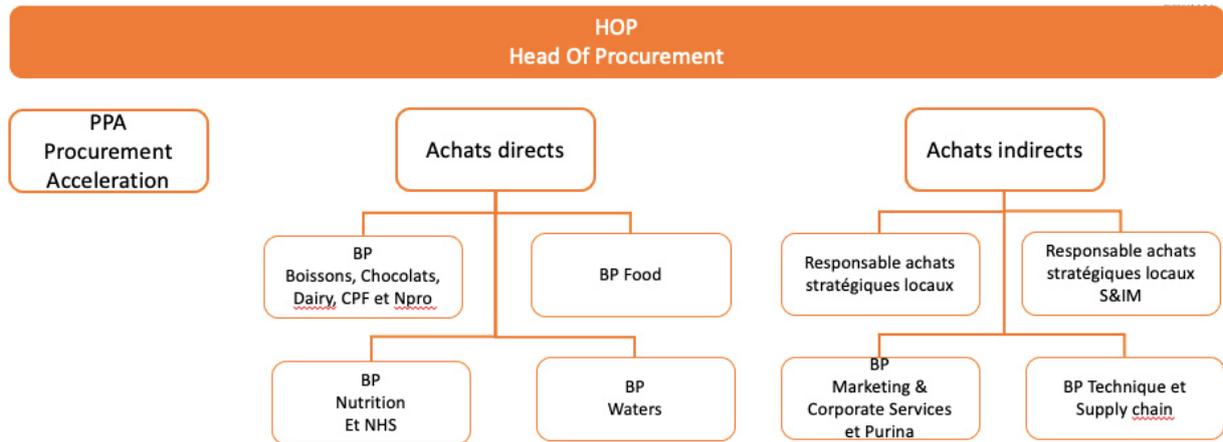


Figure 1 : La segmentation achats chez Nestlé en France

IV. MES MISSIONS EN TANT QU'ALTERNANTE CHEZ NESTLÉ EN FRANCE

Je suis alternance en tant qu'Acheteuse Stratégique junior locale S&IM pour tous les business de Nestlé en France. Mes principales catégories d'achats sont :

- MICE : Meeting, Incentive, Congress, Exhibitions -> l'événementiel au sens large
- E-commerce
- Market Place
- Retail et-retail
- Prestations intellectuelles Consulting -> cette catégorie a été reprise en cours d'alternance suite à un changement dans l'équipe S&IM.

Étant en achat local, avec ma tutrice, nous sommes libres de développer la stratégie que l'on souhaite sur l'ensemble des catégories d'achats qui nous sont attribuées. De ce fait nous appliquons l'ensemble des 7 Step Sourcing de Nestlé allant de l'analyse de la demande, en passant par la sélection du fournisseur, la négociation, la contractualisation et le management du fournisseur par la suite.

Durant mon alternance j'ai effectué 5 grandes missions.

- Mission 1 : la gestion du panel fournisseur existant et/ou ouverture à de nouveaux prestataires (gestion des rendez-vous fournisseurs : revue annuelle des fournisseurs, évaluation annuelle des prestataires, sourcing, benchmark, étude des risques et mise en place d'un plan d'action, analyse santé financière...)
- Mission 2 : Lancement d'appels d'offres, analyse des offres, négociation
- Mission 3 : Accompagnement des clients internes pour leurs projets (formalisation du brief, conseil sur choix du prestataire)

- Mission 4 : Participation active aux démarches d'amélioration continue, aux projets et aux réunions de l'équipe Achats Stratégiques Locaux S&IM
- Mission 5 : Contractualisation

INTRODUCTION

Les premiers ordinateurs sont apparus en 1940 en transformant considérablement notre civilisation. Avant tout, ces machines, ressemblant à des armoires, étaient destinées à la recherche grâce à leur puissance de calcul. Le projet ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) a été conçu dès 1970 et s'inscrivit dans un contexte de Guerre Froide. Le Département américain de la Défense fut désormais relié à de grandes universités américaines. Le premier réseau de télécommunication fut ainsi créé. L'ordinateur personnel apparût dans les années 1980 et l'Apple II fut un des premiers micro-ordinateurs sur le marché. Le monde vu, à travers cette technologie, une nouvelle manière de communiquer et une nouvelle forme de sociabilisation. Ainsi débuta la troisième révolution industrielle. Très rapidement fut créé le World Wide Web permettant de consulter des pages sur des sites grâce à un navigateur. Le smartphone fit sa première apparition dans les 1990 permettant à un utilisateur d'avoir à portée de main à la fois un téléphone, un appareil photo, un ordinateur, un poste de radio, etc ... Dans les années 2000, la bulle Internet explosa : pour certains les affaires s'effondrèrent tandis que d'autres en profitèrent. En l'espace de deux décennies, le monde vécut deux révolutions numériques : celle de l'apparition du Web et celle du smartphone. Chaque innovation se traduisit par un bond technologique considérable. Les GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Amazon, Microsoft) émergèrent dans cette lignée. Ces géants du Web dominèrent le secteur de l'informatique dans sa globalité. En 2004, Mark Zuckerberg, créa Facebook le premier réseau social en ligne. Dix-sept ans plus tard, en 2021, Facebook fut renommé Meta. Facebook est un très bon exemple d'entreprise du métavers ; l'objectif étant de faire vivre aux utilisateurs des expériences plus immersives en effaçant les frontières entre le réel et le virtuel. Par l'utilisation de la réalité virtuelle, grâce à des casques spécialisés, la sensation de « présence » est démultipliée. En effet, après plusieurs confinements depuis 2020, le télétravail et les réunions en ligne ont explosés. Ainsi, ce sentiment d'expérience immersive s'est accru et la volonté d'être actif à distance s'est renforcée. Le métavers, par son côté immersif, partagé et en trois dimensions, semblerait répondre à cette demande.

Le service achats a considérablement évolué et a participé à la performance de l'entreprise. Depuis de nombreuses années, le service achats fut de plus en plus challengé et dû sans cesse se moderniser pour apporter de l'innovation. En se renouvelant, le service achats a permis également à l'entreprise de gagner en attractivité. Cette dernière est un enjeu essentiel de nos jours. Les fournisseurs sont de plus en plus exigeants avec les clients. Pour certaines catégories d'achats, dont les matières se font rares, le pouvoir est entre les mains du fournisseur. Si la maîtrise des coûts est un des piliers fondamentaux de la fonction achats, ce n'est pas parce qu'une entreprise choisit de travailler avec le fournisseur ayant proposé l'offre tarifaire a priori la plus attractive que celle-ci fera des économies. Il

est essentiel de prendre en compte l'ensemble des coûts notamment grâce à l'outil de TCO (Total Cost of Ownership). Ainsi, en apportant de l'innovation, en garantissant l'attractivité de l'entreprise et en maîtrisant les dépenses, le service achats participe à la croissance de l'entreprise en étant créateur de valeur. Le service achats peut également enrichir l'entreprise en utilisant de nouvelles façons de travailler. L'utilisation du métavers dans le quotidien professionnel peut tout à fait devenir une réalité pour répondre aux différents enjeux du 21ème siècle.

« **Le meilleur moyen de réaliser l'impossible est de croire que c'est possible** » Tim Burton

Cette technologie émergente du métavers n'en est encore qu'à ces prémisses. En effet, l'utilisation de cette plateforme virtuelle en trois dimensions contraint à faire face à de nombreuses limites. Des questionnements persistent notamment au niveau :

- du confort des accessoires de réalité virtuelle
- des enjeux de la gestion et de la confidentialité de la donnée
- au niveau éthique et des effets de l'immersion
- au niveau environnemental par la consommation d'énergie
- au niveau juridique

Toutefois, l'utilisation du métavers semble être une véritable opportunité au sein d'un service achats et plus globalement pour le monde du travail. En effet, comme annoncé, la fonction achat est au cœur de tous les défis d'une entreprise. Cette fonction transversale représente, à travers ses missions et ses rôles, un appui stratégique. Le métavers se profile comme une technologie idéale pour l'interaction sociale, la simulation et l'immersion grâce à la réalité virtuelle. A l'ère de cette révolution numérique avec l'apparition de l'intelligence artificielle, de la blockchain, du métavers et plus globalement du Web 3, le service achats se doit d'être moteur et saisir l'occasion d'être créateur de valeur. Alors pourquoi ne pas utiliser la citation de Tim Burton comme mantra ? Bien qu'à l'heure actuelle l'utilisation du métavers à titre professionnel soit presque impossible, nous démontrerons, toutefois, à travers ce mémoire, les défis ainsi que les opportunités qu'un service achats doit rencontrer pour utiliser cette plateforme virtuelle. Ces différents points seront traités grâce à un plan précis permettant de répondre à la problématique suivante: « **Comment le métavers, technologie émergente avec ses opportunités mais aussi ses limites, peut-il répondre à des problématiques intrinsèques aux achats comme la motivation fournisseurs, l'innovation et la maîtrise des coûts tout en ré-enchantant le monde du travail ?** »

Ce mémoire sera constitué de cinq parties principales. Dans un premier temps nous exposerons, par une approche théorique, ce que représente le Métavers ; en y abordant une définition, les caractéristiques et les enjeux de cette technologie.

Nous traiterons ensuite les opportunités que celui-ci représente pour le monde du travail mais aussi, et spécifiquement, pour un service achats ; en partant de problématiques contemporaines comme le télétravail, la motivation fournisseurs, l'innovation et la maîtrise des coûts.

La troisième partie de ce mémoire, nous permettra de développer les limites que le Métavers doit dépasser – qu'elles soient technologiques, techniques, sociétales ou juridiques ; en se concentrant sur le service achats.

Par la suite, nous analyserons les différents entretiens réalisés dans le but de comprendre comment des professionnels des achats utilisent le métavers dans leur quotidien et dans quelles mesures ce dernier est envisageable. Nous approfondirons le sujet grâce à une étude comparative entre l'achat d'un événement dans le métavers et dans le monde réel.

Enfin, nous concluons le sujet en proposant des recommandations et des préconisations afin de prendre du recul sur notre problématique.

La structure de ce mémoire me semble adaptée à la problématique et au sujet. En effet, le Métavers est une technologie encore trop peu utilisée et étudiée de façon académique, ce qui rend l'adoption d'une approche théorique délicate. Toutefois, considérer des problématiques actuelles par cette approche théorique et recouper avec les possibilités mais aussi limites qu'apportent le Métavers me paraît pertinent. De plus, obtenir le retour d'expérience de directeurs achats de deux secteurs différents utilisateurs du Métavers à titre professionnel ou souhaitant le devenir justifie nos propos. Par ailleurs, le parallèle réalisé entre l'achat d'un événement « réel » et « métaversique » ajoute un exemple factuel à notre démarche. Enfin, notre dernière partie nous permet d'avoir une vision holistique sur le sujet en déterminant des recommandations et préconisations.

Ainsi, ce mémoire nous permettra de s'intéresser au Métavers et à l'utilisation que le monde du travail et particulièrement d'un service achats pourrait en faire.

PARTIE 1 :

-

DESCRIPTION DU METAVERS

CHAPITRE 1 – QU’EST-CE QUE LE METAVERS ?

Avant de pouvoir répondre à notre problématique nous devons d’abord définir le métavers afin de comprendre les caractéristiques de cette nouvelle technologie.

V. LA DEFINITION DU METAVERS

Bien que le Métavers ait été popularisé en 2021 c’est un terme qui existe depuis un trentaine d’année et qui a vu naissance grâce à la littérature, le cinéma mais aussi grâce aux jeux vidéo.

A. *Définition du terme*

Métavers signifie un monde virtuel qui va au-delà du réel. Ce mot « métavers » décrit principalement l’ensemble des mondes virtuels connectés à Internet comme *Horizons de Meta*, *Decentraland*, *Minecraft*, dans lequel chaque jeu a créé son propre métavers. Ce mot décrit également une vision futuriste d’Internet grâce auquel chacun pourra interagir en trois dimensions grâce à un espace virtuel, immersif et collaboratif.

Le Métavers est une notion abstraite. Le Métavers avec un « M » majuscule correspond à l’idée d’un monde virtuel, persistant, en trois dimensions et interopérable. Pour l’instant ce n’est pas encore existant mais les évolutions technologiques le permettront à terme. En ce sens le Métavers est un concept comme Internet, il n’en existe qu’un seul. Par contre le métavers avec un « m » minuscule décrit les principes du Métavers. Par conséquent dans le Métavers il existe plusieurs métavers.

Aujourd’hui, à travers les esprits le Métavers a un aspect marketing. En effet, en 2021 Mark Zuckerberg a décidé de renommer l’entreprise Facebook par Meta, afin de s’affirmer leader sur le marché. Toutefois de nombreuses autres entreprises ont décidé de surfer sur la vague. Désormais dès qu’une entreprise à un projet virtuel, souhaite développer un nouveau concept de jeu vidéo en multijoueurs, ou même organiser des concerts en réalité augmentée, l’entreprise utilise le mot « métavers ». En ce sens les « consommateurs »/utilisateurs peuvent être perdus.

Selon le Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, voici comment nous pouvons définir ce concept : « *Un métavers est un service en ligne donnant accès à des simulation d’espaces 3D temps réel, partagées et persistantes, dans lesquelles on peut vivre ensemble des expériences immersives* ».

Le 3D représente les trois dimensions de l’espace c’est-à-dire la hauteur, la largeur, la profondeur. La simulation 3D en temps réel permet donc d’avoir accès à la trois dimensions de manière beaucoup plus immersive. L’immersion peut se faire avec ou sans casques grâce à la réalité virtuelle et réalité augmentée ; concepts décrits plus en détail par la suite. Le partage et la persistance reposent sur le

fait que la simulation continue même lorsque le joueur n'est plus connecté. C'est avec l'aide de cette définition que nous avons construit l'ensemble de ce mémoire.

B. L'origine du Métavers

1) La littérature

Le métavers est également issu de la littérature de la science-fiction, principalement de deux œuvres, Simulacres de Philip K. Dick en 1964 et Samouraï Virtuel (Snow Crash) de Neal Stephenson en 1992. Le métavers de Stephenson correspond à un boulevard central dans lequel les joueurs via leurs avatars peuvent construire une ville avec des bâtiments, des parcs et d'autres lieux. Ce jeu est évolutif c'est-à-dire que le jeu ne reste pas figé lorsque le joueur se déconnecte. En effet, lorsqu'il se reconnectera la ville aura changé en fonction des actions des autres joueurs.

Pour Wagner James Au, chercheur et écrivain, **le métavers est** « *un monde virtuel immersif vaste et simultanément accessible par des millions d'utilisateurs, à travers la réalité virtuelle et d'autres dispositifs, avec des avatars hautement personnalisables et de puissants outils de création d'expérience. Il est intégré avec l'économie du monde réel, et compatible avec les technologies qui lui sont externes* ». Cette seconde définition amène le concept des avatars expliqué plus en détail par la suite. (Basdevant A, François C, Ronfard R, Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, 2022).

2) Le cinéma

La frontière entre le monde réel et le monde virtuel s'est de plus en plus effacée. En 2013, le film Le Congrès de Ari Folman décrit une façon futuriste de visionner les films. Les pellicules de films se sont transformées en pilules et il faut les ingérer pour vivre virtuellement le film. La même année sort Gravity de Alfonso Cuarón. Ce film superpose des images réelles et virtuelles pour immerger les spectateurs dans l'expérience d'une mission dans l'espace.

3) Les jeux vidéos

Le premier jeu vidéo considéré comme un « métavers » est Habitat en 1986 qui est historiquement le premier environnement virtuel multi-utilisateur. C'était un jeu de simulation sociale. Dix ans plus tard, le Deuxième Monde créé par Canal+ MultiMedia voit le jour et permet de se déplacer grâce à un avatar dans une reconstruction de Paris en 3D.

Vers les années 2000 une industrie du jeu vidéo s'est créée sous le nom de MMORPG (Massively Multiplayer Online Role Playing Game). En 2003 une réelle expérience de métavers se crée : c'est l'apparition du jeu Second Life. C'est un monde persistant car les actions des utilisateurs sont maintenues et enrichissent le jeu. D'autant plus que les joueurs peuvent jouer ensemble et chercher à se sociabiliser permettant de créer une réelle interaction sociale.

Grâce à ces jeux vidéo des joueurs peuvent créer une réelle communauté pour répondre aux objectifs du jeu. Toutefois, ces jeux vidéo montrent qu'outre le fait d'atteindre les objectifs des éditeurs, les joueurs se connectent car ils peuvent avoir des interactions sociales et créatives entre eux. Certains joueurs développent même une nouvelle identité dans cette nouvelle réalité sociale. Ainsi sont nés les nouveaux jeux vidéo de jeu de rôle en ligne massivement multi-joueurs. Les éditeurs vont surfer sur la vague en accentuant ce rôle social par la création de monnaies, d'une nouvelle économie et d'une communauté à part entière permettant aux joueurs de louer ou acheter des objets pour leur avatar.

Cette frise chronologique permet de retracer les dates d'apparition des différents jeux vidéo qui s'apparentent à un métavers.

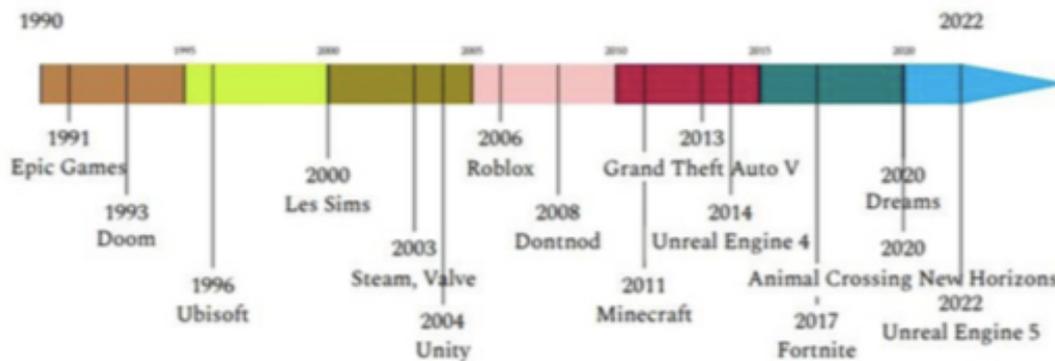


Figure 2: Frise chronologique des jeux vidéo. (Basdevant A, François C, Ronfard R, Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, 2022).

Fortnite, apparu en 2017, est un très bon exemple du jeu vidéo en ligne. En effet, les joueurs se sont appropriés l'univers et grâce à ce jeu ils peuvent interagir socialement comme s'ils le faisaient dans la vie réelle. C'est en ce sens que ce jeu représente réellement le concept d'un métavers car dans

un monde virtuel les joueurs peuvent avoir les mêmes comportements que dans le monde réel voire les améliorer jusqu'à commercer des actifs numériques.

Cette frise chronologique permet d'avoir une vision sur les différents métavers basés sur des concepts de jeux vidéo apparus depuis les années 1990.

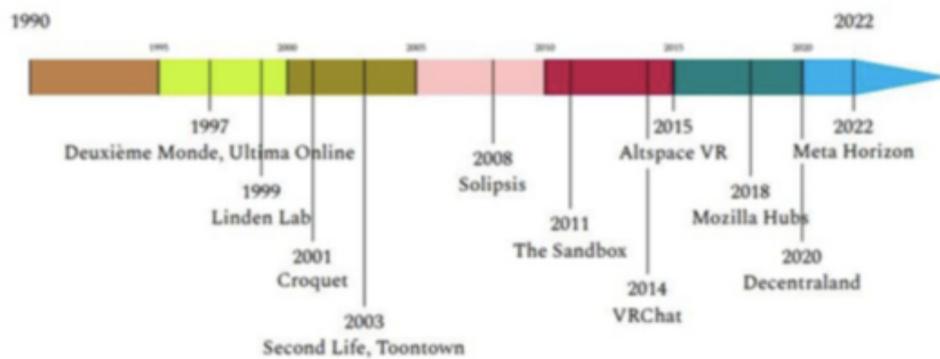


Figure 3 : Frise chronologique des métavers. (Basdevant A, François C, Ronfard R, Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, 2022).

VI. LES CARACTERISTIQUES DU METAVERS

Après avoir compris ce qu'était le Métavers nous pouvons aller plus en détail dans la définition et comprendre réellement quelles sont les caractéristiques d'un métavers.

A. *L'interopérabilité*

Pour l'instant accessible avec ou sans casque le métavers ne remplacera pas complètement les expériences actuelles mais a pour objectif de les compléter. Le métavers sera interconnecté et interopérable. Le contenu du métavers sera entre le monde physique donc le réel et le monde virtuel grâce à des jumeaux numériques créés par l'homme et aussi l'utilisation d'un avatar.

La connexion dans un métavers doit être persistante et fluide pour les utilisateurs. C'est en ce sens que le Métavers doit être interopérable. C'est-à-dire que le Métavers doit permettre à plusieurs entreprises, utilisateurs, de collaborer ensemble dans un même espace partagé.

L'interopérabilité est la possibilité à plusieurs systèmes, appareils ou tout autres éléments informatiques de communiquer en simultanée et sans perdre de temps. Aujourd'hui l'interopérabilité du Métavers est complexe car de nombreuses entreprises possèdent leurs propres normes et manière de travailler. C'est comme si nous demandions à Apple et Microsoft de travailler ensemble... cela entraîne de nombreux changements et complications.

Cette interopérabilité a pour objectif de permettre aux utilisateurs de différents métavers de switcher de l'un à l'autre tout comme nous switchons actuellement de page en page Web.

B. La persistance

Avant l'immersion, les jeux vidéo sont pionniers dans l'utilisation d'un pseudo métavers de par les interactions sociales et la persistance que les utilisateurs rencontrent dans le jeu. Les trois pionniers du Métavers dans les jeux vidéo sont Minecraft de Microsoft avec 93 millions de joueurs actifs par mois en 2021, Fortnite d'Epic Games avec environ 90 millions de joueurs actifs mensuels en 2021 et Roblox avec plus de 56 millions de joueurs actifs par jour. (Cassoulat P, Illouz F. Métavers, NFT Decrypter le nouveau monde, 2022). Les métavers développés aujourd'hui s'inspirent directement de ces trois jeux.

Grâce à la persistance qui crée une unité de lieu et de temps, le métavers permet aux utilisateurs de se sentir présent dans ce monde virtuel qui parfois peut être une véritable copie du monde réel. La persistance signifie également que la simulation continue même lorsque les utilisateurs ne sont plus connectés.

Nous nous rendons compte que cela ne date pas d'hier, en effet dès 1997, le Deuxième Monde de Canal+ Multimédia permettait aux utilisateurs de se promener au bord de la Tour Eiffel tout en restant chez soi.

C. L'immersion

Meta mise énormément sur la commercialisation de son casque de réalité virtuelle Oculus. C'est en ce sens que l'immersion devient un enjeu essentiel pour l'utilisation d'un métavers.

Toutefois pour que la réalité virtuelle soit vraiment mature il faut cumuler deux choses, le matériel mais aussi le contenu. Depuis peu les casques de réalité virtuelle n'ont plus besoin d'être reliés à un ordinateur par un câble. Désormais, même Apple et Google cherchent à développer des lunettes de réalité virtuelle. Petit à petit, le marché des casques et des lunettes à réalité virtuelle et augmentée devient de plus en plus mature et très concurrentiel.

Par ailleurs, ces accessoires cherchent à être de plus en plus « photoréaliste ». Par exemple, à travers certains casques nous pouvons voir de véritables vidéos prises à 360 degrés offrant une expérience immersive la plus optimale possible.

Par exemple, les lunettes Hololens de Microsoft qui sont considérées comme un casque de réalité mixte permettent de cliquer du doigt sur un menu tout en marchant.

Ainsi, lorsque nous évoquons le Métavers il convient d'imaginer une nouvelle interface homme-machine.

Le métavers s'utilisera grâce à la réalité étendue par des expériences immersives qui comprennent tant la réalité virtuelle que la réalité augmentée.

C'est grâce à cela que l'utilisateur pourra vivre des expériences immersives en trois dimensions. A travers ces deux technologies, l'utilisateur pourra s'immerger dans un métavers.

Toutefois la réalité virtuelle et la réalité augmentée sont des technologies différentes qu'il ne faut pas confondre. Ainsi, l'immersion peut se faire à travers la réalité augmentée et l'utilisation d'un smartphone (exemple) dans lequel le virtuel va se superposer au réel. Mais aussi à travers la réalité virtuelle grâce à l'utilisation d'un casque à travers duquel le virtuel va se substituer au réel.

D. La réalité virtuelle

1) Les origines de la réalité virtuelle

Les recherches de Ivan Sutherland en 1965 ont servi de base dans la définition de la réalité augmentée et virtuelle. Le terme de « réalité virtuelle » apparaît réellement dans les années 1980 par Jaron Lanier. Il a créé des composants de réalité virtuelle comme des gants, des systèmes audio, des écrans permettant d'avoir un rendu 3D en temps réel.

Dans les années 2000 un programme Virtools est développé par Bertrand de La Chapelle et Bertrand Duplat puis revendu à Dassault Système. C'est un moteur en 3D en temps réel dédié à la réalité virtuelle. Par la suite, le monde du divertissement s'intéresse également à cette technologie. En effet, c'est à cette époque que Disney commence à créer des attractions en réalité virtuelles.

2) Matérialisation de la réalité virtuelle

Le métavers a été reconnu par l'apparition des casques de réalité augmentée et de réalité virtuelle mais aussi grâce aux lunettes intelligentes et bientôt par des gants haptiques.

En 2012 les casques Oculus sont apparus. Oculus est une startup américaine qui a développé le casque de réalité virtuelle en 2012 mais a été rachetée par Facebook en 2014 pour 2 milliards de dollars. Au début ce casque a été commercialisé à moins de 1000 dollars ce qui a permis à la réalité

virtuelle de se démocratiser. Environ 20 millions de casques ont été vendus entre 2016 et 2020. (Basdevant A, François C, Ronfard R, Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, 2022).

Les casques de réalité virtuelle couvrent le nez et les yeux et parfois certains modèles sont équipés de capteurs qui peuvent détecter toutes sortes de mouvements de la tête. Depuis les casques ne cessent d'être améliorés en étant plus légers, plus discrets, plus autonomes, et moins chers. En 2022, une société française, Lynx, a développé et commercialisé un casque qui peut être utilisé tant pour la réalité virtuelle que la réalité augmentée.

Cette réalité virtuelle à travers les casques a permis d'avoir une nouvelle forme d'interaction. Cela permet aux utilisateurs d'interagir dans l'espace et de ne plus seulement interagir socialement. Grâce à la réalité virtuelle, nous pouvons vivre des expériences immersives. De plus, grâce aux casques de nouvelles sensations sont créées comme le son avec la création d'un audio 3D ou encore les sens pouvant être stimulés de différentes manières. Seul le goût et l'odorat ne sont pour l'instant pas modélisable avec le Métavers actuellement.

Récemment, en 2022, une nouvelle technologie a été créée et commercialisée : les gants haptiques. Les gants haptiques de Quest 2 sont une paire de gants dans laquelle nous pouvons ajouter les manettes de Quest 2. Quest 2 est un casque de réalité virtuelle créé par Meta. Ces gants sont une extension de la réalité virtuelle pour les mains qui a pour but de reproduire la sensation du toucher. Toutefois ces gants ne sont pas encore utilisables pour les jeux vidéo mais sont plus destinés au monde professionnel comme l'industrie ou la santé.

E. La réalité augmentée

1) L'origine de la réalité augmentée

Tom Caudell, chercheur chez Boeing a inventé en 1990 le mot « réalité augmentée » afin de décrire un affichage qui mêlait graphiques virtuels et réalité physique. Vers les années 2000, la réalité augmentée a fait son apparition à la télévision en retransmettant un match de la National Football League dans lequel apparaissait un marqueur jaune virtuel. Par la suite l'automobile a beaucoup utilisé cette technologie dans leurs voitures de sport et de luxe en projetant, par exemple, la vitesse sur le pare-brise du véhicule. Désormais la réalité augmentée est présente dans de nombreux objets tels que les téléphones, les appareils photo ou même des machines industrielles.

Toutefois les constructeurs comme Google, Microsoft, Meta ne cessent de chercher à développer des lunettes à réalité augmentée pour le grand public afin que l'utilisateur n'ait plus à utiliser son écran

de téléphone. Les résultats montrent que cela est très compliqué d'un point de vue économique et maturité du marché.

2) La matérialisation de la réalité augmentée

Comme précédemment décrit la réalité augmentée est une interface virtuelle qui vient enrichir la réalité en ajoutant des informations supplémentaires en 2D ou 3D. La réalité augmentée peut se matérialiser à travers l'écran d'un smartphone. Par exemple lorsque nous faisons du tourisme et que grâce à notre téléphone qui filme le château devant nous, nous pouvons voir le château sur notre écran de téléphone à l'ère médiévale, c'est de la réalité augmentée. Ainsi, la réalité augmentée consiste à superposer au monde réel une image de synthèse. Les défis de la réalité augmentée sont la géolocalisation et la présence de capteurs afin que ce soit le plus instantanée possible pour l'utilisateur.

F. La différence entre la réalité virtuelle et la réalité augmentée

Finalement la frontière entre la réalité virtuelle et la réalité augmentée est fine.

La réalité augmentée permet aux utilisateurs d'observer un environnement grâce à des images numériques évoluées et retouchées. Nous pouvons prendre l'exemple de Pokémon Go, qui est un jeu à travers duquel un joueur va se déplacer en vrai dans la rue et va voir à travers son écran de téléphone une rue améliorée avec des Pokémon qui se baladent. Certes le joueur est dans la vie réelle et se déplace réellement mais aussi virtuellement et ce que le joueur voit à travers l'écran est amélioré. Ainsi les applications de réalité augmentée sont accessibles dès qu'un utilisateur possède un appareil numérique ou une caméra intelligente.

Contrairement à la réalité virtuelle qui elle crée complètement un environnement numérique généré par un ordinateur à travers lequel les utilisateurs ne peuvent se déplacer que grâce à des lunettes, des casques de réalités virtuelles ou via des gants haptiques.

La réalité virtuelle permet donc d'aller dans un monde complètement fictif. La réalité virtuelle existe déjà et est souvent utilisée dans l'éducation ou parfois le sport mais aussi, souvent, comme une forme de divertissement.

VII. LA DECENTRALISATION

Le Métavers a pour ambition d'être décentralisé que ce soient des réseaux, des services réglementés, des contrats, des transactions, et de toutes données personnelles et de droit de propriété. Il n'est pas indispensable d'avoir une architecture décentralisée pour créer un métavers. Toutefois, l'utilisation de cette dernière permet simplement de créer et de déployer des métavers rapidement partout dans le monde sans avoir d'accords multilatéraux. Par ailleurs, cette architecture permet d'atteindre plus de créativité et d'innovation à travers les métavers.

A. Le lien entre le métavers et la blockchain

Un métavers peut être vu comme un monde virtuel dans lequel plusieurs utilisateurs peuvent faire des échanges d'actifs ou de biens numériques. C'est en ce sens que la technologie blockchain peut être une solution pour connecter les espaces virtuels au monde réel. Toutefois, il faut sécuriser les transactions, le stockage des biens numériques mais aussi les données des utilisateurs.

C'est ainsi que la blockchain devient un réel atout pour un Métavers car c'est interopérable et infalsifiable. Cette nouvelle technologie permet d'établir un registre infalsifiable de toutes transactions réalisées dans cette blockchain. C'est un registre partagé et distribué par des nœuds sur un réseau. Ce réseau comprend de nombreuses transactions et est validé par d'autres nœuds. C'est ainsi que sont formés des « blocs » liés par une « chaîne » séquentielle qui utilise des moyens cryptographiques. Cette opération de validation se fait grâce à un « mineur » qui est en compétition avec d'autres et dont le but est de résoudre le plus rapidement le problème cryptographique. Cela demande donc beaucoup d'énergie électrique et une forte puissance de calcul. Pour imaginer et faciliter la compréhension, il suffit de comparer la blockchain à un collier de perles : la blockchain consiste à mettre l'un à côté de l'autre plusieurs blocs, comme lorsque dans le collier de perles nous enfilons une à une des perles sur le fil, c'est en quelque sorte la même chose.

Cela amène à penser qu'un utilisateur aimerait utiliser ces données dans différents métavers d'où l'importance de l'interopérabilité du Métavers. Cette interopérabilité devrait se retrouver à plusieurs niveaux : sur la persistance (concernant l'identité, la propriété), sur la présentation (des modèles graphiques), sur la signification (la métadonnée) et sur le comportement (règles, économie). Néanmoins le Métavers interopérable n'existe pas encore même si certaines plateformes peuvent s'en rapprocher.

La blockchain a permis de développer une nouvelle monnaie qui est la crypto-monnaie et les NFT. La blockchain la plus connue reste le bitcoin qui a été inventé en 2008 par Satoshi Nakamoto (c'est un pseudonyme car le créateur n'a jamais voulu donner son vrai nom).

B. Le lien avec la blockchain et les smart contracts

Les smart contracts ne sont pas des contrats intelligents mais des programmes informatiques qui exécutent les termes du contrat. Développés par le fondateur de la blockchain Ethereum, Vitalik Buterin, les smart contracts sont une réelle révolution sociétale. L'idée est de relier la blockchain à des programmes qui s'exécutent automatiquement si les conditions au préalable sont remplies et sont cumulées.

Les smart contracts peuvent être utilisés pour automatiser un flux de travail ou même un accord. Cela évite donc le risque d'impayé et les intermédiaires financiers.

C. Le Web 3

Le métavers existe grâce à la blockchain et aux crypto-jetons qui ont été présentés comme un espace démocratique dans lequel les utilisateurs auraient entièrement le contrôle. Il n'y aurait aucun contrôle centralisé. Le métavers est donc un retour aux valeurs originelles du Web.

Le Web3 a été conceptualisé par un cofondateur de la blockchain d'Ethereum : Gavin Wood. Ce concept s'appuie sur la vision de départ d'Internet qui avait pour objectif d'être un réseau dont l'architecture proposée pouvait protéger la liberté des utilisateurs tant d'une tentative de censure que d'une attaque terroriste.

Cependant avant d'arriver au Web3 il y a eu différentes versions du Web. La première génération du web reposait principalement sur des textes et hypertextes en une seule dimension. La deuxième génération a proposé l'image et la vidéo permettant la deux dimensions. Enfin la troisième génération donc le Web3 est composée de mondes virtuels et immersifs en trois dimensions. De ce fait le Métavers ne peut exister qu'à travers le Web3 qui s'ajoute au web 1D et 2D mais qui ne les remplacera pas.

Le web de première génération était volontairement décentralisé car les internautes étaient libres d'écrire leurs pages web en HTML. Le web de seconde génération est devenu plus complexe car les pages web sont devenues de véritables programmes écrits en langage JavaScript. Cette technologie a permis de créer un nouveau modèle économique de commerce en ligne et d'être une véritable vitrine pour la publicité. Les entreprises utilisent le Web 2 afin de réaliser du profit grâce aux données qui circulent. Se crée alors un nouveau business model basé sur la vente et l'exploitation des données. De ce fait, le Web2 est devenu centralisé tout en restant décentralisé sur sa gouvernance et son fonctionnement.

Le web n'a cessé de se développer grâce à l'apparition de nouvelles technologies comme des ordinateurs fixes, portables, smartphones, tablettes ... Ainsi la prochaine révolution sera celle de la création de nouvelles organisations autonomes décentralisées (DAO, decentralized autonomous organization en anglais).

Toutefois, le Métavers ne sera pas la seule évolution technologique du Web 3. Cependant il est certain que le Web3 marquera le passage à la trois dimensions et que de nombreuses technologies, innovations verront le jour par la suite.

Cette frise chronologique permet de voir l'apparition des différentes pages web, applications, réseaux sociaux au cours du temps. En 2022, il y'a eu la création du Metaverse Standards Forum permettant de créer des groupes de travaux sur les différentes problématiques de ce concept.

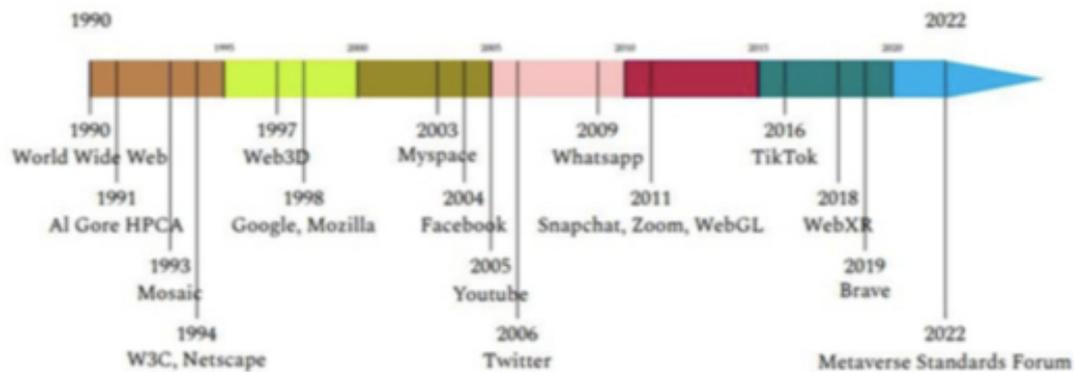


Figure 4: Frise chronologique sur l'apparition des pages web. (Basdevant A, François C, Ronfard R, Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, 2022).

VIII. L'ÉCONOMIE DES CREATEURS

Le Métavers entraine une nouvelle économie qui est, en partie, décentralisée. Aujourd'hui nous associons métavers et blockchain, toutefois ce rapprochement ne représente qu'un lien artificiel et il est possible de développer une économie du Métavers en utilisant des monnaies traditionnelles. Dès maintenant, les entreprises sont invitées à investir dans le métavers qui est pressenti comme un nouveau pan économique à saisir. L'économie des créateurs repose sur le fait que chaque contenu publié par un utilisateur soit rémunéré.

A. Les NFTs (Non Fungible Token)

Les NFT forment la clé de voûte de l'économie des créateurs. Dans un monde entièrement dématérialisé comme celui des métavers, les NFT sont de véritables droits de propriété et permettent à chacun de posséder ce qu'il a créé. « Create, Share, Own » est donc une très bonne explication de l'état d'esprit que le Métavers veut partager.

Les métavers se veulent comme un lieu d'échanges d'actifs et de biens numériques, d'où l'importance des NFT. Toutefois, actuellement et pour certains métavers comme Minecraft il est impossible d'exporter des NFT ou autres objets virtuels de Minecraft à un autre métavers et inversement. Bien qu'il s'agisse d'une véritable volonté du Métavers cela reste limité. Seulement quelques métavers comme The Sandbox ou Decentraland qui utilisent la technologie blockchain d'Ethereum peuvent transférer des actifs numériques vers d'autres plateformes utilisant cette blockchain. Ces NFT sont de véritables moyens d'échanges dans les métavers et les utilisateurs peuvent acheter, vendre des actifs numériques totalement digitalisés. Cela crée donc une économie numérique.

Un NFT est un jeton unique permettant de certifier la propriété d'un bien sur le registre public de la blockchain, cela peut être toutes sortes de biens numériques (œuvre d'art, objet de collection, baskets, bien immobiliers, etc...). Juridiquement c'est assimilé à un bien meuble incorporel. Les NFT permettent de développer de nouveaux objets numériques et exclusifs qui sont valorisables.

Toutefois bien avant l'avènement des NFT, et notamment dans le jeu Fortnite, il existait des « skins ». Ces skins représentent des objets numériques ou des vêtements virtuels qui grâce à une monnaie virtuelle peuvent être achetés dans le jeu pour habiller son avatar. Les NFT se sont totalement inspirés des skins. Toutefois ce sont deux technologies bien différentes. Les NFT se trouvent sur une blockchain tandis que les skins se trouvent sur le serveur du jeu.

B. Le low code no code

Le « low-code no-code » prend tout son sens à travers cette économie des créateurs. L'essence même de cette économie est de permettre à toutes les personnes ajoutant du contenu d'être rémunérées. Cela implique le développement d'outils de création 3D simples à manipuler afin de créer son propre objet virtuel, son propre NFT en trois dimensions. Dès à présent, certains métavers comme the Sandbox utilise un logiciel appelé VoxEdit pour que les utilisateurs créent leurs propres contenus commercialisables. Toutefois ce modèle économique entraîne de nombreuses questions car chacun doit être en mesure d'avoir le contrôle de ses données et de son contenu. Cette rémunération doit également garantir à chaque créateur de recevoir de l'argent. Cela veut-il dire que désormais, chaque activité en ligne doit être monétisée afin de garantir un revenu à chaque créateur

IX. LA FINALITE DU METAVERS

Finally the finality of the metaverse is to reinforce the presence of the user in a virtual world thanks to an avatar who will have or not the identity of the creator in order to favor social interaction.

This sensation of new realism gives name to the design « skeuomorphic » in which objects are reproduced on the computer. We can take as an example Apple who has been visionary when to delete an element in our computer it was necessary to put it in the trash like in real life. In creating this trash on the computer, Apple practiced skeuomorphism.

CHAPITRE 2 – LES DIFFERENTS TYPES DE METAVERS

Après avoir compris ce qu'était désormais le métavers nous allons développer les différents types de métavers existants.

I. LA TYPOLOGIE DES METAVERS

Il existe plusieurs types de métavers. Nous pouvons différencier les métavers hyperréalistes des métavers « voxelisés ». « Voxelisé » est une contraction de « volume » et de « pixel », le voxel est à la 3D ce que le pixel est à la 2D. Le voxel est une information graphique tridimensionnelle avec des coordonnées x,y et z, soit hauteur, largeur, profondeur.

Les métavers hyperréalistes ont pour objectif de reproduire de manière réaliste la vie réelle alors que les métavers voxelisés veulent « gamifier » leur approche et leur monde virtuel ressemble plus à des briques.

Les métavers peuvent se différencier si l'utilisateur a besoin d'un casque ou non. L'immersion est extéroceptive pour les métavers sans casque et proprioceptive pour les métavers avec casque.

La forme d'interactions dans les métavers peut diverger. Parfois dans certains métavers les utilisateurs peuvent parler entre eux grâce à la voix et dans d'autres ils sont justes spectateurs.

L'interaction peut aussi être celle procurée par son avatar. Souvent considérés comme une modalité pour avoir accès à un métavers, les avatars ne sont pas essentiels et certains métavers se passent d'avatars.

Cette cartographie permet de comprendre dans quel jeu vidéo (considéré comme un métavers) nous avons besoin d'un casque et d'un accès à une blockchain.



Figure 5 : Cartographie des métavers. (Basdevant A, François C, Ronfard R, Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, 2022).

A travers cette cartographie nous nous rendons compte que les métavers sans casque ni blockchain sont les plus présents actuellement. Ils utilisent des moyens de paiement traditionnels et leur immersion est extéroceptive.

Les métavers avec casque et technologie blockchain permettent de transformer l'expérience émotionnelle grâce à une immersion virtuelle donc proprioceptive. Les métavers sont assez récents et leur croissance est dépendante du nombre de casques vendus dans le monde. C'est à travers ces métavers que des chanteurs via leur avatar peuvent réaliser des concerts, par exemple.

Aussi, il existe les métavers sans casques mais avec l'utilisation de la technologie blockchain comme The Sandbox ou encore Decentraland qui sont les plus connus. La condition pour entrer dans ces métavers ou monde virtuel est d'avoir un portefeuille de crypto monnaie appelé « wallet ». La croissance de ces métavers est donc dépendante de la popularité des blockchains et des NFT.

Enfin, les métavers avec casques et avec technologie blockchain sont encore très peu présents. En effet, leurs accès restent encore difficiles pour la population qui n'est pas assez mature pour comprendre les enjeux de la réalité virtuelle et de la blockchain, ces deux caractéristiques font peur aux utilisateurs.

II. LA MATERIALISATION DU METAVERS

Le métavers se caractérise également par les avatars et la présence de jumeaux numériques.

A. *Les avatars*

Les avatars vont permettre de lier l'utilisateur au métavers. L'utilisateur va se créer un personnage en trois dimensions en choisissant ses traits physiques et ses traits de caractères. Cela se différencie des hologrammes qui sont de simples superpositions d'images dans un espace virtuel ou réel. L'avatar incarne donc l'identité de l'utilisateur ou l'identité que l'utilisateur veut lui donner.

Le métavers va permettre de vendre des produits directement aux avatars des consommateurs cela va devenir le D2A (direct to avatar). Cela est donc, par définition, moins chers à produire. Les objets ou biens numériques devraient alors être moins chers à vendre. Mais en réalité ils se vendent parfois plus cher que leurs équivalents réels. Cela se fait généralement à travers des NFT.

Le domaine du luxe se prête bien à l'exercice des NFT. En 2021, Gucci a créé un jardin virtuel sur Roblox en créant une expérience immersive dans un jardin à Florence. Un sac Gucci Dionysus GG a été vendu à 475 Robux soit 5,50 dollars alors qu'en réalité il valait 2450 dollars. Par la suite sa valeur virtuelle s'est démultipliée et il a été revendu à 350000 Robux soit 4115 dollars. (Cassoulat P, Illouz François. Métavers, NFT Decrypter le nouveau monde, 2022).

B. Les jumeaux numériques

Les objets peuvent être recréés dans le métavers pour reproduire les propriétés d'un objet physique grâce à des capteurs intégrés et une représentation en trois dimensions. Nous pouvons même parler de monde miroir qui relie le monde réel au monde virtuel.

C'est ainsi que nous pouvons prendre exemple avec les jumeaux numériques qui existent déjà. Ce sont des représentations en trois dimensions qui permettent aux entreprises de concevoir, corriger, former virtuellement avant de lancer une fabrication industrielle. Airbus économiserait presque 15% sur le cycle de vie de ses machines de production grâce à un jumeau numérique. Ce jumeau numérique permettrait de simuler différents scénarios pour optimiser la stratégie d'investissement. (Monflier F. L'Usine Nouvelle, 2023)

CHAPITRE 3 – QUELS SERAIENT LES USAGES DU METAVERS DANS L'ÉCONOMIE DU 21^E SIÈCLE ?

Étant une technologie émergente le Métavers semble avoir de nombreux atouts pour l'économie, le commerce et le travail.

I. LES PERSPECTIVES ÉCONOMIQUES POUR LES METAVERS

« *L'Internet immersif va débloquer une économie sociale de mille milliards de dollars* », (Van Rijnemann M, Step into the metaverse, 2022).

En mai 2022, le cabinet McKinsey a publié un rapport prévoyant que le Métavers aura un impact mondial tel que d'ici 2030 il atteindra 5000 milliards de dollars soit autant que le PIB du Japon. Bien que le Métavers soit encore nouveau et incertain, le cabinet est convaincu que la prochaine révolution numérique est évidente et que de plus en plus d'utilisateurs et d'entreprises utiliseront le métavers ces prochaines années.

Le métavers aura un impact sur différents secteurs mais essentiellement

- le marketing produit,
- l'engagement client/fournisseur,
- la loyauté à la marque,
- le recrutement,
- la formation,
- le Métavers pourrait même réformer le secteur public en restructurant la santé ou l'éducation.

Citi GPS, un cabinet de conseil, estime que le marché du Métavers stricto sensu, c'est-à-dire utilisé par ceux qui portent des casques de réalité virtuelle devrait correspondre à environ 250 millions d'utilisateurs en 2030. Toutefois, le milliard de « métavernautes » pourrait être atteint en incluant la réalité augmentée.

Les utilisateurs pourraient dépenser jusqu'à 2000 dollars chacun dans chaque métavers auquel ils participent.

Avec ces perspectives financières élevées, les investissements n'ont cessé de croître. Microsoft a déboursé près de 75 millions de dollars dans le studio d'un jeu vidéo Activision Blizzard très ressemblant à un métavers. Microsoft dépose également de nombreux brevets dans les technologies du Métavers, selon les instituts Iale Technologia à Barcelone environ 158 brevets ont été déposés. En tout 2200 brevets ont été déposés par Samsung, Google, Alibaba, Méta ainsi que par de nombreuses

autres entreprises et start-up. Ces brevets vont de la représentation des objets réels dans le virtuel jusqu'au développement d'accessoires comme des lunettes ou encore même des projections en trois dimensions mais sans lunettes.

Selon le cabinet McKinsey, les secteurs qui investissent le plus sont celui de l'énergie (18%), de l'automobile / l'assemblage (17%), du tourisme (15%), du média/divertissement (15%).

II. DE NOUVELLES FORMES DE COMMERCIALISATIONS : LE DIRECT TO AVATAR

Bienvenue au « direct to avatar » (D2A). (Hackl, C. Forbes, 2020)

Ce nouveau modèle commercial a pour but de vendre des produits directement aux avatars ou autres identités numériques. Cette nouvelle forme de commercialisation aura pour conséquence le remplacement d'une chaîne d'approvisionnement classique. En effet, par le métavers il sera possible de concevoir et prototyper tout objet en 3D. Cela permettra de partager et réviser plus facilement le produit avec les parties prenantes. Ainsi, l'objet sera commercialisé mais il n'aura jamais été produit, ni même expédié et distribué physiquement. Cela repoussera complètement les limites du réel et débouchera sur une nouvelle manière de consommer avec de nouveaux acteurs. Ce sera l'avènement du direct to avatar (D2A).

Grâce à cela il n'y a plus de questions sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement et la logistique. (Hackl, C, Forbes, 2020)

Il semblerait que les produits de mode ou de luxe se prêtent au Métavers car leur valeur est déjà virtuelle. En effet, la valeur de l'objet est liée au statut social reflété, au sentiment d'appartenance créé, ou au ressenti du client. Ces valeurs se retrouvent totalement dans les mondes virtuels.

Ainsi, nous pouvons prendre comme exemple Nike, qui dès 2019 a déposé un brevet sur l'utilisation de la blockchain pour connecter une paire de chaussures portées dans le monde réel à une représentation dans le monde virtuel. Par la suite, Nike a créé Nikeland dans Roblox, un métavers, qui en 6 mois a eu près de 7 millions de visiteurs. Aussi, Nike a acquis le studio RTFKT (artefact) qui a réalisé un chiffre d'affaires de plus de 100 millions de dollars en vendant des vêtements virtuels sous forme de NFT. (Touzani, S, Les Echos, 2022). Fin juin 2021, les baskets RTFKT Space Drip sont devenues réelles en étant commercialisées dans la vie réelle. Vous pouvez ainsi porter les mêmes baskets que votre avatar.

LVMH s'est aussi lancé dans le Métavers lorsqu'en 2022, Livi, l'avatar de la maison de Luxe a été développé. En 2021 pour fêter les 200 ans du créateur Louis Vuitton la marque a lancé un jeu vidéo, *Louis the Game*, associé de 30 NFT.

Ces exemples pourraient se démultiplier avec l'avènement de l'automobile et de l'immobilier dans le métavers. En 2022 une agence d'architecture virtuelle nommée Voxel Architects s'est créée et s'est associée à une agence immobilière réelle pour créer un Manoir à Miami dans le métavers *The Sandbox*.

III. DE NOUVELLES FORMES DE TRAVAIL

Le métavers aura un impact considérable sur l'avenir du télétravail. En effet, le télétravail contribue à une meilleure façon de vivre en évitant les déplacements, en diminuant les temps de transports. Cependant, le télétravail a aussi un impact négatif sur l'intégration, et l'interaction sociale. Le recours au métavers pourrait être une solution pour repousser ces effets négatifs grâce à l'expérience immersive. De plus, les ressources humaines pourront utiliser le métavers pour organiser des sessions de recrutement et de formations pour leurs collaborateurs. Par l'immersion, ces sessions auront sans doute plus d'impact sur les salariés.

En résumé, le métavers est une technologie datant des années 1990 qui est devenue populaire par la transformation de Facebook en Meta en 2021. Issu principalement d'un livre puis utilisé par les jeux vidéo le métavers est une technologie de simulation en trois dimensions en temps réel et persistante dans laquelle les utilisateurs vivent des expériences immersives. Certains métavers nécessitent l'utilisation de casque de réalité augmentée ou virtuelle et d'autres non. Désormais les entreprises comme Meta et Microsoft souhaitent développer des métavers dits « corporate » dans lequel un salarié serait amené à travailler dedans. Cette nouvelle façon de faire amène à développer de nouveaux business model comme le D2A (Direct to avatar) mais aussi de nouvelles formes de travail comme l'onboarding ou le recrutement dans un monde virtuel. Ainsi, face à ce développement nous pouvons demander si le métavers pourrait avoir un impact sur le service achats et si oui, comment ? Quelles en seraient les conséquences en termes d'opportunités et de limites ?

C'est en partant de ce postulat que nous avons construit notre mémoire

PARTIE 2

-

LES OPPORTUNITES DU METAVERS DANS LE MONDE DU TRAVAIL ET SPECIFIQUEMENT POUR LE SERVICE ACHATS

Nous avons précédemment décrit ce que représente le métavers, en le définissant, en expliquant ces caractéristiques, en exposant les différents types de métavers existants et en développant les enjeux économiques. Ainsi cette technologie offre de nombreuses opportunités dans le monde du travail et notamment pour pallier aux problématiques du télétravail grâce à l’immersion. Ainsi, ayant une influence sur le monde du travail nous sommes en mesure de transposer cette constatation sur le service achats. De ce fait nous pouvons nous demander quel impact le métavers pourrait-il avoir sur la fonction achats. Est-ce une technologie possiblement utilisable par le service achats ? Serait-elle bien accueillie par les acheteurs ? mais aussi par les fournisseurs ?

Tout d’abord dans ce mémoire nous allons traiter l’impact du métavers sur le monde du travail de manière globale pour ensuite se concentrer sur les conséquences de cette technologie émergente sur le service achats.

CHAPITRE 4 – LE MONDE DU TRAVAIL ET L’UTILISATION DU METAVERS

En un peu plus de 3 ans et essentiellement après la crise sanitaire le monde du travail a complètement été métamorphosé. Le télétravail est devenu presque indispensable et habituel pour beaucoup de personnes en France. Selon l’Insee en 2021, 22% des salariés ont télétravaillé en moyenne au moins une heure dans la semaine. Toutefois ce n’est pas un phénomène récent, cela existe depuis 1970 par la tertiarisation de l’économie.

I. LES PROBLEMATIQUES DU MONDE DU TRAVAIL ACTUEL

A. La définition du télétravail

Télétravailler signifie travailler à distance. Cette distance implique donc pour le salarié un nouveau rapport à l’espace de travail mais aussi à l’espace personnel. En changeant la manière de travailler cela change également l’interprétation du temps de travail. En effet, le travail ne reste plus seulement dans les murs de l’entreprise mais franchit désormais les murs de la maison. Selon le baromètre 2022 de Malakoff Humanis, environ 38% des salariés du secteur privé télétravaillent en fin 2021 contre 34% fin 2020, 41% en mai 2020 et 30% fin 2019.

Nous entrons désormais dans une nouvelle ère du monde du travail. Certes, le travail se pratique de plus en plus à distance mais l’expérience collaborateur reste prioritaire pour les employeurs. En effet, après la crise de la Covid-19 et les différents confinements de nombreux salariés ont appris à travailler 100% à distance. Le télétravail s’est plus que jamais imposé aux entreprises. Tout d’abord comme moyen de lutter contre la pandémie puis comme moyen pour fidéliser ses collaborateurs. Cela a introduit un changement durable dans la manière de travailler. De ce fait et par cette accoutumance,

beaucoup de salariés veulent une solution hybride qui combinerait l'option télétravail et l'option travail « classique » au bureau.

B. Le succès du télétravail

1) Pour les salariés

Des études des universités de Stanford et Columbia ont montré en 2021 qu'au moins un jour par semaine les salariés préfèrent travailler chez eux qu'à l'entreprise. Ces études estiment que 20% des journées de travail seront effectuées à domicile dans les années prochaines.

Ainsi, le télétravail est une manière de travailler qui ne cessera de perdurer et de se développer à travers le temps.

Grâce au télétravail le bien-être des salariés a été maximisé. En effet, les salariés ont développé un nouveau rythme de travail permettant d'être plus flexible, de travailler tout en pensant à son bien-être et en prenant du temps pour soi malgré les journées de travail. Le baromètre Télétravail et Organisations hybrides 2022 de Malakoff Humanis affirme que 88% des salariés ont vu leur qualité de vie en général augmenté, 85% leur santé physique et autant pour leur qualité de vie au travail.

Pendant les confinements, les salariés n'ont jamais été autant productifs qu'en télétravail. En effet, selon l'étude de l'Institut Sapiens de 2021, la productivité des salariés aurait augmenté de 22%. Cela s'explique par le fait d'avoir des horaires flexibles, la suppression des temps de trajets, la meilleure maîtrise de l'espace de travail et parfois moins d'interruptions. Selon, le baromètre Télétravail et Organisations hybrides 2022 de Malakoff Humanis 69% des dirigeants pensent que cela améliore la productivité des salariés.

Le gain de temps est le mot d'ordre du télétravail. Les salariés n'ont pas à se déplacer, à réfléchir aux moyens de transports pour maximiser leur temps, à éviter les embouteillages ou autres soucis. Selon l'Insee, la durée moyenne des trajets domicile-travail est de 31 minutes à Paris.

2) Pour les entreprises

Pour les entreprises le télétravail est tout aussi bénéfique. En effet, cela leur permet de réduire l'espace de travail en diminuant l'espace de bureau et donc réduire leurs frais immobiliers. Selon le baromètre Télétravail et Organisations hybrides 2022 de Malakoff Humanis, 33% des dirigeants sont en accord avec cette affirmation. Le télétravail attire de plus en plus de futurs collaborateurs au sein d'une entreprise et permet de fidéliser ceux déjà présents. Selon la même étude précédemment citée,

environ 64% des dirigeants l'affirment. 67% des dirigeants affirment que cela permet de donner une image positive de l'entreprise qui sait s'adapter aux nouveaux modes de management et d'organisation en faisant preuve de résilience. N'oublions pas que le télétravail est bénéfique pour la planète car cela réduit les déplacements. En effet l'ADEME estime que les émissions de CO2 pourraient diminuer de 271 kg par an et par jour de télétravail hebdomadaire en partant du principe que 70% de la population se déplace en voiture pour aller au travail. Toutefois il faut penser aux différents effets rebonds. Même si le salarié est en télétravail il y a quand même des déplacements nécessaires comme emmener les enfants à l'école, aller au sport, faire les courses. Il faut également prendre en compte l'impact CO2 des appareils utilisés en télétravail. Selon l'ADEME la pollution numérique représenterait 4% des émissions de gaz à effet de serre mondiale. Par exemple, l'ADEME estime qu'une visioconférence est équivalente à 2,6 kg eqCO2 par an et par jour de télétravail.

C. Les limites du télétravail

1) Pour les salariés

Toutefois pour certains salariés le télétravail a certes des avantages mais aussi des inconvénients. Un télétravailleur peut vite se sentir seul et en isolement social car il a de moins en moins d'échanges informels, de spontanéité... Selon le baromètre Télétravail et Organisations hybrides 2022 de Malakoff Humanis, 63% des salariés sont d'accord avec cette difficulté. En effet, 33% des salariés se sentent moins motivés et 38% moins productifs. Enfin, 59% des salariés estiment que l'un des inconvénients est la confusion entre l'espace personnel et l'espace professionnel.

Laurent Taskin, chercheur en science de gestion, parle de « despatialisation » (Taskin L, Les Enjeux du télétravail pour l'organisation, 2003). Selon lui, les nouvelles technologies de l'information et de la communication ont apporté une modification « *des conditions de la collaboration, de la construction de liens sociaux et de la préservation du lien social au travail* ». De nombreuses recherches montrent que plus la fréquence du télétravail augmente moins les collaborateurs s'identifient à l'entreprise et aux valeurs de celle-ci. Ce phénomène de despatialisation entraîne de nombreux troubles pour les télétravailleurs et peuvent prendre différentes formes : « *désocialisation, invisibilisation, déshumanisation ou disciplinarisation* » (Taskin L, Télétravail, organisation et management : Enjeux et perspectives post-covid, 2021).

2) Pour l'entreprise

Selon le baromètre Télétravail et Organisations hybrides 2022 de Malakoff Humanis, 63% des dirigeants rencontrent des difficultés à faire vivre la culture de l'entreprise et 57% à fidéliser les collaborateurs. Le télétravail demande pour l'entreprise de nombreux investissements en systèmes d'information. 37% des dirigeants sont en accord avec cette affirmation. Les entreprises cherchent à optimiser leurs nouveaux espaces de travail. Cela demande aussi de nombreux investissements pour contrer la diminution de l'implication et la loyauté des anciens et des nouveaux salariés, 38% des dirigeants affirment que c'est une vraie difficulté. Il faut également comprendre et anticiper une nouvelle forme de management. De plus selon Wojcak et al (2016), lorsqu'un salarié est en télétravail il fait face à un faible niveau de circulation de l'information. Effectivement, beaucoup d'informations circulent de manière informelle au travail. Or le salarié étant éloigné du bureau manque ces informations. Cela entraîne donc une diminution du partage des connaissances de qualité selon Allen et al., (2015). En effet, le manque de communication en face à face peut nuire au transfert de connaissances. D'autant plus que la créativité est souvent générée grâce à ce type de communication selon Tripathi & Burleson (2012). Ainsi, cette perte de partage pourra mener jusqu'à une diminution de la créativité mais aussi de l'innovation.

Finalement, le monde du travail a profondément changé. L'apparition du télétravail comme précédemment évoqué est, certes, un avantage mais aussi un inconvénient car il ne favorise pas le lien, la cohésion, la collaboration. La nouvelle problématique des entreprises d'aujourd'hui est de trouver un moyen de conserver et de créer du lien entre les collaborateurs alors qu'ils sont à distance. Ainsi, comment favoriser la sociabilisation et l'intégration dans ce nouvel écosystème ?

II. LA CREATION DE SON ENTREPRISE « METAVERSIQUE »

Avant de travailler dans le métavers il faut d'abord que l'entreprise « métaversique » possède et/ou soit présente dans un métavers.

À date, il existe différentes manières pour créer son métavers : acheter un terrain dans un métavers déjà existant, utiliser la plateforme de manière ponctuelle ou développer sa propre plateforme de métavers.

A. L'achat d'un terrain existant dans un métavers

Ici, nous allons nous baser sur l'achat d'un métavers dans Decentraland.

Par exemple, une entreprise pourrait intégrer le métavers Decentraland et créer sa plateforme, son univers idéal au sein de ce métavers. Cette option permet à l'entreprise d'acheter une parcelle de terrain dans le métavers Decentraland soit un LAND. Comme précédemment décrit, Decentraland est un métavers utilisant la technologie blockchain. Pour investir dans une parcelle il faudra donc utiliser la blockchain MANA (blockchain de Decentraland). L'entreprise « métaversique » sera donc propriétaire d'un terrain virtuel.

À titre d'exemple, en 2021, un terrain virtuel s'est vendu 900 mille dollars soit presque 1 500 mille MANA.

Pour acheter un terrain dans Decentraland voici les étapes :

- Il faut d'abord se connecter sur la place de marché de Decentraland et se créer un compte.
- Ensuite, il faut sélectionner une parcelle de terrain qui fait 16m² par 16m². Afin de créer la rareté, Decentraland ne permet pas d'acheter plus de 90 000 parcelles. Nous sommes libres sur le choix du terrain. Ainsi, comme dans un monde physique il existe des zones « célèbres » et des zones « moins célèbres ».
- Une fois le choix du terrain effectué, il suffit de cliquer dessus et ensuite de connecter son wallet. Un wallet est une sorte de porte-monnaie numérique lié à la blockchain dans lequel nous retrouvons nos actifs (monétaire et NFT).
- Une fois l'achat effectué, l'acheteur devient propriétaire du terrain et se verra attribué un NFT qui apparaîtra dans son wallet.
- A la fin il faudra confirmer son LAND dans notre portefeuille.

Après toutes ces étapes nous devenons propriétaire d'un terrain dans Decentraland.

B. L'utilisation d'un métavers de manière ponctuelle

Une entreprise peut tout à fait utiliser le métavers sans avoir acheté de terrain. En effet, il suffit de se créer un compte sur une plateforme, telle que Decentraland ou Sandbox. L'entreprise peut tout à fait créer son application. Aujourd'hui, créer un projet dans le métavers coûterait entre 20 000€ à 500 000€. Effectivement créer simplement un univers de réunion coûte 20 000€, toutefois dès lors qu'il y'a des outils de formation complexes qui reproduisent une chaîne de production ou des procédures cela peut atteindre 500 000€. Ainsi, si l'entreprise décide d'avoir un projet dans le métavers elle le peut. Pour appuyer notre propos sur l'utilisation du métavers de manière ponctuelle nous pouvons prendre

l'exemple de Samsung qui a développé une boutique éphémère dans un métavers. Grâce à des avatars, Samsung démontre qu'il est tout à fait possible de travailler dans le métavers. En effet, en 2022, Samsung a ouvert une boutique dans Decentraland nommée Samsung 837X. Une référence au magasin situé 837 Washington Street à New York dans la vie réelle. Cette boutique est éphémère mais bien ouverte dans le monde virtuel de Decentraland. L'objectif est de proposer des aventures numériques aux utilisateurs. Il y a donc un avatar contrôlé par un être humain qui va conseiller le client comme dans une boutique physique mais dans ce monde virtuel. (Bassetto, A. Cryptoast. 2022).

C. Le développement de son métavers

L'entreprise « métaversique » pourra également développer son propre métavers. Nous avons compris que le métavers a beaucoup de potentiel dans le développement de monde virtuel. Donc pourquoi ne pas créer un métavers par entreprise, comme dans le monde réel nous avons une entité par entreprise.

Pour créer son métavers il faut utiliser la technologie de code JavaScript. Cela permet de concevoir une application de réalité virtuelle capable de fonctionner sur tous types de réalité virtuelle, nous entendons par là : casques, lunettes, gants haptiques, Cela sous-entend, que la technologie derrière cette production de site web en réalité virtuelle est très avancée, développée et complexe. Par cette phase de codage, il sera possible de créer ses graphiques, ses scènes, ses modules d'interactions, ses dispositifs de réalité virtuelle, ses scénarios, ses modélisations d'avatars ... la seule limite est l'imagination. Un métavers ne peut se créer sans des technologies telles que JavaScript, comme précédemment citée, mais aussi des codes HTML tels que Three.js, Aframe.io ...

Bien que le métavers représente un monde virtuel nous nous rendons compte que cela n'est pas si simple de créer son propre monde virtuel. Cela nécessite de nombreuses compétences en codage, informatique, graphisme, en développement d'applications 3D, pour les textes... Mais aussi une capacité informatique colossale reliant les normes internet aux normes de l'entreprise. Il faut que le programme soit capable de lier l'intelligence artificielle, le traitement de la data, la connexion aux API, la technologie blockchain entre le monde virtuel et le monde réel de l'entreprise, qui sous-entend toutes ces complexités informatiques.

D. Le make or buy du métavers

Par ces deux options, l'entreprise voulant se développer dans le métavers doit faire une analyse de make or buy. En effet, il est essentiel de savoir sur quelle option l'entreprise veut partir. Achat d'une parcelle ou développement en interne ? Autre que le coût, il faut se poser les bonnes questions : est-ce que l'entreprise est capable de développer en interne un métavers ? En a-t-elle les capacités ? le temps ? la ressource ? Est-ce que l'entreprise est capable de devenir propriétaire d'un terrain dans un métavers existant ? Quelles complications cela entraînent ? au niveau RGPD ? connexions des outils ? utilisation de la plateforme par les collaborateurs ? formations ? L'entreprise fait-elle confiance à un métavers détenu par Facebook ? Microsoft ? un fonds d'investissements ?

Ainsi, l'entreprise, avant de s'implanter dans le métavers que ce soit en créant son univers, en achetant une parcelle ou en l'utilisant de manière ponctuelle, doit se poser ses questions. Là est l'enjeu de la protection des données que nous traiterons dans une partie sur les limites de l'utilisation du métavers.

III. TRAVAILLER DANS LE METAVERS

« Des rencontres plus chaleureuses qu'en vidéoconférence, des écrans virtuels géants une collaboration plus efficace : le métavers pourrait un jour transformer le travail quotidien dans les entreprises » (Johnson M, Travaillera-t-on réellement dans le métavers, 2022).

De nombreuses entreprises voient dans le métavers l'opportunité de développer des cas d'usage de façon rapide et simple. Les entreprises peuvent se servir du métavers pour se développer elle-même en interne afin de se créer un véritable avantage concurrentiel.

Ainsi, le métavers pourrait être une solution pour travailler et pallier aux différentes difficultés du télétravail mais est-ce réellement faisable ?

A. Est-il possible de travailler dans un métavers ?

Le métavers permet de créer n'importe quel monde mais il est tout à fait possible de reproduire une entreprise à tous les détails près que ce soit en passant par l'entrée du building, l'espace dans les bureaux, les codes, les couleurs... Le métavers est un monde virtuel dans lequel tout est réalisable. Donc reproduire un siège social d'une entreprise est complètement envisageable. Les salariés feraient comme lorsqu'ils vont au travail mais depuis chez eux avec un casque pour s'immerger dans ce monde virtuel copié du réel.

Le métavers permettrait donc de contrer ce sentiment d'isolement exposé précédemment. Le salarié ne serait plus seul chez lui à utiliser son ordinateur. Le métavers permettra au salarié de faire exactement la même chose qu'au travail mais à la maison. C'est-à-dire aller à la pause-café avec son collègue et s'asseoir l'un en face de l'autre, travailler en face du collègue habituel, se rejoindre dans une salle pour réaliser une réunion... mais de manière virtuelle grâce à l'avatar créé.

Le métavers permettra d'être « *connecté à la réalité* » Mehdi Dziri, (Dziri M, les Echos, 2022). En effet, il n'est pas facile de créer du lien à distance et les réunions teams le démontrent bien. Répondre, raccrocher, passer d'une réunion à une autre en quelques secondes, ne pas avoir le temps de débriefer, ni même de changer de salle, ... Tout ceci amène le salarié à prendre de la distance sur tous les projets et rend difficile l'inclusion au sein d'un groupe. Le métavers permettrait de répondre à cette problématique parce que tout le monde serait au même plan, tout le monde serait dans ce même monde virtuel.

B. Former et onboarder dans la métavers

Le pari du Métavers repose sur la formation des collaborateurs. Pendant le confinement tout le monde s'est rendu compte que les interfaces de télé-formation étaient limitées. En ce sens le Métavers pourra proposer un cadre virtuel optimisé et devenir un lieu de sociabilisation dans lequel les participants peuvent avoir des interactions sociales. La collecte de données et l'intelligence artificielle pourront permettre d'identifier les lacunes des apprenants pour se concentrer davantage dessus. À terme, cela permettra d'avoir une formation personnalisée. Par exemple, Amazon a lancé un jeu dans le Métavers pour permettre aux utilisateurs de AWS, Amazon Web service, d'optimiser leur utilisation du cloud.

Au sein du service achats, le métavers sera utile pour les formations nécessitant de se mettre dans la peau de quelqu'un d'autre comme d'un acheteur, d'un fournisseur, d'un approvisionneur...

Le service achats pourra totalement utiliser des programmes de formation pour ces acheteurs. L'interaction sociale et l'expérience manquent dans une formation en ligne. Le métavers pourra complètement compenser ces oublis. Comme décrit dans le paragraphe précédant les formations peuvent devenir « intelligentes » en s'adaptant aux besoins de chacun grâce à la collecte de données. Ainsi, un acheteur très bon en PowerBi n'aura pas la même formation qu'un acheteur moins bon. Pareil pour un acheteur qui souhaite comprendre les atouts de la psychologie dans un processus de négociation. Des formations pourront également exister à travers le métavers pour former des personnes à la conception d'un produit sur une chaîne de production. Par exemple, Alstom pour son projet de « TGV du futur », forme des collaborateurs dans un métavers grâce à la réalité virtuelle. Cela

permet aux collaborateurs d'accélérer leur processus de formation et de gagner en efficacité et agilité. Accenture a utilisé le métavers en créant le « One Accenture Park » pour onboarder des collaborateurs qui ne sont pas dans le même pays. Cette formation a permis de gagner en temps, de la faire qu'une seule fois et d'accueillir de nombreuses personnes qui n'auraient pas pu être accueillies dans les locaux.

Depuis 2018, la SNCF utilise l'Immersive Studio pour former ses collaborateurs à la prévention des risques liés à l'activité physique. Cet outil de formation et de simulation permet aux utilisateurs de répliquer les gestes à effectuer. Ainsi, munis de leurs casques virtuels les collaborateurs apprennent à limiter les risques et comprennent grâce à la simulation comment réparer une pièce par exemple. (Le Figaro Recruteur, le Métaverse : futur outil des RH, 2023)

C. Commercialiser dans le métavers

Le futur du marketing se trouve dans le métavers, cela donne lieu au direct to avatar. Le concept repose sur le fait de proposer des produits ou des services dans le métavers et de les consommer dans un monde virtuel. Cela peut aller du placement de produits, à la publicité, à la création d'un centre commercial. Le consommateur sera donc un avatar. Les entreprises vont, à terme, revoir leur stratégie de communication pour toucher un nouveau public et développer un nouveau canal de vente. À date, les entreprises du textile comme Nike, Gucci, LVMH sont présentes dans le métavers. Le secteur du textile fonctionne bien car les accessoires et vêtements sont utiles aux avatars. Par exemple, en 2020 Longchamp a fait un partenariat avec Pokemon Go pour vendre des sacs personnalisables dans la boutique du jeu. Ikea a également créé son catalogue de meuble dans Animal Crossing, comme KFC qui a créé son restaurant.

Le métavers étant une nouvelle porte d'entrée pour le marketing de nombreux évènements virtuels ont lieu. Par exemple, en mars 2023 FIAT lance le FIAT Metaverse Store, le premier showroom virtuel. (Stellantis, Communiqué de Presse, 2023).

De plus, cela pourrait aussi être favorable au secteur de l'agroalimentaire qui pourrait se voir proposer leurs produits dans les bars, par exemple.

D. Exemples d'entreprises utilisant le métavers

1) Microsoft

Microsoft a réussi à développer un métavers favorisant la sociabilisation et permettant aux entreprises d'intégrer ce nouvel écosystème que représente le Métavers. En effet, l'entreprise a créé une plateforme complète de collaboration en réalité mixte. Nous n'avons pas encore défini ce qu'est la réalité mixte. C'est un mix entre la réalité augmentée et la réalité virtuelle mais plus proche de la réalité augmentée. La principale différence entre la réalité mixte et la réalité augmentée réside dans la technologie du casque Hololens développé par Microsoft qui ne prend pas aussi bien en compte l'espace réel. Ainsi, si vous regardez dans votre Microsoft Teams vous verrez une application Mesh qui permet déjà de rejoindre des salles de réunions virtuelles grâce à votre avatar.

Avec toutes les avancées technologiques, la vie d'un avatar va rapidement évoluer jusqu'à imiter les mouvements de notre tête, de notre visage, de nos mains lorsque nous bougerons. Cela existe presque déjà avec l'entreprise Imverse qui grâce à des captures volumétriques de notre corps crée des hologrammes en trois dimensions. Ce sont donc presque des avatars pseudo-réalistes.

Pour l'instant Microsoft Mesh crée des avatars plus pixellisés. Toutefois cela ne pose pas forcément de problèmes. En effet, les générations d'aujourd'hui s'identifient facilement à des silhouettes pixélisées ce n'est donc qu'une question de temps avant que cela devienne presque viral.

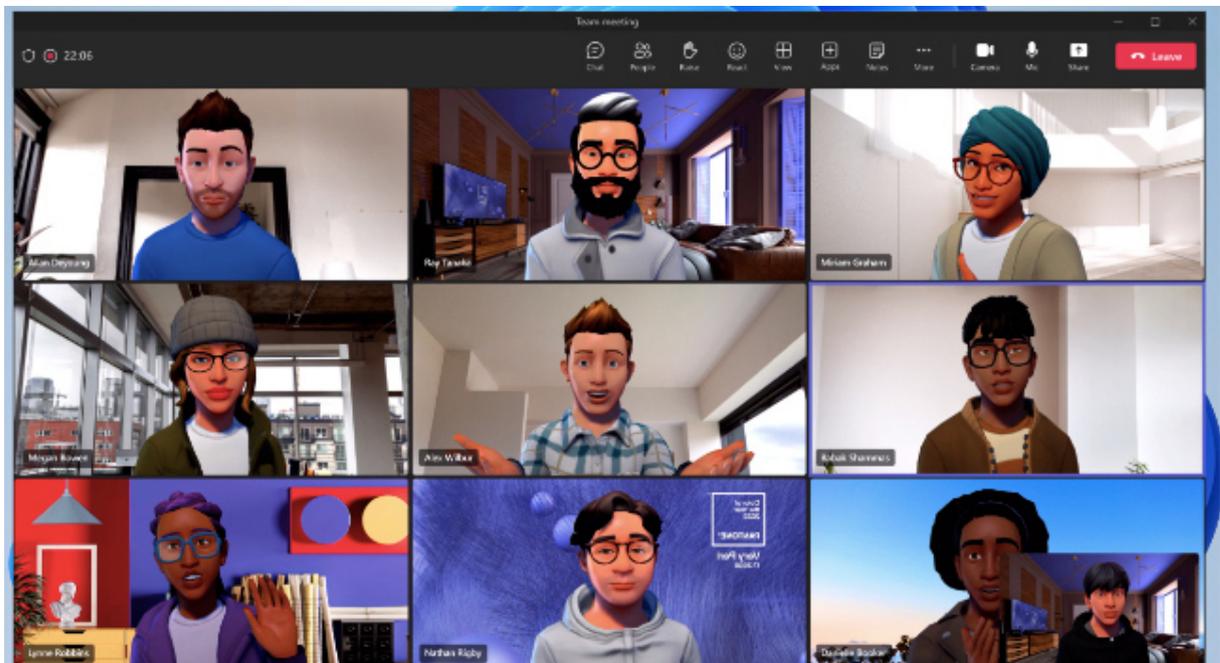


Figure 6 : exemple d'un écran d'ordinateur en réunion via Mesh. (Microsoft, Vue d'ensemble de Microsoft Mesh, 2023)

Dans Microsoft Mesh, les salles de réunions virtuelles imitent les bureaux du monde réel. Ce sont des sortes de jumeaux numériques de nos bureaux actuels. A terme, les entreprises pourront sans doute demander à des architectes de créer des espaces complètement virtuels afin d'accueillir toutes sortes de réunions, d'événements ou autres dans la plateforme de métavers de l'entreprise. Les entreprises de certaines envergures ont intérêt à créer leur propre métavers afin d'expérimenter eux-mêmes la plateforme et de s'organiser en ce sens.

2) Meta

Tout comme Microsoft, Meta a créé Horizon Workrooms. Grâce à un casque de réalité virtuelle, principalement l'Oculus Quest 2 de Meta, les participants pourront participer à des réunions en réalité virtuelle avec une représentation de leur bureau ou d'une salle de réunion.

La différence par rapport à Microsoft est vraiment l'immersion grâce au casque de réalité virtuelle. Aussi l'application permet de mettre à disposition un tableau blanc leur permettant de prendre des notes. De plus, les utilisateurs sans casque auront aussi accès en participant à la réunion en vidéo comme dans une réunion teams. Les avatars peuvent réellement se déplacer dans la pièce virtuelle et lorsqu'un avatar se retrouve à côté d'un autre le son s'adapte dans le casque. En ce sens, télétravailler dans Horizon Workrooms c'est possible et l'immersion est réelle.



Figure 7: exemple d'un tableau blanc sur Horizon World. (Daily VR, On a testé le télétravail en VR, 2021)

3) Une semaine de travail dans le métavers

Selon l'article de Maxime Johnson, une équipe test dirigée par Jens Grubert, professeur à l'université de Coburg, a essayé de travailler dans le métavers pendant une semaine. Les participants se sont équipés d'un casque Meta Quest 2.

L'essai s'est avéré désastreux car les membres ressentaient beaucoup de frustration. En effet, cela s'est matérialisé par le manque de vitesse de frappe, de tâches accomplies et le mal-être. Au bout d'une journée d'essai seulement, deux participants sur seize ont dû arrêter l'expérience pour cause de migraines, nausées et d'anxiété. « *Nous nous attendions à ce que les sujets soient moins productifs en réalité virtuelle que dans le monde physique mais pas à ce point* » affirme Jens Grubert. Ainsi, selon Harold Dumur, CEO de OVA entreprise spécialisée dans les technologies immersives, le « *travail dans le métavers ne se fera probablement pas de 9 heures à 17 heures* ». Malgré les côtés négatifs de l'expérience, des résultats positifs sont apparus notamment à la fin de la semaine après une adaptation. En effet, l'anxiété, la fatigue visuelle et la nausée ont diminué de jour en jour. Il se peut également que les aspects négatifs de l'expérience aient été amplifiés par le choix des outils ; qui restent facilement accessibles dans le commerce. Sans doute, ces derniers ne sont pas assez développés technologiquement.

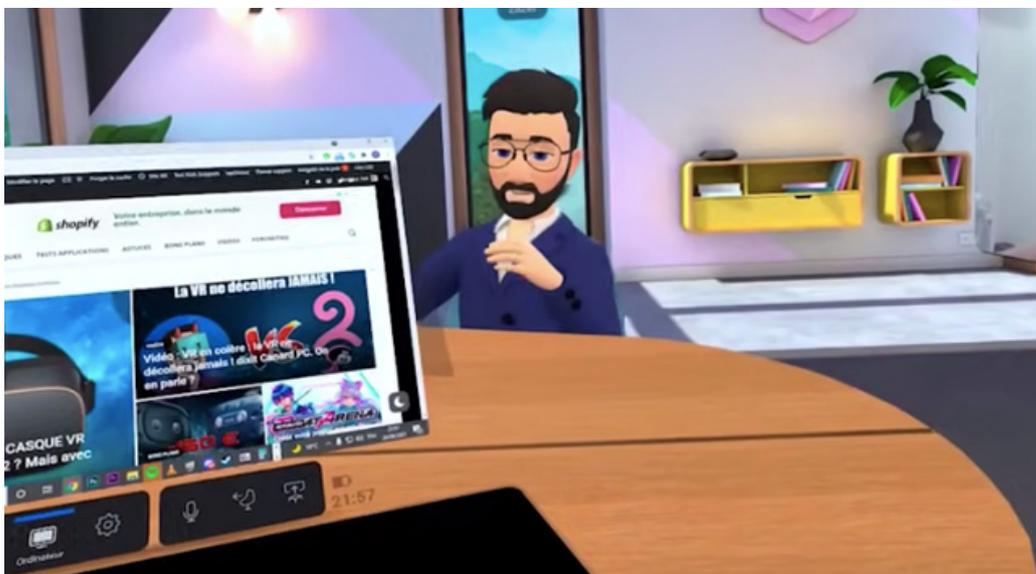


Figure 8: exemple d'un échange sur Horizon World. (Daily VR, On a testé le télétravail en VR, 2021)

En résumé, le monde du travail change et évolue au cours du temps. Nous sommes passés dans une ère où le télétravail devient de plus en plus important dans les recrutements. Toutefois le

télétravail est certes utile car il y a moins de temps perdu dans les transports cependant de nombreuses personnes souffrent de ce manque d'interaction sociale. Ainsi, le métavers semble être un compromis idéal alliant télétravail et sociabilisation grâce à l'immersion dans un univers virtuel que cette technologie propose. Par ailleurs la seule limite au métavers est notre imagination donc il est tout à fait possible de repenser notre manière de travailler, de se former, d'acheter et d'investir.

Alors, après avoir compris comment le métavers serait utile dans le monde du travail et pour les entreprises ; nous allons étudier comment le métavers peut être utile au sein du service achats afin de résoudre trois problématiques.

Nous avons montré comment le métavers pouvait répondre aux enjeux du télétravail nous allons aborder comment le métavers peut être utile pour le service achats en répondant à trois problématiques actuelles.

Tout d'abord la motivation fournisseur représente un enjeu primordial pour une entreprise. Cela peut avoir un véritable impact sur la qualité des biens et services, les délais de livraison, les coûts, la flexibilité dans les approvisionnements... Les fournisseurs représentent de véritables partenaires commerciaux de l'entreprise. Ce pourquoi entretenir de bonnes relations avec eux permet d'obtenir un retour positif de leur part. Il est donc essentiel de faire la motivation fournisseur une priorité. En effet, pour entretenir de bonnes relations il faut savoir si le fournisseur est motivé à travailler avec nous ? Alors pourquoi ne pas utiliser le métavers pour chercher à se différencier des concurrents et devenir une entreprise attractive ?

Se distinguer de la concurrence est une problématique cruciale pour les entreprises et cela passe par l'innovation. En effet, pour gagner des parts de marché, de nouveaux clients, s'implémenter sur un nouveau segment il faut réussir à innover le bien et service proposé. C'est ainsi que le service achats peut être créateur de valeurs et vecteur d'innovation. En effet, étant l'interface principale avec le fournisseur, le service achats peut capter la nouveauté et la proposer en interne. Ainsi, comment le service achats pourrait utiliser la technologie du métavers pour favoriser l'innovation au sein de son entreprise en étant apporteur et créateur de valeur ?

Enfin, être créateur de valeur, cela passe aussi par la gestion des coûts. Le TCO (Total Cost of Ownership) est un outil essentiel du service achats. Cet outil permet de prendre en compte l'ensemble des coûts liés au développement d'un service, d'un bien, d'un projet. En effet, ce n'est pas parce que le prix affiché est le moins cher qu'il s'agit du projet le plus économique. Alors, comment le métavers peut-il participer à cette réflexion ?

Tout d'abord nous allons traiter comment le métavers peut être utile dans la fonction achats par la motivation fournisseurs, puis par l'innovation pour finir par la maîtrise des coûts avec le TCO.

CHAPITRE 5 – LA MOTIVATION FOURNISSEUR ET LE METAVERS

La motivation fournisseurs est primordiale pour les entreprises car elle influence principalement le tryptique coût, qualité, délai. Toutefois, la motivation fournisseurs passe également par l'attractivité de l'entreprise cliente. Nous allons donc démontrer comment une entreprise peut devenir attractive et se démarquer de la concurrence grâce au métavers.

I. DEFINITION DE LA MOTIVATION FOURNISSEUR

« *La priorité de demain est : comment être attractif vis-à-vis des fournisseurs stratégiques ?* »
(N.Tréhan, La fonction Achats de demain, Management & Avenir, 2014).

A. Le renversement de pouvoir

La relation client-fournisseur devient indispensable car le pouvoir est désormais entre les mains de nos fournisseurs stratégiques et non, comme nous pourrions le croire, entre les mains du service achats. En effet, depuis plusieurs années et accentuées par les crises nous faisons face à un renversement de pouvoir.

Selon Natacha Tréhan le renversement du rapport de forces favorisant les fournisseurs s'explique par une combinaison de trois enjeux. Tout d'abord, les évolutions technologiques peuvent entraîner une rupture pour certains fournisseurs. En effet, si le fournisseur ne suit pas la technologie il peut vite perdre du business jusqu'à faire faillite. Alors, si ce fournisseur est stratégique pour nous il faut l'accompagner dans son développement. Aussi, nous constatons l'intensification de la concurrence à l'achat car les matières premières et les énergies sont de plus en plus rares et beaucoup de fournisseurs se concentrent sur le même secteur. Alors, pour nous acheteurs, il est essentiel de se faire garantir une livraison d'une matière première rare en sécurisant nos approvisionnements. Toutefois il faut être certain que ce fournisseur soit motivé à travailler avec nous. Enfin, les exigences auprès de nos fournisseurs sont de plus en plus nombreuses et strictes. Par exemple, les réglementations sont de plus en plus exigeantes en matière de RSE, d'innovation, de capacités managériales et les fournisseurs doivent les appliquer. Seulement, tous n'ont pas la capacité de s'adapter aussi rapidement que le demande la loi. Seuls les fournisseurs « best-in-class » ont la capacité de le faire, mais sont-ils motivés à travailler avec nous, entreprise ? C'est en ce sens et en prenant en compte ces trois enjeux, que nous acheteurs, avons un rôle à jouer. En effet, pour s'affranchir de la vulnérabilité de la supply chain de nos fournisseurs il faut faire en sorte d'être le client préféré. Toutefois, il faut accompagner, aider au développement et s'adapter à nos fournisseurs.

Ce renversement de pouvoir demande à repenser ses relations clients-fournisseurs, le relationnel sera indispensable. L'acheteur killer est révolu, ce n'est plus lui qui décide qui est notre fournisseur ou non, c'est le fournisseur qui choisit et qui possède le pouvoir. De plus, la renommée de l'entreprise n'est plus un pouvoir suffisant pour un fournisseur. Désormais, le fournisseur cherche l'accompagnement et la compréhension.

B. Repenser la relation client-fournisseur

Selon Walter et al (2001), la relation avec le fournisseur se construit autour de deux variables. D'abord la variable directe, par exemple : une augmentation de chiffre d'affaires. Puis, la variable indirecte, qui n'est pas directement liée au volume d'affaires mais plutôt à l'accompagnement du client auprès du fournisseur pour l'aider à se développer. Toutefois, pour Ramsay et Wagner (2009), la relation avec le fournisseur se construit autour de la valeur que représente l'entreprise. Essig et Amann ajoutent que la satisfaction est indispensable à la création d'une relation client-fournisseur forte. Selon eux, la satisfaction se matérialise par ce que le fournisseur reçoit en retour de son investissement. Ainsi, comme le souligne N. Tréhan, il faut différencier la relation client-fournisseur de la satisfaction. Ce sont deux notions essentielles pour l'attractivité d'une entreprise mais il convient de les distinguer.

C. La motivation fournisseurs

Le niveau de la motivation fournisseurs permet d'appréhender et de gérer au mieux la relation client-fournisseur. Ainsi il est essentiel de savoir à quel niveau la motivation de mon fournisseur se trouve. Pour cela, N. Tréhan a développé une méthode, la méthode de l'ARC (Aspiration, Rétribution, Capabilité).

1) La mesure de la performance

Concernant la mesure de la performance, N. Tréhan a développé une matrice permettant de déterminer si le fournisseur est un fournisseur cœur, leurre, prometteur ou déserteur. Cette matrice se détermine selon deux axes. Tout d'abord, l'axe des ordonnées qui correspond à la motivation du fournisseur. La motivation du fournisseur est elle-même déterminée par le modèle de l'ARC :

- A pour Aspiration intrinsèque : quelles sont les aspirations de mon fournisseur ? souhaite-il travailler avec moi ?,
- R : pour Rétribution pécuniaire et non pécuniaire : qu'est-ce que le fournisseur va retirer de notre collaboration ?,
- C : pour Capabilité : est-ce que le fournisseur s'estime capable de répondre à mon besoin ?.

Ce modèle permet de se poser les bonnes questions pour mesurer la motivation de notre fournisseur.

Ensuite, l'axe des abscisses reprend le niveau de compétences et de ressources du fournisseur.

Ainsi, cette matrice est globale et essentielle pour déterminer le niveau de performance du fournisseur. Toutefois cela ne peut se faire sans l'analyse de la motivation fournisseurs. C'est en ce

sens que l'analyse de la motivation fournisseurs est primordiale dans le choix d'un fournisseur car cela fait ressortir la volonté que le fournisseur aura à travailler avec nous.

Cette analyse de la performance et de la motivation fournisseurs se relie donc à l'attractivité. En effet, il faut être attractif pour s'entourer de fournisseurs motivés souhaitant s'investir avec une entreprise dans les différents projets.

2) Les modes de rémunération

Selon N.Tréhan (2014), pour les modes de rémunération il faut faire en sorte de comprendre les besoins du fournisseur pour se différencier de ses concurrents et devenir le client attractif. En réponse à cette problématique, il est possible de pratiquer du revenue sharing ou pay as you grow. Cela permet aux fournisseurs de bénéficier des augmentations de revenus auxquelles ils ont contribué grâce à leur participation, apports d'innovation et de développement de nouvelles compétences au projet.

D. Devenir une entreprise attractive

Le métavers peut être une réponse à cette problématique. En effet, selon Barney 1991 « construire et préserver un avantage concurrentiel nécessite de mobiliser des ressources rares, non substituables et difficiles à imiter par les concurrents ». Le métavers correspond tout à fait dans cette définition. C'est encore une technologie nouvelle qu'aucune entreprise n'utilise pour motiver ses fournisseurs. Certes, cette technologie existe déjà pour motiver les clients ou les avatars. Comme évoqué précédemment le direct to avatar est un véritable nouvel écosystème à considérer. Alors pourquoi ne pas prolonger et utiliser le métavers pour devenir une entreprise attractive dans laquelle les fournisseurs sont motivés à travailler avec nous ?

II. MOTIVER SES FOURNISSEURS PAR L'UTILISATION DU METAVERS

Une entreprise a développé sa plateforme de métavers pour être complètement indépendante. Le métavers de cette entreprise a pour but de compenser le manque d'interactions sociales grâce à la digitalisation des process. Pour cette entreprise, la réalité virtuelle est un véritable atout pour développer du business. Chaque collaborateur a été formé et est convaincu de la nécessité de la réalité virtuelle et notamment le service achats de l'entreprise.

A. L'attractivité fournisseur

Utiliser le métavers permettra à cette entreprise de se différencier de ses concurrents. Effectivement, comme précédemment décrit, les entreprises concurrentielles ne cessent de développer les mêmes technologies alors pourquoi ne pas essayer le métavers et être disruptif ?

L'utilisation du métavers pour le service achats permettra de se rendre attractif auprès de nos fournisseurs. En effet, au lieu de se rencontrer via teams derrière notre écran et se concentrer parfois plus sur notre reflet dans la caméra que sur la conversation, il serait possible de se rencontrer dans un monde virtuel grâce à des avatars. Ce monde virtuel serait tout à fait adapté à une salle de réunion. Il sera, également, possible de faire des rencontres entre l'avatar de notre fournisseur mais aussi le nôtre. L'interaction ne sera plus passive mais active. L'avatar permettra de combler ce manque d'interaction sociale.

Ainsi en tant qu'acheteur nous pourrions être plus « proches » de notre fournisseur. Il sera plus facile pour nous, acheteur, d'obtenir des informations dites « informelles ». Ce type d'information est difficile à percevoir à travers des réunions teams. C'est ainsi que le métavers palliera ce problème.

Il est tout à fait possible que cette attractivité ne soit pas accueillie par tout le monde. De nombreux fournisseurs pourraient être réticents comme ils ont pu l'être après l'apparition des réunions teams. Toutefois, cela pourra avoir un effet complètement bénéfique pour d'autres. En effet, utiliser le métavers pour réaliser tous types de réunions permet d'attiser la curiosité de nos fournisseurs et donc favoriser les échanges

B. Récompenser la performance de nos fournisseurs

Pour mesurer la motivation, N.Tréhan a développé le modèle de l'ARC (Aspiration, Rétribution, Capabilités). Grâce à ce modèle, nous mesurons la performance or qu'est ce qui permet d'être attractif ? Qu'est ce qui permet de se différencier des autres ? Qu'est ce qui permet de savoir que le fournisseur va nous choisir, en tant qu'entreprise, plutôt qu'une autre ? Deux options sont envisageables, la rétribution pécuniaire et non pécuniaire mais aussi la capacité du fournisseur.

Le métavers fonctionne de la même manière. Qu'est ce qui fait qu'une entreprise, ou même une personne lambda utilise le métavers ? La rétribution et la capacité de l'utilisateur. La rétribution dans le métavers devient numérique et prend une autre forme : le NFT et la capacité dépend de l'accessoire que l'on utilise (casques de réalité virtuelle ? ordinateurs ?)

En termes de rétribution, nous pouvons imaginer plusieurs situations dans lesquelles un fournisseur souhaitera travailler avec nous. En retour, l'entreprise lui offrira un NFT.

1) NFT de performance

Tout d'abord, en tant qu'acheteur nous réalisons de nombreux appels d'offres pour chaque nouveau besoin de notre client interne. Cette tâche est très opérationnelle et contraignante pour les fournisseurs qui se sentent mis en compétition jusqu'à croire que l'acheteur doute de leurs compétences. Ainsi, pour récompenser autrement le fournisseur qui gagne l'appel d'offres, pourquoi ne pas lui offrir des NFT dans notre métavers.

Ces NFT dans notre métavers pourraient être en quelque sorte un accès premium à différents avantages que l'entreprise pourra proposer. Actuellement, une fois l'appel d'offre terminé, le fournisseur gagnant remporte le business, c'est une rétribution. Toutefois, une fois la mission de l'appel d'offres en question finie, le fournisseur ne reçoit rien en retour, autre qu'une recommandation du business.

C'est alors, que l'entreprise « métaversique » pourra lui rétribuer des NFT en fonction de l'atteinte des objectifs, de sa performance, de sa réalisation ou encore de la recommandation du business. De ce fait, plus le fournisseur possède de NFT, plus le fournisseur est performant, plus les business ont envie de travailler avec lui. Les NFT seront disponibles dans notre plateforme de métavers. Cette rétribution virtuelle permettra de motiver le fournisseur à travailler avec l'entreprise « métaversique ». En effet, étant une rétribution disruptive, qui change des concurrents et qui apporte un actif dans le métavers, cela ne peut que donner envie aux fournisseurs de travailler avec cette entreprise.

2) Limiter les achats sauvages

De plus, nous savons que le rôle des achats est difficilement perçu par certains clients internes. Cela amène donc à des achats sauvages par les clients internes. Les achats sauvages sont des achats faits de façon ponctuelle ou irrégulière réalisés généralement en urgence et qui ne respectent pas la politique achats de l'organisation. Alors pour éviter ce type d'achat et garantir un accès à tous les fournisseurs d'obtenir des NFT de performance, la solution est de limiter l'obtention de cette rétribution. Les fournisseurs n'obtiendront des NFT que lorsqu'ils auront participé à un appel d'offres. Au fur et à mesure de la pratique, les fournisseurs seront de plus en plus informés que cette entreprise distribue des NFT aux fournisseurs après participation à un appel d'offres et bonne performance. Ainsi, les clients internes voudront que leur fournisseur précédemment choisi sans appel d'offres, obtienne un NFT. Rappelons qu'obtenir un NFT permet d'avoir un accès premium au sein de l'entreprise cliente. Ainsi, les clients internes seront obligés de passer par les achats. Effectivement, d'une part car le fournisseur sera demandeur puisqu'il sera au courant de la pratique et d'autre part pour favoriser la

performance du fournisseur. Cela limitera, donc, les achats sauvages, la part achat de l'acheteur augmentera et les fournisseurs seront motivés à réaliser un appel d'offres.

3) Challenger les fournisseurs

Afin d'éviter la baisse de motivation chez un fournisseur après avoir reçu un NFT, cette entreprise peut poser ses conditions. En effet, il est essentiel qu'un fournisseur soit challengé bien qu'il soit déjà intégré dans le panel et que les business soient satisfaits de sa performance. En effet, challenger un fournisseur permet d'obtenir de l'innovation et de la motivation de sa part. C'est pour cela que le NFT rétribué ne peut durer que le temps du contrat.

Exemple : si à la suite d'un appel d'offres, le fournisseur Y gagne le projet, Y est performant et reçoit un NFT, Y signe un contrat avec l'entreprise X de 3 ans, alors le NFT sera valable pour 3 ans. Toutefois si le contrat dure 3 ans mais est reconductible alors le NFT sera reconductible.

4) Garantir un accès premium

Un NFT par définition est un accès premium à un événement, une soirée ou une sorte de carte VIP virtuelle. Alors comment utiliser cette caractéristique du NFT au sein du service achats ?

Par exemple, un fournisseur qui possède X nombres de NFT pourra se voir inviter à des innovations days dans la plateforme de métavers de l'entreprise. En tant que service achats, nous devons le communiquer à tous les fournisseurs et ainsi stimuler leurs motivations à obtenir un maximum de NFTs pour être certain de participer à ces innovations days.

Ou encore, en fonction du nombre de NFTs obtenus, le fournisseur pourrait avoir accès aux innovations et aux projets en avant-première. Cela pourra s'apparenter à une sorte de discrimination positive afin d'obtenir le meilleur de nos fournisseurs. Imaginons qu'un fournisseur ayant assez de NFTs peut avoir accès au projet juste quelques jours avant le fournisseur qui n'en possède pas assez. Cela pourrait motiver le second fournisseur à être meilleur et à gagner le projet car la prochaine fois il aura suffisamment de NFT pour être consulté en amont. Toutefois, il faut veiller à l'équité. C'est un rôle essentiel dont l'acheteur est responsable.

5) SBT : un nouveau « diplôme »

L'entreprise « métaversique » pourrait aussi offrir des SBT (soulbound token) à ses fournisseurs. La différence entre un NFT (Non Fungible Token) et un SBT est au niveau de la transférabilité. Un NFT

est possiblement transférable tandis qu'un SBT ne l'est pas. Ainsi, comment le service achats pourrait utiliser cette technologie dans le métavers afin de motiver son fournisseur ?

Pour illustrer ce propos je vais partir d'une action mise en place au sein des Laboratoires Urgo Healthcare (LUH). Annuellement l'ensemble des fournisseurs de LUH sont évalués par le service achats. De leur note finale découle un classement lors duquel LUH attribue des awards à ses trois premiers fournisseurs. Ainsi, l'award d'or, d'argent et de bronze sont offerts aux fournisseurs. Chez LUH, ce sont des feuilles de papier tels des diplômes qui sont offerts. Autrement dit, cela ne représente rien pour l'entreprise gagnante. Les SBT peuvent être la solution. Comme évoqué précédemment ce sont des actifs numériques non transférables. Or un award est une sorte de diplôme, donc non transférable également. Ce pourquoi, offrir un SBT à un fournisseur pour cette occasion et le récompenser de sa performance annuelle prend tout son sens. En effet, il pourra posséder cet actif dans le métavers. Ainsi, être propriétaire d'un actif dans le métavers est intéressant et cela peut être plus motivant que de recevoir un diplôme papier. Cela pourra motiver davantage les fournisseurs.

C. Think outside the box

À terme, le métavers se veut interopérable avec comme objectif final la possibilité de switcher de métavers en métavers comme lorsque nous naviguons de page en page web. Toutefois, actuellement cela n'est pas faisable car trop complexe technologiquement.

Cependant, si nous revenons au service achats dans le métavers, nous pouvons être amené à penser que tous ces NFT et SBT obtenus par les fournisseurs de leurs différents clients ne serviront pas s'ils ne sont pas exposés. C'est pour cela, qu'in fine, lorsque le métavers sera interopérable, ils pourront être exposés et partagés à travers différents métavers d'entreprises. Cela servira de gage de qualité, de compétences, de performance et de ressources du fournisseur. En ce sens, les fournisseurs pourront construire leur vitrine virtuelle avec ces NFT ou SBT qu'ils auront obtenus.

Toutefois, il faudra s'assurer que ces NFT et SBT soient authentiques bien que ce genre d'actifs numériques soient infalsifiables grâce à la technologie blockchain.

D. Mesurer la capacité

Pour mesurer la motivation fournisseurs il faut avant tout savoir si le fournisseur est capable de se connecter au métavers. Comme expliqué auparavant il y a plusieurs manières d'utiliser le métavers. Ainsi, un fournisseur n'est pas obligé d'avoir son propre métavers, ni d'être propriétaire d'un terrain. Il lui suffit simplement de se connecter puis de créer son avatar pour rejoindre le métavers de

l'entreprise cliente. Toutefois, il faut qu'il soit équipé d'un casque et d'outils informatiques. Ce pour quoi l'entreprise cliente « métaversique » pourrait aider ses fournisseurs stratégiques à se développer en participant à l'achat d'accessoires. Grâce à cette participation, le fournisseur se sentirait soutenu et épaulé par cette entreprise. Il serait intéressant de faire revenue sharing sur l'investissement en accessoire ou informatique. Ainsi, le fournisseur pourra développer cette manière de travailler avec des concurrents. Cela pourra lui faire gagner des parts de marché et aussi l'ouvrir à d'autres secteurs. À terme, si le fournisseur utilise le métavers avec de nombreuses entreprises, pourquoi ne pas se créer son propre métavers et donc sa propre vitrine ? Par ailleurs, il existe de nombreux métavers accessibles sans casque de réalité virtuelle ou augmentée. De ce fait, en quelques clics et par une simple connexion à un compte un fournisseur pourra accéder au métavers de l'entreprise cliente. Cependant la capabilité repose sur les technologies que possède le fournisseur mais aussi sur ses capacités culturelles à utiliser le métavers. Il faut donc s'assurer que le fournisseur choisi dispose d'une appétence pour cette technologie et soit en mesure de comprendre les intérêts de l'utilisation du métavers.

A travers l'ensemble de ces exemples, le métavers semble être une voie d'avenir dans lequel l'acheteur et le fournisseur ont leurs places. Ces éléments répondent à la problématique précédemment citée qui repose sur la motivation de nos fournisseurs. En effet en utilisant le métavers une entreprise peut totalement se démarquer de ses concurrents. L'entreprise peut alors être attractive par ses propositions de rétributions différenciantes. Toutefois il faut s'assurer que le fournisseur soit en capacité d'utiliser cette technologie. Sinon cela risque de créer un déséquilibre, l'entreprise cliente s'expose à un éventuel désengagement de son fournisseur.

CHAPITRE 6 – L’INNOVATION ACHAT ET L’UTILISATION DU METAVERS

La fonction achats par sa position dans l’entreprise est l’interface entre le client interne et les fournisseurs. Cette fonction peut alors capter l’innovation en interne et en externe. C’est en ce sens que la fonction est créatrice de valeurs pour une entreprise. De ce fait, le métavers étant une technologie disruptive permet d’enrichir cette notion en simulant et proposant de nouvelles activités virtuellement.

« Être vecteur d’innovation et de différenciation, (...) [est] au cœur des missions Achats » (N. Tréhan, La fonction Achats de demain : analyse prospective par la méthode PM, 2014).

Cette citation montre la nécessité pour le service achats de ne pas se concentrer sur l’existant. Il est essentiel que l’acheteur soit créateur de valeurs à l’entreprise en apportant de nouvelles ressources collectées par les fournisseurs ou mêmes par toutes les ressources externes. L’entreprise doit sans cesse s’adapter aux demandes des consommateurs et aux nouvelles technologies. La solution pour garder un avantage concurrentiel passe par l’innovation.

Ici, nous traiterons deux types de définitions. Tout d’abord nous analyserons la définition de l’innovation au sens large dans une organisation puis nous nous concentrerons sur le rôle essentiel de l’acheteur-innovation.

I. DEFINITIONS DE L’INNOVATION

A. L’innovation selon Schumpeter

Schumpeter en 1942 introduit le concept de « destruction créatrice » dans son œuvre « Capitalism, socialism democracy ». Ce concept matérialise la croissance rythmée par un processus de création, de destruction puis de restructuration des activités économiques. C’est un cycle qui se répète. Ces changements structurels sont expliqués par Schumpeter en distinguant différents types d’innovations qui sont à l’origine du concept de destruction créatrice.

On retrouve :

- L’innovation de produits
- L’innovation de procédés
- L’innovation de modes de production
- L’innovation de débouchés
- L’innovation de matières premières

Pour Schumpeter, la destruction créatrice permet aux entreprises qui sont à l’origine de l’innovation d’obtenir un avantage compétitif et d’être leader sur leur marché. Alors que les

entreprises qui n'innovent pas ne sont pas compétitives et peuvent même disparaître du marché. À travers ce concept, Schumpeter explique l'importance pour une entreprise d'innover afin de favoriser sa croissance sur du long terme.

B. L'innovation selon l'OCDE

L'OCDE (Organisation de Coopération et de Co-Développement Économiques) définit l'innovation comme « *la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou procédé nouveau ou amélioré qui diffère sensiblement des produits ou processus précédents* ». Le manuel d'Oslo, publié conjointement par l'OCDE et Eurostat, fonde sa définition sur la mesurabilité de l'innovation. Cela repose sur deux composantes :

- Le rôle des connaissances comme fondement de l'innovation
- La création ou préservation de la valeur comme objectif

L'innovation se distingue de l'invention par son exigence de mise en œuvre et son utilité qui sera mise à disposition à des tiers.

Selon le manuel d'Oslo de 2018, il n'y a pas 5 types d'innovation comme Schumpeter mais 2 :

- L'innovation de produit ou de service : cela représente « l'introduction sur le marché d'un bien ou service nouveau ou amélioré qui diffère sensiblement des biens ou services proposés jusque-là par une entreprise »
- L'innovation de processus d'affaires : cela désigne « un processus d'affaires nouveau ou amélioré pour une ou plusieurs fonction(s), qui diffère sensiblement des processus d'affaires antérieurs de l'entreprise et qu'elle a mis en œuvre »

C. L'innovation selon C. Markides et P. Geroski

Selon, C. Markides et P. Geroski en 2004, deux chercheurs en économie, l'innovation se classe en fonction de deux critères en proposant une matrice :

- L'impact de l'innovation sur les compétences et les actifs des entreprises établies
- L'impact de l'innovation sur les habitudes et les comportements des consommateurs

Cette matrice met en avant quatre typologies d'innovation :

- L'innovation incrémentale : création d'un nouveau produit ou process grâce à la combinaison de ceux déjà existants. Cela aura donc un impact faible sur les habitudes et les comportements du consommateur.

- L'innovation majeure : va procurer un impact fort sur les habitudes du consommateur mais ne va pas modifier le marché.
- L'innovation stratégique : va remettre en cause le marché grâce à cette création de produits ou process mais pour autant cela ne va pas changer les habitudes et le comportement des consommateurs.
- L'innovation radicale : va générer une proposition de valeur majeure qui va perturber les habitudes et comportements des consommateurs et aussi perturber le marché actuel. C'est l'innovation qui a le plus d'impact.

D. L'innovation comme avantage compétitif

Loarne et Blanco en 2012 expriment que l'innovation permet à l'entreprise de garantir sa compétitivité grâce à deux orientations :

- Tout d'abord si l'entreprise se différencie par les coûts, en passant par la réduction des coûts, l'entreprise pourra augmenter ses profits tout en maintenant sa compétitivité. Selon la loi de l'offre et de la demande plus les coûts sont faibles plus l'entreprise gagne en part de marché et donc arrive à dégager plus de profit.
- Puis, l'entreprise peut se différencier par l'offre ou la création de valeurs. Ici, cela repose sur la capacité de l'entreprise à se différencier des concurrents en proposant un produit ou un service avec une valeur nouvelle ou supplémentaire tout au long de son cycle de vie.

II. L'ACHETEUR INNOVATION

« Si une organisation est focalisée sur l'optimisation économique à court terme, elle encourt le risque de devenir obsolète à long terme » (N.Tréhan, 2014)

La fonction achat permet de relayer des informations ou connaissances externes vers l'interne et inversement. La relation et la collaboration que les acheteurs entretiennent avec leurs fournisseurs sont primordiales dans le partage d'information et surtout d'innovation. C'est en ce sens que le rôle de l'acheteur est crucial. Ici, nous pouvons aborder le concept de l'open innovation.

A. L'open innovation

Selon Chesbrough, 2003, l'Open Innovation repose sur la profondeur de l'ouverture et l'impact sur la Recherche et Développement. Toutefois Alexy et George en 2013, complète la précédente perspective en mentionnant l'importance du développement de nouveaux rôles dans les équipes. De nombreux travaux ont été menés pour démontrer le rôle de la Recherche et Développement dans

l'Open Innovation mais aucun pour prouver le rôle crucial que le service achats peut apporter. Néanmoins, c'est à travers des travaux prouvant l'implication des fournisseurs dans l'innovation que le rôle des achats a été étudié. Ainsi, Maniak et Midler en 2008 ont distingué deux approches :

- Le co-développement : coopération en développement
- La co-innovation : coopération en innovation

B. La définition de l'Acheteur Innovation

Mahmoud Jouini, dans son article « L'achat-innovation, un acteur d'interface d'Open Innovation » de 2019, donne, selon lui, la définition d'un acheteur-innovation. Cet acheteur-innovation a quatre rôles spécifiques :

- La prospection de fournisseurs en recherchant de nouveaux fournisseurs innovants, en réalisant une veille sur le marché, en s'inspirant d'autres secteurs...
- La connexion du fournisseur avec les interlocuteurs internes en partageant les ressources nouvelles à la bonne personne en interne mais aussi organisant des innovation days, des workshop...
- L'accompagnement contractuel du projet en posant les bases d'un partenariat à travers la signature d'un accord.
- Le trouble shooting pendant la relation. En cas de conflit, l'acheteur se doit d'assurer un rôle de facilitateur, de médiateur pour assurer la continuité de la relation.

Ainsi selon Mahmoud Jouini « *l'achat-innovation porte une nouvelle approche de la relation acheteurs-fournisseurs, où domine l'exploration de nouveaux domaines de connaissance* »

Finalement, l'innovation est essentielle pour une organisation afin de maintenir son avantage concurrentiel. Comme précédemment démontré, l'innovation peut se matérialiser de différentes manières selon les auteurs permettant d'atteindre des objectifs variés. Néanmoins, bien que le rôle de l'acheteur dans le processus d'innovation ait mis du temps à être reconnu, il est essentiel de le considérer. Ainsi comment le service achats peut-il, par le métavers, apporter sa création de valeurs ? Comment le métavers peut-il être utilisé par le service achats dans l'apport d'innovation que ce soit chez le fournisseur ou en interne ?

III. LE METAVERS AU SERVICE DE L'INNOVATION ACHAT

À travers son entreprise « métaversique » une entreprise sera capable de tout réaliser, la seule limite sera l'imagination. De ce fait l'utilisation du métavers est très flexible et malléable selon nos besoins.

A. Application à la théorie

Si nous reprenons les définitions précédemment décrites, l'utilisation du métavers est une innovation de procédés selon Schumpeter et une innovation radicale selon C. Markides et P. Geroski.

- Une innovation de procédés car avec l'utilisation du métavers nous modifions totalement notre interaction sociale et nos moyens de communication. Nous communiquons à travers des avatars dans un environnement virtuel grâce à des casques, des lunettes de réalité virtuelle.
- Une innovation radicale car cela modifie totalement le comportement et les habitudes du consommateur. Auparavant habitué à l'interaction physique, puis hybride avec l'apparition du télétravail et finalement virtuelle avec l'apparition du métavers, le consommateur ne cesse de s'adapter. Radicale car cela modifie également le marché, teams, zoom, Google meet, à terme deviendront obsolètes et seront remplacés par des métavers accessibles avec des accessoires de réalité virtuelle.

B. Application au service achats

Le métavers est un environnement unique et immersif qui facilitera les échanges, le transfert d'informations tant pour l'acheteur que le fournisseur et à tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement. Cette facilité et cette transparence d'information permettront d'avoir des données fiables en temps réel dans lesquelles les parties prenantes pourront avoir totalement confiance. Cela permettra aux fournisseurs, aux acheteurs et aux approvisionneurs d'être réactifs. Il est avéré que la communication dans une organisation limite la marge d'erreur à tous niveaux. Ainsi grâce à cet échange d'informations immersif dans le métavers, les erreurs de production, de qualité et retours clients seront moins nombreux.

Le métavers étant immersif est une plateforme dans laquelle nous pouvons tout modéliser. Ainsi, les entreprises pourraient concevoir virtuellement la chaîne de production. Grâce à cette simulation numérique des produits et des machines, les acheteurs projets pourront se rendre compte de la faisabilité et de la complexité de leurs idées. Les acheteurs pourront donc réaliser des make or buy, des scénarios de rentabilité très facilement. Finalement les acheteurs engageront moins de dépenses que dans le monde réel comme tout sera simulé numériquement.

1) L'utilisation des jumeaux numériques

Cela amène à penser au développement des jumeaux numériques que certaines entreprises utilisent déjà. La différence entre le métavers et les jumeaux numériques repose sur la notion du virtuel. Le jumeau numérique existe dans le monde réel et est déjà pratiqué à travers un écran. Tandis que le métavers est immersif grâce à la réalité virtuelle. Ainsi, en couplant les deux technologies il sera possible de créer des jumeaux numériques virtuels dans un métavers accessible grâce aux casques VR et aux gants haptiques. Cela assurera une modélisation à 360 degrés. Les jumeaux numériques ne cesseront de rapprocher la frontière entre le réel et le virtuel.

De nombreuses entreprises industrielles utilisent déjà la technologie de simulation à travers l'utilisation des jumeaux numériques. Notamment l'aéronautique et l'automobile. En effet depuis 2019, Dassault Aviation récupère de la donnée des 152 rafales de l'armée de l'air et de la marine nationale puis les introduit dans des jumeaux numériques via leur plateforme 3DEXperience, utilisée également par Dassault Système (L'Usine nouvelle,2020). Cela permet à Dassault d'avoir une analyse complète et facilite la maintenance prédictive tout en réduisant le temps d'intervention des techniciens.

Par ailleurs, BMW prévoit avec Nvidia de créer des jumeaux numériques de ses 31 usines allant de la pièce au bâtiment. Cette simulation virtuelle grandeur nature a pour objectif de faciliter la planification virtuelle, la maintenance prédictive, l'analyse des données et de rendre les robots davantage autonomes. Cela permettrait à BMW d'augmenter de 30% la fiabilité de ses plannings. Prenons un exemple, imaginons un problème sur une ligne de production. Un costume spécial rempli de capteurs, porté par un technicien, permettra de capturer ses mouvements. Ces derniers seront reproduits grâce au toucher pour guider un autre technicien ; lui-même situé à l'autre bout de la planète. Ils exécuteront donc les mêmes gestes à distance. (Cassoulat P, Illouz F. Métavers, NFT Decrypter le nouveau monde, 2022)

Airbus, fait actuellement « e-visiter » ses jets privés grâce à l'utilisation du casque Meta Quest 2. Les utilisateurs peuvent donc créer leur propre jet privé en modélisant et aménageant l'intérieur de l'avion comme il le souhaite grâce aux coups de manettes. (Le Monde, 2023)

2) L'organisation de visites virtuelles

Encore plus visionnaire, en fin 2021, Hyundai Mobis a mis en place un programme appelé « Metaverse experience » permettant aux employés de visiter les différents sites de l'entreprise et de créer du lien social avec leurs collègues sans même se déplacer.

Le service achats pourrait totalement s'approprier ce type de visite virtuelle avec les fournisseurs, les usines, les prospects...

Un acheteur part souvent en déplacement, moins qu'avant, mais cela reste essentiel pour réaliser un audit, une visite d'usine ou comprendre un processus de fabrication. Finalement cela permet de créer du lien et de parfois anticiper certaines innovations chez nos fournisseurs. Ainsi, par le métavers, l'acheteur n'aura plus besoin de se déplacer. Grâce à la réalité virtuelle et à la modélisation de l'entreprise dans le métavers, l'acheteur aura accès à tout par son avatar. De ce fait, la nécessité de se rendre sur site sera moins systématique car tout sera présent dans ce même espace immersif. Ces visites par métavers ont pour objectifs d'être le plus transparente possible. Ainsi, l'acheteur pourra négocier plus facilement les coûts car l'accès à l'information dans cet espace sera plus simple.

3) Garantir la transparence de la supply chain

Comme brièvement expliqué dans les premiers paragraphes, le métavers deviendrait une mine d'or pour l'accès à l'information. Pour un acheteur, la quête à la juste information est un combat sans fin. Ainsi, par l'utilisation du métavers l'accès à la donnée sera plus facile, plus simple. En effet, imaginons que grâce au casque de réalité virtuelle un acheteur soit immergé dans l'usine du fournisseur. Par l'utilisation des gants haptiques, l'acheteur pourra cliquer sur la machine de production, cliquer sur le composant, sur la matière première et accédera à ses spécifications techniques en direct. Ainsi, les fournisseurs seront transparents sur l'origine de la matière première utilisée, le pourcentage d'énergie utilisé, le montant total pour 1 tonne de matière utilisée/produit fabriqué. L'acheteur pourra également avoir accès aux lieux de fabrication, à la finition des composants. L'information pourra même aller plus loin et être relié à SAP. Ainsi, les prix, leurs manières d'acheter, leurs nombres de commandes seront accessibles en un clic avec les gants haptiques. Cela s'affichera comme une sorte de tableau virtuel totalement contrôlable.

Par ailleurs, l'acheteur pourra également s'immerger dans la supply chain aval jusqu'aux consommateurs. Le fournisseur partagera les informations sur chaque livraison. Imaginons que chaque colis soit relié à une livraison. Donc, dès lors que l'on clique sur le colis nous aurons les informations sur le chargement, sur la date, l'heure, le quai de départ et sur le destinataire final. En ce sens, le métavers sera un véritable vecteur pour accroître la confiance et l'efficacité de la supply chain au sens large.

4) Le tourisme d'affaires 3.0 et écologique

« Entre 70% et 80% des volumes de déplacements d'avant-crise sanitaire sont aujourd'hui réapparus » (Décision achat, 2023). Selon Christophe Roth une bonne partie des 30% seront comblés par l'utilisation du métavers. En effet, la nature de la relation client est basée sur l'échange. De ce fait le métavers par son immersion permet de répondre à cet enjeu. De plus l'utilisation du métavers permet de réduire et limiter les déplacements en rendant l'environnement moins polluant. Toutefois, il est certain que le métavers contribuerait à la pollution numérique. Ainsi, si on utilisait le métavers pour rendre visite à notre fournisseur, pour un team-building avec notre équipe basée à l'autre bout du monde, pour un contrôle d'audit d'une demi-journée nous éviterons de prendre l'avion, le train, la voiture. Cela permettrait de réduire l'emprunte carbone du tourisme d'affaires.

En guise de conclusion nous pouvons affirmer qu'à travers l'innovation un acheteur peut être créateur de valeurs. De facto, l'utilisation du métavers pour différents objectifs comme la transparence de la supply chain, la simulation avec les jumeaux numériques ou l'organisation de visites virtuelles limitant les transports et les déplacements, l'acheteur propose de nouvelles formes de travail. Par ces propositions cela permet à l'entreprise de se différencier de la concurrence et d'être également attractive. Par conséquent, nous pouvons relier la motivation fournisseurs ainsi que l'innovation permettant à l'entreprise de se démarquer et de pénétrer de nouveaux marchés.

CHAPITRE 7 : LA MAITRISE DES COÛTS ET L'UTILISATION DU METAVERS

Il est essentiel pour un acheteur de prendre en compte l'ensemble des coûts afin d'avoir une maîtrise globale de son projet. Ainsi, en faisant différentes analyses par l'obtention de la décomposition des coûts de son fournisseur l'acheteur peut savoir si le projet choisi est le plus économique sur du long terme. En ce sens, le métavers pourrait tout à fait répondre à cet enjeu grâce à la simulation.

La maîtrise des coûts est un concept ancien mais l'approche en coût global de possession n'est que très récente. Le TCO (Total Cost of Ownership) montre qu'il ne faut pas simplement se baser sur le prix d'achat mais bien prendre en compte l'ensemble des coûts. Ainsi, l'achat le moins cher n'est pas forcément l'achat le plus économique. Nous pouvons illustrer ce propos avec la métaphore de l'iceberg.



Figure 9 : L'iceberg des coûts. (Cours de Coûts et performance, F.Bertrand, 2023, DESMA)

Cette illustration montre que la partie émergée est le coût d'acquisition du bien ou service. Toutefois la partie immergée est beaucoup plus vaste que celle émergée et comprend de nombreux autres coûts. Elle représente la majeure partie du coût global de possession. Il est donc indispensable de prendre ces coûts en considération.

Le TCO, étant lié aux dépenses d'une organisation, est généralement affilié au service finance et comptabilité. Toutefois, Lisa Ellram, en 1993 a démontré que ce concept était étroitement lié au service achats.

I. QU'EST-CE QUE LE TOTAL COST OF OWNERSHIP ?

A. La définition

Selon Shank and Govindarajan, la gestion stratégique des coûts permet d'adopter une vision globale des coûts de l'organisation, tant internes qu'externes, de manière à renforcer l'avantage concurrentiel.

L.Ellram, en 1998, explique que l'approche stratégique des coûts est essentiellement liée aux fonctions de finances ou de contrôle de gestion. En effet, ce sont ces fonctions qui, de base, gèrent les finances donc les coûts de l'organisation. Toutefois, au fil des années, la Supply Chain incluant achats, logistique et autres activités s'est imposée. Cela a permis de démontrer que ce service est à l'origine des principales dépenses de l'entreprise. C'est à cette époque que le Total cost of ownership (TCO) a été reconnu comme un concept dans lequel la supply chain est étroitement liée avec le service achats.

L.Ellram, visualise le TCO comme « *un outil d'achat et une philosophie qui a pour objectif de comprendre intelligemment les coûts d'un achat de biens et de service particulier venant d'un fournisseur particulier* ». Ainsi, le TCO est un outil économique, et non technique, permettant d'avoir une approche du coût du cycle de vie du bien ou du service. Cette approche englobe le coût de l'acquisition, de la possession, de l'utilisation, de la distribution et de la suppression du produit.

B. L'utilisation du TCO

L.Ellram, définit le TCO comme un outil utile à l'analyse pour sélectionner un fournisseur et évaluer la décision prise. Tandis que l'approche traditionnelle se base seulement sur les coûts, la force de l'approche TCO de L.Ellram, est de prendre en compte les coûts mais aussi la performance du fournisseur liée à ses coûts internes qui sont parfois peu communiqués et difficiles à obtenir.

Par l'approche de L.Ellram l'objectif du TCO est d'aller au-delà du prix d'achat et de déterminer combien le produit coûtera à l'entreprise avec son prix de fabrication, d'achat, d'utilisation, d'entretien, de disposition et de suppression voire de réutilisation.

C. La théorie

Les économistes ont longtemps défini les coûts par l'achat de biens ou services auprès des ressources externes telles que les fournisseurs. Ils se sont d'abord concentrés sur l'approche de make or buy. C'est ainsi que l'approche TCO a pris tout son sens. En comparant le coût de l'achat global d'un produit et service et le coût de la fabrication globale d'un produit ou service, l'entreprise détermine le modèle le plus économique. La question est : vaut-il mieux faire faire ou internaliser. Ainsi P.G.Klein, en 2004, explique que la décision de make or buy dépend des coûts relatifs entre l'internalisation et l'externalisation des échanges.

Toutefois, selon L.Ellram, le management des coûts en approche TCO est seulement stratégique lorsqu'il y a un niveau de décision stratégique permettant d'améliorer l'ensemble d'un process au sein de l'organisation.

D. L'approche stratégique du TCO

Nous avons vu que l'outil TCO permet de faire des choix construits et réfléchis en englobant tous les coûts du cycle de vie liés à un produit ou service. Ainsi l'approche TCO permet de prendre des décisions à 5 niveaux tant sur un levier opérationnel que stratégique :

- La sélection du fournisseur : avec l'approche TCO, l'acheteur détermine le modèle de « make or buy », la motivation du fournisseur, l'évaluation de la réponse à l'appel d'offres, l'ouverture à la négociation ou encore comment ce fournisseur pourra être utile à d'autres business dans l'entreprise.
- La communication : par le TCO, l'acheteur doit obtenir une décomposition des coûts fine. Ainsi, le fournisseur se doit de partager ses coûts de manière transparente. Cela crée un sentiment de confiance que l'acheteur ressentira. Ainsi, l'acheteur pourra communiquer en interne mais aussi communiquer davantage avec le fournisseur en partageant des informations.
- Le management du fournisseur en phase routine : L'outil TCO permet de capter la motivation du fournisseur à travailler avec l'entreprise. Le fournisseur est alors volontaire pour se faire évaluer, créer des partenariats avec l'entreprise, créer des alliances, partager des innovations...
- Amélioration continue : se base sur la performance du fournisseur mais aussi sur celle de l'entreprise cliente. En effet, à travers cette approche de TCO, les acheteurs peuvent anticiper la capacité du fournisseur à améliorer ses process, ses équipements et ses ressources dans le but de réduire les coûts d'une part et d'autre part de continuer à faire du business avec l'entreprise cliente.

- Meilleure compréhension du fournisseur : par la décomposition des coûts obtenue auprès du fournisseur, l'acheteur comprend mieux le process interne de ce dernier. Par cette meilleure compréhension, l'acheteur dispose de nombreux leviers tant de réduction de coûts que d'amélioration. Ce partage d'information est essentiel pour aider le fournisseur à faire les meilleurs achats afin de devenir le plus compétitif pour gagner en part de marché avec l'entreprise cliente mais aussi avec les concurrents.

À travers cette littérature nous avons compris l'importance de la maîtrise des coûts pour une entreprise. L'approche TCO est finalement un concept simple mais efficace afin de faire le meilleur choix pour l'entreprise. Comme amorcé au début, acheter pas cher n'est pas signe d'acheter économiquement. Il faut évaluer différents scénarios en prenant en compte l'ensemble des coûts.

Ainsi, pour certaines industries ou même certains projets les coûts de production et de développement représentent la moitié des coûts totaux. Donc, lorsque les coûts de production deviennent trop élevés, il est difficile pour une entreprise de continuer à produire. Toutefois, aujourd'hui les entreprises savent réduire leurs coûts de production. Elles doivent d'abord connaître leurs avantages et leurs difficultés en analysant les coûts de leurs matières premières, de leurs machines, de la main-d'œuvre et de l'énergie. Les entreprises cherchent à devenir Lean en optimisant les chaînes de production pour éviter tout types de gaspillage, en améliorant les locaux, en limitant les stocks, en réduisant les coûts externes ...

Mais qu'en est-il des entreprises qui malgré toutes ces actions n'arrivent pas réduire certains coûts ? Autrement dit, quelles autres solutions les entreprises pourraient-elles utiliser pour limiter ces coûts ? Est-il possible d'utiliser toutes les avancées technologiques telles que la simulation, l'intelligence artificielle, les jumeaux numériques ? Ainsi en quoi, le métavers pourrait-il devenir une alternative à ces entreprises qui cherchent à optimiser leurs coûts et à l'acheteur qui utilise l'approche TCO ?

II. UTILISATION DU METAVERS POUR MAITRISER L'OUTIL TCO

A. L'utilité du métavers dans l'approche stratégique du TCO

Le métavers aura un impact sur tous les leviers stratégiques que l'approche TCO permet d'effectuer.

- Tout d'abord au niveau de la sélection du fournisseur. Par l'immersion, l'acheteur sera en capacité de modéliser différents scénarios de production. Alors ces différents scénarios seront en quelque sorte des P&L (profit and loss) virtuels instantanés. Grâce aux gants haptiques,

l'acheteur pourra cliquer sur ce qu'il veut rajouter ou non en fonction du catalogue et des possibilités dont le fournisseur dispose. De ce fait, l'acheteur pourra réaliser cette analyse aussi bien dans le métavers de son fournisseur qu'en interne. Ce sera une analyse make or buy dans le métavers. L'acheteur sera donc en mesure de déterminer quel projet sera rentable et surtout réalisable.

- Ensuite, au niveau de la communication comme précédemment expliqué le métavers permet d'obtenir de l'information brute et une véritable décomposition des coûts de son fournisseur. Cette communication est essentielle et sera davantage accentuée par les interactions sociales que procurent la réalité virtuelle.
- Puis, au niveau du management du fournisseur après sa sélection. Le métavers sera un véritable atout pour ce levier stratégique. En effet, en visitant l'usine virtuellement, l'acheteur pourra se rendre compte facilement des innovations du fournisseur, de ses nouveaux projets et de ses objectifs.
- De ce fait au niveau de l'amélioration continue, l'acheteur pourra chercher à mettre en place des partenariats, des collaborations, du co-développement, de la co-innovation avec ce fournisseur. Ces types de partenariats pourront faire office de NFT que le fournisseur pourra exposer dans son métavers. Ce sera sa vitrine et sa manière de montrer son véritable avantage compétitif. Toutefois ce sera aussi utile à l'entreprise partenaire. Cela permettra de rendre visible auprès de ses concurrents son avancée sur certains projets mais aussi son avantage concurrentiel.
- Enfin l'ensemble de ces leviers cumulés permettra de comprendre son fournisseur. Grâce aux visites virtuelles, aux réunions virtuelles, aux simulations, l'acheteur se rendra compte des avantages mais aussi des axes d'améliorations du fournisseur. Cette compréhension est essentielle pour faire grandir, évoluer et améliorer les capacités de production de son fournisseur tout en améliorant les nôtres en interne.

B. La réduction des coûts grâce au métavers

Grâce à cette approche TCO par le métavers nous pourrons, en tant qu'acheteur, faire économiser de nombreuses dépenses. En effet, l'objectif du métavers est d'anticiper les risques et in fine réaliser des économies.

Ainsi, en optimisant la production des entreprises, le métavers répond évidemment à la question de la réduction des coûts. En effet, grâce au métavers les entreprises peuvent simuler numériquement des produits, des actions, des machines de production, des processus de production... Tout ceci dans

le but de trouver le scénario le plus rentable et réalisable. De ce fait grâce au métavers des analyses de TCO et de make or buy sont réalisées par les acheteurs.

Comme précédemment expliqué, ces simulations permettront de réfléchir à tous les soucis de qualité possible. À terme, la qualité des produits sera meilleure et les retours client moins nombreux. Ainsi l'entreprise optimisera sa rentabilité. Ces économies réalisées auront un véritable effet de levier sur l'entreprise. En effet, une réduction des dépenses permet d'avoir une action positive sur la marge de l'entreprise bien plus importante qu'une augmentation du chiffre d'affaires.

Après ces différentes expositions de l'utilisation du métavers en entreprise et au sein d'un service achats, nous nous rendons compte que c'est un concept anecdotique mais qui sera bien plus présent que l'on ne pense. De nombreuses entreprises surfent sur cette vague et sont proactives sur le sujet. La réalité virtuelle permettra d'améliorer de nombreux aspects dans le monde du travail et est déjà utilisée par de grands industriels. Ce n'est qu'une question de temps et de maturité pour que le métavers s'étende. À travers nos réponses aux différentes problématiques le métavers peut être un véritable outil de créateurs de valeur pour la fonction achats d'une entreprise. En effet, étant une nouvelle technologie aucun service achats ne l'utilise actuellement. Alors pourquoi ne pas être disruptif et l'utiliser ? Nous avons démontré que cela aurait des avantages en termes de motivation fournisseurs, d'innovation et de maîtrise des coûts. De plus, nous constatons que l'impact du métavers pour le service achats n'est pas négligeable. L'arrivée du métavers modifiera la fiche de poste d'un acheteur. Il faut que le service achats soit alerte à ce sujet afin de ne pas se faire dépasser.

Toutefois, étant une nouvelle technologie le métavers doit faire face à de nombreuses limites. Ces limites peuvent être tant techniques, technologiques, éthiques, psychologiques, sociétales, juridiques et environnementales.

PARTIE 3

-

LES LIMITES DE L'UTILISATION DU METAVERS

Après avoir mis en évidence les avantages de l'utilisation du métavers pour le service achats et globalement pour le monde du travail nous avons remarqué que cette technologie émergente doit faire face à de nombreuses limites avant d'être complètement viable et utilisée à grande échelle. Ces limites sont nombreuses et peuvent être technologiques, environnementales, sociétales, liées à l'identité numérique mais également juridiques. De ce fait, l'ensemble de ces freins impacte le service achats pour une exploitation optimale du métavers.

CHAPITRE 7 – LES LIMITES TECHNOLOGIQUES DE L'UTILISATION DU METAVERS

Bien que 57% des entreprises déploient dès aujourd'hui des initiatives dans le métavers et que 95% des dirigeants pensent que le métavers aura un impact positif pour le secteur d'ici 5 à 10 ans¹, le métavers comporte des limites technologiques. Le temps de latence, la nécessité d'un réseau complexe, la saturation de ces derniers, l'interopérabilité, le confort des casques ou bien la maturité du marché représentent des freins structurels. Ainsi, ces limites doivent être dépassées pour garantir une utilisation optimale du métavers.

I. LES FREINS TECHNOLOGIQUES

A. La disponibilité du métavers

Les métavers ne permettent pas d'accueillir des millions de personnes connectées en même temps sur la même expérience virtuelle. En effet, le concert de Travis Scott dans le métavers est un bon exemple. Ce concert virtuel a effectivement réuni plus de 12 millions de personnes. Or dans la réalité, il y a eu plusieurs sessions, tous n'étaient pas connectés en même temps et il y a aussi beaucoup de problèmes liés à la saturation du réseau. (Les Echos, 2020). Ainsi, tout porte à croire que la technologie permettant d'accéder à une expérience virtuelle en simultané existe mais finalement non ou n'est pas assez développée.

B. La saturation du réseau

Comme précédemment expliqué avec l'exemple du concert de Travis Scott, le réseau sature rapidement. Ainsi, le métavers nécessite un réseau dit de nouvelle génération comme la 5G, la 6G ou même le Wifi 6. À titre d'information, la 5G est arrivée en France en novembre 2020 (ARCEP, 2022). La puissance de la 5G permet d'avoir un plus fort taux de pénétration de l'espace en réalité virtuelle. De

¹ Etude de ElmasryT. et al., (2022). Value creation in the metaverse, the real business of the virtual world. McKinsey & Company

plus, le développement des technologies de l'edge computing permettra de répartir les données plus efficacement et donc de réduire le temps de latence du réseau.

C. La non-existence de l'interopérabilité

L'interopérabilité représente un réseau de mondes virtuels permettant de transférer l'état de quelque chose ou quelqu'un vers son nouvel état sans perte de temps. (Berendes,P. 2022.Métavers Tribune). Ainsi, pour faciliter une expérience simulée, jouable et immersive, il est nécessaire d'avoir de la continuité. Cette continuité désigne « *l'état vivant perpétuel d'un joueur ou d'un avatar, du monde environnant et de tout ce qui s'y trouve* » (Berendes P.2022. Metavers tribune).

L'interopérabilité semble être un concept simple, du moins sur le papier, mais en réalité cela est beaucoup plus complexe. En effet, à l'heure actuelle chaque métavers dispose de ses propres mondes et systèmes distincts. Chaque métavers utilise des normes, des méthodes différentes et exclusives pour se différencier et développer des nouvelles expériences pour les utilisateurs. Or, l'objectif premier du métavers est d'être interopérable pour éviter ce type de situation. Si, dès le départ il y a cette couche d'infrastructure mise en place qui est acceptée par tous les développeurs et entreprises du métavers alors il y aurait qu'un seul flux d'informations et tout serait compatible. De ce fait, l'interopérabilité serait facilitée en créant des « ponts » servant à tous les systèmes, créateurs et utilisateurs.

Néanmoins, cette forme d'interopérabilité n'est pas réalisable à date étant donné la complexité de chaque métavers. Pour rappel, l'objectif à terme est de permettre à l'utilisateur de passer d'un monde à l'autre comme lorsque nous passons d'une page web à une autre.

D. La nécessité de l'intelligence artificielle

Les données 3D peuvent être soit créées de toutes pièces soit transformées grâce à des données réelles. Ces fichiers 3D sont souvent créés par des graphistes. Par exemple, Unity est une entreprise qui permet à n'importe quel utilisateur de modéliser son jumeau numérique grâce à une plateforme de cloud. Scaniverse permet de scanner les objets qui nous entourent pour les transposer en un modèle 3D exportable. (Basdevant A, François C, Ronfard R, Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, 2022)

Toutefois l'intelligence artificielle est indispensable à la création 3D. L'intelligence artificielle permet de générer des avatars semi-réalistes. La création de contenu 3D est un processus long en fonction de la complexité et résolution attendues. Néanmoins, il existe une technologie permettant

d'accélérer ce processus et de réduire le processus de production à quelques minutes. Cette technologie s'appelle NeRF et se base sur les réseaux neuronaux pour représenter du contenu 3D grâce aux contenus 2D. En 2022, Nvidia a développé Instant NeRF permettant, grâce à l'intelligence artificielle, de transformer des photos en 3D très rapidement. (Gautherie, A. 2022 Journal du Geek).

E. La technologie des blockchains

L'interopérabilité des blockchains pour les métavers utilisant cette technologie apparaît comme nécessaire. Les blockchains ne dépendent pas toutes des mêmes standards. Ainsi, la dispersion de liquidité sur plusieurs blockchains différentes pourrait, in fine, devenir problématique s'il n'est pas possible de créer des ponts entre elles.

En juin 2022 a été créé le Métavers Standards Forum avec comme objectif d'être un espace de réflexion pour permettre aux organismes de standardisation internationaux et aux entreprises d'identifier comment mettre en place un métavers interopérable. Ces réflexions concernent les technologies comme la réalité virtuelle et augmentée, les jumeaux numériques, la gestion des données (financières, privées, localisations).

F. Une traduction fragile

Pour toucher un public plus large il faut traduire le plus de langues possibles. En 2023, seulement 16% des internautes ont interagi avec une plateforme de métavers selon une étude du BCG.

En ce sens de nombreux géants du numérique comme Meta, Google et Microsoft essayent de développer leur propre intelligence artificielle pour permettre à des utilisateurs de communiquer entre eux de manière simultanée alors qu'ils ne parlent pas la même langue.

Par exemple, Meta développe son système de traduction universel capable d'apprendre par lui-même grâce à l'intelligence artificielle. Son objectif est de réussir à traduire des langues qui ne s'écrivent même pas. Cela représente environ 40% des 7000 langues du monde (Bsmart, 2023). Toutefois, du fait que les ordinateurs ne soient pas assez puissants dans leurs méthodes de calcul, la qualité de la traduction est faible.

En résumé ces nombreux freins technologiques auront un impact considérable sur l'utilisation du métavers par le service achats. En effet, une des problématiques essentielles est la non-existence de l'interopérabilité. Du fait de cette limite, le service achats pourrait rencontrer des difficultés à fédérer

ses fournisseurs pour utiliser le métavers. Si pour chaque entreprise le fournisseur doit se connecter différemment et si la dispersion des blockchains devient trop importante, les fournisseurs ne verront que des inconvénients à utiliser cette technologie. Par ailleurs les difficultés qui résident dans la traduction n'aident pas à un développement mondial. De plus, créer des données en trois dimensions nécessite l'emploi de l'intelligence artificielle. Or la fonction achats ou le fournisseur sont-ils capables de faire confiance à cette intelligence ? Sont-ils capables de déléguer certaines tâches ? L'intelligence artificielle montre ses avantages dans la création d'objet 3D, toutefois, cela a un coût. Ainsi, qui serait prêt à investir dans cette technologie ? l'entreprise cliente ? le fournisseur ? Il faut donc avant de développer et de partager un métavers avec son fournisseur anticiper tous les aléas et se mettre d'accord via un contrat.

II. LES FREINS TECHNIQUES

A. Le manque de maturité et de confort des casques

Bien que les casques soient de plus en plus perfectionnés et matures il reste encore des améliorations à faire. Les casques d'aujourd'hui tels que l'Oculus Quest 2, le Playstation VR ou le HTC Vive permettent d'avoir une expérience immersive optimale. Effectivement, les graphismes de haute qualité, les commandes gestuelles, le suivi des mouvements et la fonctionnalité audio immersive garantissent une vraie immersion. Toutefois les casques de réalité virtuelle restent à améliorer notamment sur :

- La fatigue. Un des effets secondaires de l'utilisation des casques de réalité virtuelle est la fatigue visuelle, cela peut causer des nausées, des vertiges lorsqu'ils sont utilisés sur une trop longue période. (Exemple avec l'équipe de Jens Grubourg). Pour réduire ces sensations de malaise, les fabricants peuvent par exemple travailler sur la qualité de l'écran par l'augmentation de la fréquence de rafraîchissement.
- L'amélioration de la qualité et de la résolution de l'image. En effet, la résolution de l'image est essentielle pour une expérience immersive de qualité. Le casque Oculus Quest 2 propose désormais une résolution jusqu'à 1920 x 1832 pixels par œil tandis que le casque PlayStation VR offre une résolution de 1920 x 1080 pixels par œil. Ainsi, plus les pixels par œil sont élevés plus la résolution est augmentée et plus l'expérience est immersive.
- Réduire le poids et l'encombrement. Les casques, par leur configuration, sont volumineux et lourds à porter. En effet, le casque de VR Oculus Quest 2 et le casque PlayStation VR pèsent respectivement 503 et 600 grammes. En travaillant sur un modèle plus léger et compact les casques VR seraient plus confortables à porter.

- Améliorer le suivi des mouvements. Les casques peuvent manquer de précision en termes de suivi du mouvement nuisant à l'expérience immersive de l'utilisateur. Les fabricants doivent améliorer ce point en utilisant des capteurs avancés mais aussi un taux de rafraîchissement élevé. (Oculus Quest 2 et PlayStation VR proposent jusqu'à 120 Hz)
- Améliorer la fonction audio immersive. Le son est un élément essentiel pour une immersion optimale. Toutefois certains casques sont parfois limités au niveau de la qualité du son.
- Réduire les coûts. Les casques de réalité virtuelle coûtent chers. Cela est un des freins principaux à l'achat. En réduisant les coûts, les fabricants pourraient toucher un plus grand nombre d'utilisateurs. Par exemple, les casques Oculus Quest 2 et PlayStation VR coûtent tous les deux 599,00€ sur Amazon.

B. Le faible nombre d'interactions

Le métavers a pour objectif de réunir des millions d'utilisateurs cependant les plateformes actuelles ne permettent pas d'interagir avec un nombre illimité d'internautes dans les mêmes espaces virtuels. Selon, le CEO de XPLRRR, il est possible de voir en moyenne qu'une cinquantaine d'avatars autour de nous. Il est vrai que dans la réalité nous ne pouvons pas voir, non plus, des milliers de personnes en même temps. Dans le monde réel il n'est également pas courant de discuter avec des milliers de personnes par jour. Ainsi, pouvons-nous supposer que le métavers limite volontairement le nombre d'avatars autour de nous pour reproduire le monde réel ? A travers l'objectif cité, c'est-à-dire une réunion de milliers de joueurs en simultané, nous pouvons en conclure que cette limite est essentiellement liée aux freins technologiques cités précédemment.

C. Des difficultés dans les déplacements

Les expériences de réalité virtuelles peuvent être limitées dans l'espace. En effet, lorsque nous portons un casque de réalité virtuelle, nous ne voyons plus du tout le monde réel. Cela peut entraîner des difficultés de déplacement (se cogner contre un mur, un autre utilisateur, trébucher...). Par ailleurs, les déplacements à travers notre avatar se modélisent en fonction de la pièce « métaversique » dans laquelle nous nous trouvons. Si nous voulons changer de pièce il faut se téléporter diminuant alors le sentiment de présence. Toutefois la réalité augmentée et/ou mixte peuvent répondre à ces difficultés de déplacement. En effet, à travers cette technologie, nous sommes toujours conscients de l'environnement qui nous entoure malgré notre vision « augmentée » dans un métavers. C'est le pari réalisé par Microsoft avec le casque HoloLens à réalité augmentée.

En somme, le manque de confort dans l'utilisation des casques représente un frein colossal dans l'utilisation de la réalité virtuelle. Le fait que ce soit lourd, cher, encombrant et que la qualité du son et de l'image soient faible n'aident pas à l'usage. Par ailleurs, les métavers ne sont pas encore assez développés pour garantir une traduction correcte, cela peut freiner de nombreuses personnes ne parlant pas la même langue. De plus, lorsque nous utilisons un casque de réalité virtuelle nous sommes complètement immergés dans ce nouvel univers ce qui peut entraîner des troubles de l'espace. Ainsi, à cause de l'ensemble de ces contraintes, il se peut que les fournisseurs soient réticents à l'idée d'utiliser cette technologie encore peu développée.

CHAPITRE 8 – LES LIMITES ENVIRONNEMENTALES, SOCIETALES ET D’IDENTITE LIEES A L’UTILISATION DU METAVERS

Bien que le métavers ait permis de mettre en avant de nombreuses opportunités pour l’écologie en limitant les transports, en luttant contre l’isolement grâce aux interactions sociales immersives et en permettant aux joueurs de participer à la construction d’un monde virtuel, le métavers n’est pas à l’abri de certaines dérives. Comment anticiper la consommation d’énergie liée à l’utilisation d’un casque VR ou d’un ordinateur puissant ? Comment limiter les impacts sur notre cerveau et notre dépendance numérique ? Comment anticiper ce nouveau modèle de gouvernance lié à la DAO ?

I. L’IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES METAVERS

Nous avons précédemment vu que le télétravail était une source de pollution. Il en est de même pour le métavers. La dépense énergétique, la nécessité de nouvelles infrastructures, le développement de nouveaux réseaux auront un impact environnemental considérable. En effet, le numérique représente aujourd’hui 4% de nos émissions de gaz à effet de serre dans le monde. (Meunier, L. 2022 Les Echos Start). Ainsi, le Métavers pourrait considérablement augmenter notre empreinte carbone.

A. Le métavers : une plateforme énergivore

Le stockage dans le cloud et la consommation d’énergie dépendent du nombre d’utilisateurs et sont voués à augmenter. En effet, le Métavers a pour objectif d’avoir de plus en plus d’utilisateurs en démultipliant les univers 3D, formats très énergivores. Le Métavers se veut persistant alors le réseau doit être performant pour répondre à ce besoin. Par cette performance numérique et énergétique il faut également savoir anticiper et gérer les pics d’affluence consommant énormément d’énergie. À titre d’exemple, en 2006, Nicholas Carr écrivain sur le numérique, estime qu’un avatar dans Second Life consomme à peu près autant d’électricité qu’un Brésilien moyen. (Carr, N. 2006. Rough type). Selon le cabinet Green IT, la consommation électrique du numérique en 2019 représente 82 millions de radiateurs électriques allumés en permanence.

B. L’impact des terres rares

La production de microprocesseurs et l’utilisation de terres rares auront un impact non négligeable. En effet, pour utiliser le métavers il faut s’immerger dans un monde virtuel grâce à des accessoires tels que des casques, des lunettes, etc... Ces nouveaux accessoires remplaceront le téléphone et les ordinateurs. Ce renouvellement sera polluant. D’autant plus que, selon le Sénat 70% de l’impact carbone du numérique français émane de la fabrication de terminaux (Meunier, L. 2022

Les Echos Start). Pour Frédéric Bordage, expert en sobriété numérique « *si chaque individu se dote d'un casque VR, c'est comme si on multiplie par deux le nombre de smartphones* ». (Meunier, L. 2022 Les Echos Start). Par ailleurs, l'extraction des terres rares est un procédé toxique qui provient à 60% de la Chine. (Meunier, L. 2022 Les Echos Start). De facto, plus nous fabriquons de terminaux plus nous polluons. Par l'émergence de nouvelles technologies nous entrons dans une révolution numérique dont la clé est l'approvisionnement des matières premières composées essentiellement de terre rare.

C. L'impact de l'IA, NFT, Blockchain et avatar

L'intelligence artificielle, l'impact environnemental des NFTs, de la blockchain et des avatars vont augmenter la captation de données. « *Il va falloir 1000 fois plus de puissance informatique, donc mécaniquement 1000 fois plus de data centers, c'est impossible* » Frédéric Bordage (Laplaud, L. 2022. Europe 1). Selon lui, le métavers ne peut être durable car le monde n'aura pas assez de ressources réelles pour fabriquer cet univers virtuel.

D. L'augmentation des gaz à effets de serre

Mark Zuckerberg, PDG de META, Philip Rosedale, créateur de Second Life, et d'autres défenseurs du métavers pensent que ce dernier sera favorable pour limiter les émissions de gaz à effet de serre. En effet, le métavers pourra favoriser le télétravail, réduire les voyages et, in fine, réduire les émissions de gaz à effet de serre car les déplacements seront moindres. Toutefois, les transports en avion, voiture et en commun ne vont pas disparaître. Il y aura simplement un autre moyen de voyager qui sera le transport « métaversique ». Cela crée donc un nouveau moyen de transport en s'ajoutant à ceux existants en émettant davantage de pollution et d'émission de gaz à effet de serre. (Basdevant A, François C, Ronfard R, Rapport exploratoire sur le Métavers du Gouvernement, 2022). Frédéric Bordage affirme, selon une étude du cabinet Green IT, que les émissions de gaz à effet de serre du numérique auraient représenté 116 millions de tours du monde en voiture soit presque 42 000 kms.

Ainsi, l'innovation est essentielle mais doit s'adapter aux besoins de demain et cela commence par la sobriété énergétique. Il serait recommandé de développer un système de mesure de l'impact environnemental du Métavers. Par exemple pour la France, cela viendrait en complément de la loi REEN de 2021 ayant pour objectif de réduire l'empreinte environnementale du numérique en envisageant une régulation. Toutefois afin d'avoir une vision exhaustive de l'impact du Métavers au niveau mondial nous pouvons nous appuyer sur le SBTi (Sciences Based Target Initiative). En effet, le

SBTI est un organisme permettant d'accompagner les entreprises dans leur objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le but de répondre aux intentions de la COP21 et d'atteindre, à terme, la neutralité carbone. De ce fait, les entreprises pourraient communiquer sur leurs objectifs de numérique responsable en intégrant l'utilisation du métavers, des logiciels, des accessoires et des terminaux nécessaires. Les entreprises pourraient être accompagnées dans leur transition par des méthodes et des guides afin d'améliorer leur performance environnementale.

II. LES IMPACTS SOCIETAUX DE L'UTILISATION DU METAVERS

A. Renforcement des inégalités

Le métavers aura forcément des conséquences sur les différents utilisateurs. En effet, le métavers renforce les inégalités sensorielles, cognitives, économiques mais aussi sociales. L'illectronisme va apparaître. Les personnes qui ne maîtriseront pas cette technologie se sentiront exclus. Par ailleurs, avoir accès au métavers engendre des coûts dans les accessoires, les réseaux et les connexions nécessaires. Les personnes malvoyantes pourraient également se sentir exclues du fait de leur handicap.

B. La confusion entre le réel et le virtuel

a) Exclusion du monde réel

S'ajoute la question de la représentation de l'avatar. En effet, un avatar peut avoir les caractéristiques que l'utilisateur souhaite. Ainsi, en revêtant un aspect différent un individu pourrait agir différemment en fonction des traits de son avatar. Ratan et al, 2020, évoque l'effet Proteus. C'est un phénomène lors duquel les comportements et les attitudes de l'utilisateur changent par l'influence de son avatar. Cette représentation à cet avatar pourrait entraîner, à terme, une diminution des interactions dans le monde réel.

Il convient de réfléchir à la manière dont le monde réel sera perçu une fois « sorti » du métavers. Le métavers permet de vivre des événements plus intenses, plus différenciants. Ainsi, certaines personnes ne trouveront plus l'intérêt de sortir dans le monde réel et pourraient rencontrer des difficultés à s'intégrer, entraînant une réduction des interactions physiques.

b) Les avatars trop « humanisés »

Les avatars, au début pixélisés, deviennent de plus en plus réalistes. À terme, il sera possible de voir les caractéristiques physiques d'un avatar détaillées. L'objectif est d'atteindre un réalisme absolu permettant de limiter la frontière entre le réel et le virtuel. Toutefois, une question réside : Faut-il limiter ce réalisme ? Faut-il imposer une limite ? L'intelligence artificielle a prouvé à de nombreuses reprises un réalisme absolu allant jusqu'à confondre une peinture réelle et une peinture créée par l'intelligence artificielle. C'est effectivement ce qu'il s'est passé pour l'œuvre de la Jeune Fille à la Perle de Johannes Vermeer qui a été reproduite grâce à l'intelligence artificielle. Le tableau initialement détenu par un Musée aux Pays-Bas avait été transféré à Amsterdam, donc pour combler le vide, ils ont fait appel à plusieurs artistes pour reproduire ce tableau. C'est l'œuvre de Julian van Dieken qui a été nommée lauréate. (Baldacchino, J. 2023. France Inter)

Par cet exemple, nous pouvons conclure qu'il est parfois difficile de démêler le vrai du faux et donc, à terme, de distinguer un humain d'un avatar. De plus l'intelligence artificielle ne cesse de progresser et peut désormais reproduire des voix humaines. Cette confusion entre le réel et le virtuel peut avoir des effets néfastes dans le monde réel.

c) Les effets indésirables de la réalité virtuelle

Le test fait par l'équipe de Jens Grubert a démontré que les participants pouvaient se sentir dans un mal-être profond à cause de l'utilisation du casque de réalité virtuelle. Au sein de sa revue Virtual Reality en 2022, Alexis Souchet et al. explique que les symptômes et les effets indésirables de la réalité virtuelle sont « *la cyber-maladie, la fatigue visuelle, la fatigue musculaire, le stress aigu et la surcharge mentale* ». Cela ne permet pas une utilisation de la réalité virtuelle optimale, notamment dans un contexte professionnel. Le côté immersif de la réalité virtuelle entraîne une action néfaste sur notre cerveau. Par l'effet Proteus, le cerveau peut être confus et considérer la réalité virtuelle comme réelle. Par exemple, un designer de New York s'est immergé quotidiennement dans le métavers. Au fur et à mesure de l'utilisation du casque de réalité virtuelle le designer a perdu la notion du temps et de l'espace. En effet, il affirme que lorsqu'il enlevait le casque « *c'était comme prendre une gifle, celle d'être de retour dans la réalité* ». (Wong, C. 2023. les Echos Start). Cela amène à se poser des questions sur la dépendance numérique.

d) La dépendance numérique

L'utilisation du métavers stimule la région du cerveau liée au plaisir. Ainsi, le cerveau transmet de la dopamine, substance liée au bien-être et aux sensations de bonheur. Ainsi, un utilisateur peut devenir rapidement dépendant car cette sensation lui permet de se sentir bien. C'est ainsi qu'un

utilisateur construit progressivement une dépendance numérique tant psychologiquement que physiologiquement. Une dépendance trop élevée peut avoir des effets négatifs comme des délires, des hallucinations et causer de graves problèmes mentaux.

e) L'embodiment

L'« embodiment » via l'immersion a été étudié par Mel Slater dès 2006. L'utilisateur a l'impression que le corps de l'avatar est son propre corps. Mel Slater a démontré que l'expérience de Milgram montrant la possibilité d'obliger une personne à obéir à des choses absurdes dès que l'on a son accord est possible et a les mêmes effets dans le monde virtuel. A. Farne démontre dans sa publication, « Changer le corps et l'espace pour sonder et changer l'esprit » en 2021, que l'incarnation dans un avatar d'un nouveau genre ou couleur de peau peut avoir des répercussions dans le monde réel à moyen terme sur la personne. Cette dernière peut avoir de nouvelles réactions et être plus sensible à la discrimination. De ce fait l'« embodiment » peut avoir des effets positifs mais aussi négatifs. En effet, en 2021 le premier cas de harcèlement sexuel a eu lieu dans le métavers. Une femme testant la version bêta d'Horizon Worlds s'est dite être agressée sexuellement par un autre avatar. (B.H. 2021. 20 minutes). Pour les personnes agressées, ce genre d'évènements virtuels peut avoir des répercussions dans le monde réel comme des risques psychologiques tels que des stress post-traumatiques.

f) L'inquiétante expression des émotions

Serge Tisseron, psychiatre, affirme que « si les technologies numériques nous font courir le risque d'établir avec le monde des relations virtuelles dominées par le désir d'emprise, elles favorisent tout autant les démultiplications créatives » (Tisseron S. 2012. Dunod). C'est en ce sens, que le développement des métavers amène à s'interroger sur la capacité des individus à exprimer leurs émotions. En effet, les avatars, malgré un développement technologique important, restent caricaturaux. Ainsi, à quel point les utilisateurs imiteront leurs avatars ? A quel point cela peut entraîner un appauvrissement de l'expression des émotions ? Pour lutter contre cela il faut que les générations actuelles, adulte et/ou enfant, s'adaptent, s'intéressent et s'éduquent au numérique.

III. LES IMPACTS SUR L'IDENTITE NUMERIQUE DES UTILISATEURS

Étant donné que les utilisateurs du métavers entreront dans ce nouvel espace à travers un avatar, la question de l'identité numérique paraît cruciale. Comment être sûr de l'identité de l'utilisateur derrière son avatar ? Comment s'assurer de la traçabilité de l'entièreté de ces actions ? Comment être sûr que l'avatar utilisé représente la personne prétendue ? Comment éviter l'usurpation d'identité ? Sera-t-il possible d'utiliser le métavers de manière anonyme ?

A. La nécessité d'une authentification fiable

Aujourd'hui Internet ne garantit aucun système d'authentification. Toutefois il existe une multitude de manière de s'identifier avec un mot de passe, un login, mais cela est géré individuellement par les applications. Parfois, il se peut que ce soit l'État qui gère ce système d'authentification. Cependant les géants du numérique proposent une solution simplifiée qui leur est propre ne permettant pas aux utilisateurs de gérer leurs données. Il est tout à fait possible de s'identifier sur une application grâce à son compte Google ou son compte Facebook. Ainsi, la nécessité d'avoir une identité numérique est prédominante pour les utilisateurs car cela leur permettra de gérer leurs données.

B. La création d'un passeport numérique

Le Rapport exploratoire du métavers de 2022 propose d'utiliser un passeport virtuel valable dans le métavers et certifié par l'État. Effectivement les contextes géopolitiques tendus et le fait que les citoyens soient encore peu renseignés sur le numérique entraînent de nombreuses failles. Face à ce contexte de dématérialisation cette idée de passeport numérique pourrait répondre à de nouveaux besoins et favoriser la transition vers le numérique.

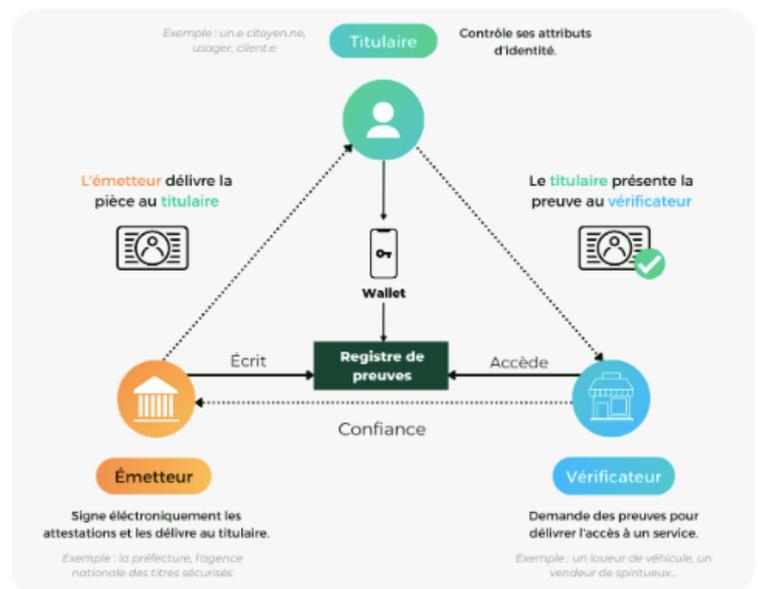
Toutefois, avant de pouvoir utiliser ce passeport numérique, l'Union Européenne a déjà créé son propre portefeuille digital nommé l'European Digital Identity Wallet. Cette technologie permettra selon Ursula von der Leyen de « *contrôler nous-mêmes quelles données sont utilisées et comment* » (Présidente de la Commission européenne, dans son discours sur l'état de l'Union, 16 septembre 2020). Cette initiative émane d'un besoin des citoyens. En effet, 72% des utilisateurs veulent savoir la manière dont leurs données sont traitées lorsqu'ils utilisent des comptes de médias sociaux (Etude Eurobaromètre). Ce portefeuille digital utilise la réglementation eIDAS. Cela permettra aux citoyens mais aussi aux entreprises d'avoir confiance dans le marché du numérique.

Pour explorer un métavers ce portefeuille numérique sera indispensable. En effet, cela permettra aux utilisateurs de s'identifier sur différents métavers de manière sécurisée.

C. Une authentification décentralisée

Pour aller plus loin, nous pouvons évoquer le mécanisme d'identité décentralisée. L'identité numérique est stockée sur une blockchain. L'authentification génère donc un certificat permettant d'accéder au métavers concerné. Ce principe repose sur trois acteurs : l'émetteur, le titulaire et le vérificateur d'identité.

- « le titulaire est au centre de chacune de ses interactions numériques avec un émetteur qui est l'auteur des documents justifiant les attributs d'identité d'une personne enfin un vérificateur analyse l'entité qui souhaite vérifier l'identité de l'utilisateur pour l'accès à ses services / produits. » (2023, Archipels)



À titre d'exemple, le métavers Aftermath Island propose de remplacer l'authentification par la reconnaissance faciale décentralisée sur la blockchain. D'après ce métavers cela s'intitule « la Proof of Humanity ». Lorsque le joueur voudra se connecter à ce métavers une application, préalablement téléchargée, permettra d'émettre un justificatif d'identité numérique sur le réseau. Cela sera une sorte de certificat numérique permettant de certifier l'identité de l'utilisateur. (Bayard, F. 2022. 01net)

Ainsi, cette identité numérique décentralisée présente de réels avantages pour l'utilisateur. Cela garantit un meilleur contrôle de ses données personnelles car l'utilisateur choisira quelles données il souhaite utiliser pour s'authentifier.

D. Un nouveau modèle de gouvernance à envisager

Le Web 3 permet d'avoir une nouvelle organisation décentralisée pour les métavers. Les expériences utilisateurs seront sous formes d'interactions et pourront participer à la gouvernance d'un métavers. Cela repose sur les DAO qui sont des modes de gouvernance liées à la blockchain dans lesquelles les règles sont prédéfinies à l'avance par des smart contracts. Par exemple dans l'univers

de Decentraland la DAO permet aux utilisateurs qui détiennent des jetons de gouvernance de décider si tel objet ou non est autorisé au sein de l'univers. Cela peut même aller jusqu'à la décision de la politique ou de l'organisation des enchères.

En guise de conclusion, nous avons compris que le métavers aura un impact non négligeable sur l'environnement. Or le rôle des achats dans la décarbonation de l'économie est essentiel. En effet, les achats représentent les principales émissions de gaz à effet de serre du scope 3 amont et aval. Ce scope couvre toutes les émissions indirectes de GES de l'entreprise mais aussi celles appartenant à une autre entreprise (les fournisseurs). De ce fait, si la fonction achats veut utiliser le métavers pour travailler, faire des réunions virtuelles, des visites ou autres il faudra prendre en compte l'impact de l'utilisation mais aussi de l'exploitation du métavers à travers la composition des accessoires, leurs consommations, la fabrication des terminaux.

Par ailleurs, nous avons démontré que les avatars pouvaient avoir un effet néfaste et certains utilisateurs pouvaient changer de personnalité. C'est un sujet à considérer si nous sommes amenés à utiliser le métavers pour la fonction achats. En effet, il ne faut pas que le fournisseur ou l'acheteur pense devenir quelqu'un d'autre à travers son avatar. Ces deux acteurs représentent l'entreprise et rien ne doit changer entre une réunion « réelle » et une réunion « virtuelle ». De plus l'utilisation des casques de réalité virtuelle peut avoir des effets psychologiques et psychiques indésirables ainsi de nombreux acheteurs et fournisseurs ne peuvent utiliser cette technologie pour travailler sur du long terme. En outre, nous avons compris qu'un nouveau modèle de gouvernance et une garantie d'identité numérique étaient à envisager. Ainsi, il faut que les parties prenantes au métavers, c'est-à-dire les entreprises des fournisseurs et des acheteurs, soient en accord avec cela avant de pouvoir utiliser la plateforme virtuelle. Les entreprises devenant de plus en plus complexes en matière de sécurité informatique rendent l'utilisation du métavers délicate.

CHAPITRE 9 – LES LIMITES JURIDIQUES LIEES A L'UTILISATION DU METAVERS

Nous avons démontré que le métavers pouvait s'apparenter à un monde parallèle au nôtre. Alors pourquoi développer une réglementation spécifique puisque ce monde semble être le même ? La réponse réside dans le fait que le Métavers est un monde, finalement, à part et que l'existence d'un monde virtuel entraîne de nombreuses problématiques.

- Est-ce que les avatars ont une personnalité juridique ?
- Est-ce que les utilisateurs sont responsables des actes de leurs avatars ?
- Quelle régulation adoptée à la suite d'un conflit dans un métavers ?
- Qui sont les personnes juridiquement responsables d'un métavers ?
- Existe-t-il des sanctions liées au métavers ?
- Quelle loi régit le commerce des produits numériques ? le commerce en ligne ?

Toutes ces problématiques entraînent de nombreuses questions autour de la réglementation utilisée par le Métavers. Faut-il retrouver l'organisation du monde réel dans un Métavers ? L'idéal est de trouver un équilibre entre monde réel et monde virtuel pour garantir un espace serein pour vivre ensemble.

I. LA GESTION DES DONNEES AU-DELA DU RGPD

A. *La collecte de nouvelles données*

Étant une technologie immersive, le métavers, collecte énormément de données personnelles. Outre le nom, prénom, âge, date de naissance, le métavers est capable de savoir ce que la personne dit, d'interpréter ses gestes ou même son état émotionnel. Dans un futur proche, les yeux, les expressions du visage, la voix permettront de construire de nouveaux éléments. Dans cette continuité, les casques de réalité virtuelle ou augmentée, les lunettes connectées, les gants haptiques seront de nouveaux modes de captation. Un des enjeux essentiels du métavers est la protection des données mentales qui étaient dès à présent peu collectées.

Selon M.Lenca et G.Malgieri, les données mentales correspondent à « *toute donnée qui peut être organisée et traitée pour inférer l'état d'esprit d'une personne, soit ses états cognitif, affectif et conatif* ». Cette définition affirme que les données mentales peuvent correspondre à toutes les émotions, les sentiments, les souvenirs, les images cérébrales qu'une personne peut avoir. Actuellement ces dernières ne sont pas incluses dans la liste des données sensibles régie par l'article 9 du Règlement Général de la Protection des Données de 2018. Faudrait-il, alors, étendre cet article pour encadrer l'état d'esprit, affectif et émotionnel d'une personne ?

B. La création de « neurodroits »

Selon deux professeures de droit interrogées dans le Rapport exploratoire du métavers de 2022, il faudrait même parler de « traitements sensibles » et non de « données sensibles ». En 2017, M. Ienca chercheur en éthique biomédicale, propose de créer des « neurodroits ». Ils peuvent être définis comme « *les principes éthiques, juridiques, sociaux ou naturels de liberté ou de droit liés au domaine cérébral et mental d'une personne ; c'est-à-dire les règles normatives fondamentales pour la protection et la préservation du cerveau et de l'esprit humain* ». Selon le même auteur, si les données obtenues sont anonymisées alors le règlement RGPD devient inapplicable aux droits du cerveau et de l'esprit. Ainsi, comme le métavers nécessite l'utilisation d'un avatar, il convient de réfléchir aux limites du RGPD.

Toutefois, le Chili a été un exemple en matière de neurodroits. En 2021, le Sénat Chilien a adopté à l'unanimité un projet de modification de la Constitution pour inclure les droits du cerveau aussi appelés « neurodroits ». La loi doit intervenir dans quatre domaines :

- « *la sauvegarde des données de l'esprit humain ou «neurodonnées»* »,
- l'établissement des limites de la neurotechnologie de la lecture et surtout de l'écriture dans le cerveau,
- la détermination d'une distribution équitable de l'accès à ces technologies,
- la fixation des limites des «neuroalgorithmes» (Le Figaro, 2021).

Bien que les lois actuelles comme la Loi pour la confiance dans l'économie numérique (LCEN) de 2004, la Loi informatique et Libertés en 2019, la directive sur les marchés (DMA Digital Market Act) qui entre en vigueur le 2 mai 2023 et la directive des services numériques (DSA Digital Service Act) qui entrera en vigueur prochainement couvrent le Métavers, ce n'est pas suffisant. Il faut renforcer ces lois pour garantir une protection entière des données personnelles nouvellement collectées par les mondes numériques et immersifs.

II. UNIVERS VIRTUELS MAIS LITIGES REELS

A. Limiter les comportements haineux

S'ajoutent aux dérives du métavers les comportements haineux en ligne. Comme il est tout à fait possible de développer des métavers, il est fort probable que des personnes décident de créer des métavers « haineux ». Cela s'est déjà produit quand Daniel Kelley de L'Anti Defamation League a dénoncé la reproduction de la fusillade de Christchurch en Nouvelle-Zélande sur le métavers de Roblox. (Brandom, R. 2021. The Verge). Il est donc important que les métavers soient régulés sur leurs publications de contenu.

Certaines dérives sexuelles se sont également produites dans des métavers. Des utilisateurs ont été accusés de téléchargements illicites et de pratiques de jeux sexuels dans Roblox. Pour limiter ces attaques, Meta a décidé de créer en 2022, une zone de sécurité appelée « personal boundary ». Cette zone permet de limiter les approches de différents avatars à 1m50 l'un de l'autre dans le but d'éviter tous types d'agressions sexuelles.

Il est évident que ces dérives doivent être accompagnées de sanctions. Toutefois, doivent-elles être les mêmes que dans la vraie vie ? Doit-on attribuer la même sanction qu'une personne à un avatar qui aurait effectué un viol ? Doit-on élargir notre Code Pénal aux crimes et délits virtuels ?

Les mêmes questions peuvent se poser pour les victimes de harcèlement dans un métavers. En effet, chaque action même virtuelle sur un avatar a des conséquences réelles, psychologiques et morales sur la victime.

Nous en concluons que le Code Pénal devra s'adapter à ces différentes interrogations pour être le plus juste possible et garantir un espace de vie sain à chaque utilisateur.

B. L'usurpation de la propriété intellectuelle

Certaines entreprises ont déjà attaqué juridiquement des personnes qui ne respectent pas le droit de la propriété intellectuelle et des marques par l'usage de NFT. Par exemple, Hermès a attaqué en janvier 2022 la Maison Rothschild car ce dernier vendait des NFT inspirés du sac Birkin. La Maison Rothschild a vendu pour quelques milliers d'euros en crypto monnaies des centaines de « MetaBirkins ». Selon Hermès, ce nom porte à confusion et permet à la Maison Rothschild d'utiliser la notoriété de la marque pour vendre ses NFTs. Toutefois, selon l'avocat de la Maison Rothschild la plainte est jugée sans fondement car il n'y a ni fabrication, ni vente de faux sacs Hermès. Ce sont simplement « *des œuvres d'art représentant des sacs Birkin imaginaires en fourrure* ». (Cougard, M. 2022. Les Echos)

Dans ce contexte d'atteinte de droit d'auteur et de droit de propriété intellectuelle c'est au juge d'apprécier l'originalité de l'œuvre. Alors dans cet exemple bien que le visuel de l'œuvre ne soit pas nouveau, la création d'un NFT représentant un sac Birkin peut être considéré comme une œuvre originale. Ainsi, le droit ne s'applique plus et Maison Rothschild agit totalement légalement. A date, l'affaire n'est toujours pas résolue. Toutefois la décision du Tribunal Fédéral de Manhattan risque d'être la genèse de l'application du droit de la propriété intellectuelle dans le monde virtuel.

Désormais, pour éviter ce type de conflit, les entreprises déposent des marques dans le monde réel pour protéger les actifs virtuels. Par exemple, Nike a déposé les marques Nike, Just do it et Jordan. Les marques ont été déposées auprès de l'USPTO (United States Patent and Trademark Office). Toutefois ce dépôt ne répond pas forcément à toutes les dérives et crimes dans le métavers. Il faut protéger la forme de l'actif et la marque afin d'éviter toute usurpation (image, contenu, vidéo...).

Pour répondre à ce dernier enjeu, les grandes entreprises du luxe telles que LVMH, Prada, Richemont s'associent dès 2021 pour créer un Consortium permettant de coopérer et de créer la première blockchain de luxe internationale, appelée Aura Blockchain. Cette blockchain permet de garantir l'authenticité du produit. Toni Belloni, directeur général de LVMH affirme qu'« *En unissant nos forces avec d'autres marques de luxe sur ce projet, nous ouvrons la voie en matière de transparence et de traçabilité* ». (LVMH, Communiqué de presse 2021).

C. La certification des NFTs non garantie

Les données et les œuvres ne peuvent être garanties (NFT, SBT). Ainsi, la standardisation des normes serait garante de la durabilité des mondes créés mais aussi des œuvres. Les certificats de propriété NFT ne protègent pas contre le vol, la copie et la contrefaçon des données. Finalement la seule chose protégée par la blockchain est le certificat émis.

Dès 2016, de nombreux piratages ont eu lieu. Un pirate a volé environ 50 millions de dollars à The DAO. C'est un concept d'entreprise autonome et décentralisée sur la blockchain d'Ethereum. Elle n'a aucune existence juridique, n'emploie aucun personnel, ne peut détenir de biens et agit sur le monde physique en produisant des contrats avec des prestataires extérieurs. Ces contrats, sont des « *smart contracts* ». Dès lors que les termes du contrat, établis à l'avance, sont remplis alors le contrat s'exécute. Ainsi, en 2016 un pirate a développé un contrat permettant de répéter un retrait de fonds sans vérifier le solde. C'est comme cela que le pirate a dérobé 50 millions de dollars. (Hottot, K. 2016. NextImpact).

En France, la jurisprudence de 1911 affirme que le vol est la « *soustraction d'une chose à autrui et cela doit être un meuble corporel* ». Puis en 2012 cette jurisprudence a évolué et la Cour de cassation a affirmé que le vol de chose immatérielle est désormais possible. Cela concerne donc les données informatiques. Ainsi, si les actes de piratage ne cessent de se multiplier, l'utilisation de NFTs comme certificat pourra se voir remis en question.

D. Collecter des preuves virtuelles

Une question subsiste, comment recueillir les preuves lors de différentes infractions dans le métavers ? Les preuves pourront-elles être écrites ? être orales ? Si nous prenons l'exemple des réseaux sociaux, ces derniers permettent de conserver les données échangées comme les messages, commentaires, posts. Toutefois, les données peuvent être supprimées et cela engendre de nombreuses complications dans la collecte de preuves. De plus, qui collectera ces preuves ? Est-ce que ce sera une autorité publique ? ou la plateforme en question ? Par ailleurs, il faudra que les autorités et les juridictions soient formées à ce type de situation. Pour répondre à ces différentes questions il faudrait idéalement créer son propre Forensic. La Forensic est une science qui recherche des preuves informatiques en cas d'une cyberattaque. L'ensemble des artefacts numériques collectés permettent d'émettre des suppositions et de consolider un scénario factuel. Seunghee Seo et al dans l'article "Digital forensic investigation framework for the metaverse" de 2023 propose d'utiliser la science forensic pour le métavers. En effet, il s'agirait d'abord de collecter la donnée, de l'examiner, d'extraire les preuves, de l'analyser et enfin de rédiger un rapport. Ces phases seront faites sur l'utilisateur, le service et la plateforme de métavers utilisée. Cette méthode permettrait d'obtenir, donc, des preuves extraites des métavers. Néanmoins cette méthode reste uniquement américaine.

E. Et la fiscalité ?

L'article 150 VH bis du Code général des impôts stipule que la cession d'un actif numérique contre un autre ne peut être imposable. Ainsi, nous pouvons nous interroger sur le futur de la fiscalité dans le métavers ? Avec la définition précédente nous comprenons que la cession de biens numériques dans le métavers n'est pas soumise à l'impôt. Or si la plateforme de métavers est une organisation autonome décentralisée (DAO), il paraît indispensable que ce métavers (cette entreprise) soit soumis à l'impôt sur les sociétés. Mais si cela est le cas, à quelle juridiction ? Ainsi, intégrer les actifs numériques dans la fiscalité aura des conséquences majeures sur le développement de cette nouvelle économie.

Il est évident que les limites juridiques impactent le service achats. En effet, un des derniers process achats est la contractualisation. Comment contractualiser dans le métavers ? est-ce faisable avec un avatar ? L'avatar, à date, n'a pas de personnalité juridique propre. Toutefois si cela vient à se populariser et à apparaître comme une clarification nécessaire, il est tout à fait envisageable que la loi crée un statut juridique propre à l'avatar. Il sera donc possible de contractualiser avec ce dernier. (Iteanu O. et al., 2010).

Nous avons également compris à travers nos différentes recherches que d'un point de vue juridique il restait encore de nombreux progrès à faire pour le métavers. Notamment en matière de gestion de données et de sécurité. Il faut également garantir la certification des NFTs achetés. Malgré une augmentation des lois autour du métavers cela n'est pas suffisant pour garantir une sécurité aux utilisateurs, ici acheteurs et fournisseurs. De ce fait, les fournisseurs peuvent ne pas vouloir utiliser cette technologie car il n'y a aucune ou très peu de garanties derrière.

Finalement, nous avons mis en exergue avec l'ensemble de ces limites l'impact qu'elles pourraient avoir si la fonction achats décidait d'utiliser le métavers avec ses fournisseurs. En outre comme le métavers est une technologie nouvelle il faut qu'elle soit plus structurée avant d'être utilisée à titre professionnel. En tant qu'acheteur notre rôle dans l'utilisation du métavers est de convaincre un fournisseur de l'exploiter pour organiser une réunion, une visite virtuelle, une simulation de projet. De ce fait, c'est à nous acheteur de trouver une solution pour pallier l'ensemble de ces contraintes.

PARTIE 4

-

RECHERCHE ET COLLECTE TERRAINS

Après une analyse explicative et théorique du métavers de ses opportunités et limites pour le service achats nous allons approfondir le sujet avec des interviews.

CHAPITRE 10 – PRESENTATION DE L’ETUDE EMPIRIQUE

Cette étude a pour objectif d’obtenir des résultats permettant de confronter les données et problématiques issues de la partie théorique. Cela permet de récolter un maximum d’informations sur les pratiques actuelles entre opportunités et limites de l’utilisation du métavers. Cette analyse permettra, en dernière partie, d’émettre des recommandations et préconisations pour la fonction achats.

I. LA PRESENTATION DE LA METHODOLOGIE

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons effectué une analyse qualitative avec des entretiens semi directifs. Ce type d’analyse nous permettra de recueillir des informations et de donner du sens tout en comprenant des phénomènes sociaux et humains complexes (Mukamurera, J, 2006). Cette méthode nous sera pertinente pour comprendre les enjeux de l’utilisation du métavers pour le service achats à travers différentes études de cas.

La méthode semi directive est une méthode d’entretien particulière. Elle permet de combiner l’entretien ouvert, dans lequel le répondant s’exprime librement, et l’entretien structuré, dans lequel l’interviewer guide le participant à l’aide d’une grille préalablement construite. Cette méthode est pertinente pour notre mémoire car nous voulons répondre à nos hypothèses en structurant notre entretien mais nous sommes également à l’écoute des avis personnels de nos répondants sur le sujet.

Avant chaque entretien nous avons préparé un guide permettant de mener l’interview et d’obtenir des réponses aux problématiques citées. Ce guide a été adapté en fonction des participants, de leurs professions et de leurs secteurs.

En résumé nous avons opté pour des entretiens semi directifs car c’est une méthodologie riche qui permet d’être flexible tout en étant structurée dans les réponses. Cela permet également d’obtenir les opinions et les retours d’expérience des répondants.

Dans ce mémoire, nous observons un risque de biais dans les réponses. Toutes les personnes interrogées ont déjà participé de près ou de loin à un concept de métavers. Ainsi, étant déjà sensibilisées au métavers leurs réponses ne représenteront pas la réalité des achats mais pourront être constructives grâce à leurs retours d’expérience sur le sujet.

II. GUIDE DE L'ENTRETIEN

Afin d'orienter le répondant nous avons réalisé un guide de l'entretien permettant de faire le lien entre nos hypothèses mais aussi les réponses des participants.

Nous avons divisé cette analyse terrain en deux parties. Tout d'abord nous avons interrogé deux directeurs achats issus de deux secteurs différents. Toutefois ils sont tous deux sensibles au métavers. Le premier a souhaité organiser un séminaire fournisseur dans le métavers. Le second est directrice achats IT et son entreprise a utilisé le métavers pour un projet de recrutement. Puis nous avons interrogé le directeur commercial et CEO d'une entreprise proposant de réaliser des évènements dans le métavers. Cette confrontation entre directeurs achats et directeur commercial permettra de mettre en avant les hypothèses construites tout au long de ce mémoire. Le premier objectif est de recueillir des informations sur la manière d'utiliser le métavers de manière professionnelle et comment le service achats pourrait tirer profit de cette technologie pour répondre à des problématiques actuelles. Le second objectif est de comparer d'un point de vue achat la faisabilité et l'organisation d'un évènement réel avec la réalisation d'un évènement virtuel type congrès dans le métavers.

Les interviews permettront d'identifier de nouveaux points de vue tout en mettant en avant :

- Les opportunités liées à l'utilisation du métavers au sein du service achats
- Les limites liées à l'utilisation du métavers pour une fonction achats

Les entretiens se sont déroulés pendant la période d'avril et de mai et ont duré entre 45 minutes et 1 heure. Les entretiens ont tous été réalisés en visioconférence.

III. LA PRESENTATION DES ENTREPRISES INTERROGÉES

Dans le cadre de notre étude nous avons décidé d'interroger trois professionnels dont deux directeurs achats et un directeur commercial. Nous avons rapidement constaté que le métavers est encore un univers peu connu et peu utilisé dans le monde professionnel. Toutefois, nos participants ont tous voulu utiliser le métavers à titre professionnel. Ceci nous permet de mettre en exergue nos différentes problématiques.

	Entreprise	Fonction	Utilisation du métavers	Utilisation d'autres technologie (IA, Blockchain)
Cyril Pourrat	BT Sourced	Directeur achat	Non	Oui
Elodie Auberty	Carrefour	Directrice achat IT Groupe	Oui	Oui
Cédric Barême	XPLRR	Directeur commercial et CEO	Oui	Non

Figure 11 : L'ensemble des personnes contactées

A. BT Sourced

Pour réaliser l'entretien semi directif, nous avons interrogé le directeur achat de BT Sourced Cyril Pourrat. BT Sourced est une entreprise récente créée en 2021 au sein du groupe BT (British Telecom) qui a redéfini son service achats. BT Sourced est autonome et utilise la technologie blockchain, l'intelligence artificielle et la robotique pour accélérer les processus et le service achats. Ainsi, BT Sourced est une véritable « *Digital Native Company* » (Pourrat C,2023).

Cyril Pourrat a réalisé une intervention dans notre Master en mars 2023 dans laquelle il présentait BT Sourced et sa vision disruptive de la fonction achats. Très axé sur l'intelligence artificielle permettant de simplifier de nombreux process opérationnels, Cyril Pourrat a décidé de réaliser une review fournisseur dans le métavers. Étant une Digital Native Company, le métavers est la nouvelle technologie idéale pour réaliser ce type d'événement. Ainsi, nous allons comprendre pourquoi Cyril Pourrat n'a pas réussi à organiser cet événement et nous allons comprendre les challenges auxquels il a dû faire face. Son avis sur le métavers nous sera également utile pour démontrer nos différentes hypothèses.

B. Carrefour

Lors de cet entretien semi directif nous avons interviewé Elodie Auberty, directrice achats IT du groupe Carrefour. Acteur majeur de la distribution et pionnier de la grande distribution alimentaire, Carrefour est un groupe français à rayonnement international. De plus, Carrefour est également pionnier dans l'usage du métavers. En 2021, Carrefour a réalisé une expérience de recrutement dans la plateforme The Sandbox. Grâce à cet entretien avec la directrice achats IT nous serons en mesure de comprendre comment, selon elle, le métavers peut être utile au sein du service achats. Nous allons également appréhender et mettre en avant les challenges qu'Elodie Auberty rencontrerait dans l'utilisation du métavers à titre professionnel.

C. XPLRR

Lors de cet entretien nous avons interrogé le CEO de XPLRR. XPLRR est la division Web 3 et métavers de la startup Promo Dev. Cette filiale se décompose en trois activités majeures :

- BYOM : Build Your Metaverse : permettant aux entreprises de créer leur propre plateforme
- BYOME : Build Your Metaverse Experience : destiné au retail et e-retail
- Évènement et divertissement : donnant lieu à l'organisation d'évènements type congrès, concert, team building dans la solution 3D immersive de XPLRR.

Pour cette étude de cas, nous traitons le sujet autrement. Notre objectif est de comparer, en tant qu'acheteur MICE (Meeting, Incentive, Congress and Exhibitions), l'achat d'un événement réel et celui d'un événement virtuel. Ce parallèle nous permettra de mettre en avant les opportunités et les difficultés rencontrées à la mise en place de cet événement en tant qu'acheteur.

L'objectif étant différent des deux premières interviews, nous sommes partis sur une autre grille d'entretien. L'enjeu est d'obtenir un devis permettant de comparer le même événement en réel et en virtuel.

CHAPITRE 11 – L'ANALYSE DES DONNEES COLLECTEES : L'UTILISATION DU METAVERS DANS UN ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL EST-CE POSSIBLE ?

Après les différents entretiens réalisés grâce à cette analyse terrain nous allons reporter les résultats obtenus.

I. L'ANALYSE TERRAIN DES PROBLEMATIQUES EVOQUEES

Dans le cadre de cette étude terrain nous avons interviewé Cyril Pourrat, directeur achats de BT Sourced à Dublin ainsi qu'Elodie Auberty directrice achats IT du Groupe Carrefour. Nous avons configuré l'interview autour de trois grands thèmes. Le premier consiste à savoir si les répondants ont déjà utilisé le métavers dans un cadre professionnel soit aux achats soit pour des formations, du recrutement ou autres. Le second nous permettra d'apprécier si, selon les répondants, le métavers contribuerait à améliorer la motivation fournisseurs, l'innovation et faire des économies ? Le dernier thème repose sur les freins technologiques, techniques et sociétaux que les répondants rencontreraient en utilisant le métavers pour leur service achats.

A. L'utilisation du métavers à titre professionnel

Tout d'abord, nous avons cherché à savoir si les directeurs achats avaient déjà utilisé le métavers pour le service achats et pour d'autres services comme le recrutement et la formation. Cyril Pourrat a répondu par la négative. Tandis qu'Elodie Auberty n'a certes jamais utilisé le métavers pour son service achats mais affirme que Carrefour organise des sessions de recrutement dans le métavers. Ainsi, bien que BT Sourced soit une Digital Native Company nous comprenons que le métavers est une technologie non utilisée à date. Contrairement à Carrefour, leader de la grande distribution, qui utilise cette technologie au sein du service des ressources humaines. Toutefois, de nombreuses technologies sont déjà présentes au sein de ces deux entreprises comme l'intelligence artificielle ou la blockchain, cette dernière étant utilisée uniquement par BT Sourced. En effet, BT Sourced utilise l'intelligence artificielle pour automatiser des processus et améliorer l'efficacité opérationnelle. L'intelligence artificielle est également utilisée pour améliorer la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Grâce à des algorithmes d'apprentissage automatique permettant de prédire les tendances de la demande, les entreprises peuvent optimiser leur manière de produire, stocker et commercialiser leurs produits. Cette méthode permet aux entreprises de réduire leurs coûts et d'optimiser la satisfaction des clients. Elodie Auberty nous confie lors de l'entretien que Carrefour souhaite également investir dans l'intelligence artificielle. Cette technologie pour Carrefour aura les mêmes objectifs que pour BT Sourced : l'automatisation des processus et l'amélioration de l'efficacité opérationnelle permettant

aux acheteurs de se concentrer sur des actions stratégiques. Toutefois, cela reste encore un projet en développement et non utilisé à date au sein de Carrefour.

De plus, BT Sourced utilise la blockchain pour la Supply Chain. En effet, les données stockées sur la blockchain sont transparentes et sécurisées. Ainsi, cela permet de garantir l'authenticité et l'historique des transactions.

B. La motivation fournisseurs et l'innovation à travers le métavers

La première problématique que nous voulons vérifier avec BT Sourced et Carrefour est l'utilisation du métavers pour motiver ses fournisseurs. Rappelons que la motivation fournisseurs est essentielle dans une relation client-fournisseur. L'enjeu de la motivation fournisseurs est de devenir, à terme, un client privilégié. Pour cela, il faut que l'entreprise cliente se démarque des autres et, in fine, soit plus attractive. Pour le directeur achat interrogé, effectivement le métavers serait utile à la motivation fournisseurs mais cela serait lié à l'innovation, notre deuxième problématique. En effet, le métavers pourrait encourager l'innovation fournisseur grâce à l'univers virtuel que propose le métavers. Les fournisseurs pourraient davantage tester, simuler sans pour autant lancer une production réelle. C'est essentiellement sur ce sujet que Cyril Pourrat travaille en collaboration avec Dassault Systèmes. La plateforme de Dassault Systèmes est un logiciel permettant aux entreprises de créer numériquement une usine, un produit, un bâtiment. Cela s'apparente à la création de jumeaux numériques. Ainsi, le directeur de BT Sourced collabore avec Dassault Systèmes pour développer ce logiciel à un service achats. Cela se rapproche du métavers car il sera possible de s'immerger dans les données et développer une stratégie achats en « rentrant » dans les datas collectées. Grâce à cette immersion, la simulation sera tout à fait possible et viable. Ce logiciel pourrait être connecté à la fois au consommateur, à la supply chain et au service achats. Pourquoi ne pas le connecter directement aux fournisseurs ? À travers cette innovation technologique des jumeaux numériques et du logiciel de simulation achats, travailler avec BT Sourced pourrait être totalement différenciant pour un fournisseur. En étant connecté, le fournisseur serait plus à même de partager des informations sur sa supply chain. Cela lui servirait également car il pourrait suivre les tendances, les projections de production au plus près et, donc, anticiper aussi de son côté. De ce fait, le fournisseur pourrait être davantage motivé car ce logiciel garantit de la transparence, de la flexibilité, et les fournisseurs se sentiraient peut-être plus à l'aise de se connecter à ce logiciel plutôt qu'à un métavers.

Pour résumé, la plateforme proposée par Dassault Système n'est pas un métavers mais s'y apparente fortement à travers l'approche de réalité virtuelle et réalité augmentée qu'elle propose. De ce fait pour Cyril Pourrat, développer ce logiciel BtoB serait plus judicieux pour motiver et chercher à

innover avec ses fournisseurs que d'utiliser un métavers. Par opposition au directeur achat de BT Sourced, Elodie Auberty pense que le métavers et la rétribution de NFT peuvent être une source de motivation pour les fournisseurs. Toutefois il faut que cette rétribution ait un réel impact pour le fournisseur et ne soit pas considérée comme un « gadget » par ce dernier. (Auberty, E. 2023). Selon la directrice achats IT de Carrefour, le fournisseur doit impérativement comprendre l'enjeu derrière un NFT pour que ce soit un véritable levier dans une négociation. Le NFT doit apporter autant de visibilité et de poids qu'un communiqué de presse ou LinkedIn. En effet si le fournisseur reçoit un NFT mais que cela mal perçu et non utilisé par ce dernier alors cela n'aura aucun impact sur sa motivation.

C. La maîtrise des coûts par l'utilisation du métavers

Notre troisième problématique repose sur l'économie de gains grâce à l'utilisation du métavers notamment par la simulation. Cyril Pourrat affirme que la simulation permet effectivement de réaliser des gains car cela réduit la production des tests ou échantillonnages ainsi que l'approvisionnement en matière pour produire. Toutefois, il ne peut pas s'engager avec le métavers car il ne l'utilise pas à date. Cela est également appuyé par la réponse d'Elodie Auberty qui ne pense pas que le métavers soit une technologie permettant une meilleure efficacité en termes de maîtrise de coûts. Selon elle, le métavers pourrait être utile pour maîtriser les coûts seulement pour les achats projets car cela éviterait des productions de tests, d'échantillonnages réels et donc permettrait d'éviter des coûts.

Alors, comme ces deux entreprises utilisent déjà des technologies comme l'IA et la Blockchain, nous avons détourné la question. Désormais nous cherchons à savoir si ces technologies permettent de réaliser des économies ? La réponse de Cyril Pourrat fut claire « *Je crois profondément que c'est l'avenir ce pourquoi j'investis. Au début, je ne cherche pas à avoir de retour sur investissement* ». (Pourrat. C, 2023). Avant de chercher à faire des économies, ce directeur achat cherche d'abord à investir dans la technologie pour se différencier de ses concurrents. C'est pour cela que BT Sourced est une Digital Native Company. De plus, étant directeur d'une entreprise avec à peine deux ans d'existence et investissant dans l'avenir, il est difficile pour Cyril Pourrat de savoir s'il réalise réellement des économies avec cette manière de travailler centrée autour du digital. Tandis que pour Elodie Auberty, l'intelligence artificielle développée par Carrefour actuellement permettrait réellement de faire des économies. En effet, cette intelligence artificielle a pour objectif d'être utilisée pour les achats de classe C. Ces achats sont parfois peu récurrents et passent en dessous du montant minimum pour lequel il faut consulter un acheteur. Cela entraîne beaucoup de dérives et d'achats sauvages. Ainsi l'intelligence artificielle permettrait de répertorier l'ensemble des fournisseurs du panel, de les trier,

de chercher les meilleurs en termes de rapport qualité/prix et in fine de faire des comparaisons automatiques. C'est en sens que des économies pourraient être réalisées.

Finalement, le métavers, du moins les technologies du Web 3, ne sont pas forcément plus économiques. Certes l'utilisation du métavers permet d'éviter des coûts par la simulation car cela n'engendre pas de production réelle. Toutefois, il faut aussi penser que ces technologies ont un coût à l'achat très important. De ce fait, le retour sur investissement risque d'être plus long et plus difficile à percevoir.

D. Les limites dans l'utilisation du métavers « professionnel »

Notre dernière problématique est fondée sur les limites technologiques, techniques, sociales et environnementales du métavers. Tout d'abord, ce sont sans doute ces limites qui n'ont pas permis au directeur achat de BT Sourced de réaliser son événement fournisseurs. Effectivement pour Cyril Pourrat le problème de saturation de réseau a été un frein considérable pour cet événement. Essayer de réaliser un événement dans le métavers pour 100 invités demande une qualité de réseau considérable. Il faut au minimum la 5G or elle n'est pas déployée partout dans le monde. De plus, le prix du casque, de la maintenance et de la plateforme est conséquent surtout pour 100 invités. S'ajoute à cela le fait qu'une fois le casque acheté il faut l'envoyer à l'invité qui peut être à l'autre bout du monde. C'est un coût supplémentaire à rajouter au budget. D'autant plus que nous ne sommes pas sûrs que la connexion au réseau soit suffisamment solide à l'endroit où l'invité sera. En outre, si l'événement ne se réalise pas à distance tous les invités seront assis dans la même pièce mais avec un casque de réalité virtuelle. Pour le CPO de BT Sourced cela est « *idiot* ». En effet, être tous réuni dans la même salle avec un casque de réalité virtuelle ne permet pas l'interaction sociale voulue initialement. Une autre problématique rencontrée à la création de cet événement est la confidentialité des données. Cyril Pourrat, ne peut s'engager dans un événement sur une plateforme de métavers si les données échangées tout au long de l'événement ne restent pas confidentielles, d'autant plus si l'événement se réalise sur la plateforme de Meta, Horizon Worlds. Une autre limite perçue par le directeur de BT Sourced réside dans la difficulté de trouver des personnes compétentes chez Meta pour réaliser cet événement sur le métavers Horizon Worlds. Les équipes organisatrices de cet événement au sein de BT Sourced ont vraiment du mal à trouver le bon interlocuteur permettant de faire le devis et la simulation de prix de l'événement. Contrairement à Cyril Pourrat pour qui les limites sont essentiellement technologiques et techniques, pour Elodie Auberty les limites sont culturelles. En effet, selon elle « *toutes les typologies d'interlocuteurs ne sont pas à même d'adhérer au concept* ». En prenant exemple sur son entreprise, Carrefour, Elodie Auberty met en évidence que toutes les

populations n'ont pas le même degré de sensibilisation aux technologies. D'autant plus qu'au sein de Carrefour il y a deux types de populations de collaborateurs : celle qui travaille au siège et celle en magasin. Généralement les collaborateurs qui travaillent au siège sont plus sensibilisés aux technologies car ils utilisent un ordinateur quotidiennement. Alors que les collaborateurs qui travaillent en magasin n'utilisent pas forcément un ordinateur. Ainsi Carrefour rencontre déjà des difficultés à former l'ensemble de ces collaborateurs dans l'utilisation simple d'un ordinateur alors former à l'utilisation du métavers n'est pas à l'ordre du jour. De plus selon la directrice achats IT de Carrefour, l'utilisation du métavers dépendra de l'intérêt de chacun dans cette technologie. En effet, un acheteur IT sera beaucoup sensible et aura sans doute plus de fournisseurs attirés par cette technologie qu'un acheteur travaux et carrelages pour qui il n'y a aucun intérêt d'utiliser le métavers. De plus, Elodie Auberty souligne le fait que si nous poussons l'utilisation du métavers à un public non mature et non prêt cela sera alors mal perçu et cette technologie pourra effrayer les collaborateurs.

II. CAS D'UN ACHAT D'ÉVÈNEMENT DANS LE METAVERS AVEC XPLRR

Dans cette partie nous allons comprendre et analyser l'achat d'un événement réalisé physiquement et d'un autre réalisé virtuellement grâce au métavers.

A. La solution 3D immersive proposée par XPLRR

XPLRR est une division au sein de Promo Dev qui permet de gérer un métavers et des solutions 3D immersives. XPLRR a développé sa propre solution de 3D immersive appelée du même nom.

XPLRR a vu le jour après la constatation que les événements digitaux fonctionnaient très bien pendant la Covid, toutefois, à la sortie des confinements ces derniers n'avaient plus le vent en poupe. En effet, les entreprises organisant ce type d'événement souhaitaient que les collaborateurs se retrouvent en présentiel. Autrement dit, le digital était à éviter dans l'organisation d'événements. D'autant plus que les événements digitaux rencontraient une nouvelle problématique, celle de l'engagement des participants. Effectivement, si le contenu est mal consommé voire pas du tout le retour sur investissement n'est pas au rendez-vous. Cela s'explique par le fait que les invités peuvent se sentir moins voire pas concernés. Par ailleurs, il est faux de dire que les événements digitaux coûtent moins chers que ceux en présentiel. Le développement des plateformes, l'accès pour tout le monde à un ordinateur, l'organisation technique derrière coûtent finalement presque le même prix qu'un événement en présentiel.

C'est en partant de ce postulat que XPLRR a décidé de « *ré-enchanter le marketing digital* » en utilisation des solutions métaversiques.

Avant de créer sa propre solution 3D immersive, autrement dit sa propre plateforme de métavers, XPLRR a travaillé avec des métavers déjà existants comme Décentraland, The Sandbox et autres. Néanmoins ce fut très compliqué au niveau des connexions et de la sécurité pour les entreprises clientes de XPLRR. En effet, étant pour la plupart des multinationales avec chacune leurs complexités informatiques, leurs gestions de la donnée et de la sécurité, de nombreux projets n'ont pas vu le jour. En outre, la nécessité de se créer un compte pour utiliser ces plateformes de métavers entraîne de nombreuses questions. Faut-il que chaque utilisateur se crée un compte ? Faut-il que chaque utilisateur possède un wallet ? (un wallet de crypto monnaies comme ce sont des métavers décentralisés sur la technologie blockchain). Pour pallier ce type de problème XPLRR avait créé des robots permettant aux utilisateurs de simplement cliquer sur un lien pour simplifier les connexions. Malheureusement, cela ne suffisait pas. Parfois les entreprises clientes n'allaient pas au bout du projet car les données sont réparties sur des milliers de serveurs à travers le monde ne garantissant pas une sécurité optimale.

Selon le CEO de XPLRR, 95% des ordinateurs d'entreprises ne sont pas compatibles avec les métavers existants du fait de la faible puissance de leurs carte graphique.

Alors, pour faire face à l'ensemble de ces problématiques, XPLRR a décidé de créer sa propre plateforme de métavers, autrement appelé leur solution de 3D immersives. Cette solution est accessible en seulement un clic et sur tout terminal dit « corporate ». C'est-à-dire un téléphone, un ordinateur et une tablette fournis par l'entreprise. Ce sont des appareils dont la puissance ne nécessite pas d'être élevée, il suffit d'avoir accès à la Wi-Fi ou une bande passante correcte. Ne demandant pas d'avoir une puissance de calcul élevée, le réseau n'est pas saturé et la solution 3D immersive est accessible par tout le monde disposant d'un appareil connecté à la WiFi.

Par ailleurs, le CEO de XPLRR nous confie qu'il ne souhaite pas appeler cette solution un « métavers » pour tous les a priori que les personnes peuvent avoir derrière ce mot. Le fait que ce soit un métavers n'est pas forcément un avantage pour les entreprises. En effet, ce mot est souvent associé au Web 3, à la blockchain et aux NFTs. De ce fait, si nous disons que l'évènement organisé dans le métavers de XPLRR coûte 3 ETH (Ethereum, crypto monnaie), le directeur financier de l'entreprise cliente risque de ne pas accepter.

En créant sa propre solution de 3D immersive, XPLRR pallie cette dernière problématique de paiement. En délivrant des factures conformes aux attentes des entreprises et lisibles par SAP, alors

les entreprises seront plus à même de réaliser un événement métaversique grâce à la plateforme développée par XPLRR. Comme toutes factures, il faudra la payer dans la monnaie utilisée par l'entreprise et plus communément en euros ou en dollars.

En développant sa propre plateforme, XPLRR, remédie aux problématiques de sécurité de la donnée, de la confidentialité mais aussi RGPD précédemment citées. En effet, les données ne seront plus échangées sur des milliers de serveurs mais seulement sur le serveur de XPLRR. Étant propriétaire de leur plateforme XPLRR contrôle toutes les données et est capable de garantir une sécurité des informations échangées. C'est un avantage considérable pour une utilisation corporate d'un métavers.

Pour résumé, la solution 3D immersive développée par XPLRR est un métavers qui s'adapte aux exigences corporates en termes de sécurité de la donnée, de la RGPD, des conditions de paiement tout en facilitant les connexions en seulement « un clic ».

Le métavers développé par XPLRR propose des environnements issus d'Unreal Engine qui est un outil permettant de créer son univers en trois dimensions. Ces univers sont ultra-réalistes et peuvent aller jusqu'à 300 mégaoctets. Grâce à cette puissance il serait tout à fait envisageable de reproduire la ville de Paris en détail. Par l'utilisation de la technologie d'Unreal Engine, il existe une multitude d'environnement car cette entreprise dispose de ses propres développeurs qui ne cessent d'en créer. Il est alors évident qu'utiliser un monde existant coûte moins cher que d'en faire développer/créer un spécifique. Toutefois, cela est envisageable et XPLRR peut s'en charger.

Grâce à la solution immersive en trois dimensions de XPLRR il est possible d'avoir jusqu'à 1000 avatars en simultanée. C'est une prouesse technologique que cette entreprise a réussi à développer tout en faisant en sorte que ce soit financièrement acceptable. Cette performance signifie qu'avec notre avatar nous pourrions voir jusqu'à 1000 personnes à proximité de nous. Tandis que dans les métavers actuels nous ne pouvons pas voir plus d'une cinquantaine d'avatars autour de nous. Cela permet de rendre l'interaction sociale plus intense. Ainsi, pour utiliser la solution de XPLRR il faut se créer un avatar, que nous pouvons choisir via une liste proposée ou créée. À date les avatars sont assez réalistes mais restent « gamifiés ». Néanmoins, XPLRR est en mesure de développer quelques avatars presque « humains » pour amplifier la sensation du réel. Cependant, il n'est pas possible de le faire pour 1000 avatars cela demanderait une puissance de calcul trop importante.

Par ailleurs, les participants à cette solution 3D immersive n'ont pas besoin de casque de réalité virtuelle pour utiliser la plateforme. Comme précédemment expliqué, ce métavers a été développé dans le but de répondre aux enjeux et complexités des entreprises. Ce pourquoi, il est tout à fait possible d'exploiter cette plateforme sans casque de réalité virtuelle. De plus, rappelons que le manque de maturité et confort des casques est une véritable limite à l'utilisation optimale d'un métavers. Par ailleurs cela évite des coûts supplémentaires à l'entreprise entre l'achat d'un casque et d'un nouvel ordinateur assez puissant.

XPLRR cherche également à se démarquer en proposant aux entreprises clientes de partager les KPI (Key Performance Indicator). En effet, les métavers actuels comme Decentraland ne permettent pas d'obtenir ce type d'information après avoir réalisé un événement dans leur univers. C'est pour cela que le CEO de XPLRR propose de suivre des indicateurs qui semblent être pertinents pour l'entreprise. Par exemple, le nombre d'utilisateurs, le taux d'engagement, le nombre de clics, la moyenne de temps d'utilisation et pleins d'autres permettant de mesurer l'impact de l'événement organisé dans le métavers sur les utilisateurs et pour l'entreprise.

À travers ces différentes explications sur cette solution métaversique développée et proposée par XPLRR nous répondons à une problématique, celle des limites. Nous avons remarqué après discussion, explications et démonstration que cette plateforme permet de répondre aux besoins des entreprises et de contrer les obstacles techniques et juridiques que ces dernières rencontraient. En effet le CEO de XPLRR, ayant auparavant organisé et développé des événements dans des métavers déjà existants type Décentraland, s'est rendu compte de toutes les complexités et des freins que les entreprises devaient affronter pour réussir à déployer un événement dans ce type de métavers décentralisé. Ainsi, par son retour d'expérience, le CEO a décidé de créer cette plateforme qu'il propose désormais aux entreprises. N'étant exploitable que depuis janvier 2023 aucun événement d'entreprise n'a été encore réalisé à date. Toutefois, courant avril, XPLRR a organisé le concert de Maître Gims dans sa plateforme. Ainsi, ce n'est qu'une question de temps avant que d'autres entreprises ou artistes utilise cette solution 3D immersive.

Pour le CEO d'XPLRR, la plateforme développée est totalement en adéquation avec la réalisation d'un événement mais moins adaptée à l'utilisation B to B. Nous entendons par là, la simulation d'un univers ressemblant à une usine. Pour cet expert, ce type de simulation s'apparente à des jumeaux numériques déjà très présents sur le marché et au sein des multinationales ayant besoin de cette

technologie. Pour répondre à un enjeu B to B, la plateforme immersive développée par XPLRR pourrait utiliser des objets déjà modélisés en 3D par l'entreprise cliente. Il serait ensuite possible de réunir l'ensemble des parties prenantes dans le métavers avec l'image, la vidéo de l'objet en 3D (au centre de l'univers par exemple). Pour enfin essayer de modéliser cet objet dès la demande et de voir ce qui est possible et envisageable. Pour résumer, cette solution immersive viendrait en complément de la technologie des jumeaux numériques.

B. L'achat d'un congrès dans le métavers et dans le monde réel : comparaison

Pour réaliser cette comparaison nous nous basons sur un Congrès réalisé en réel et un Congrès réalisé dans le métavers. Le cahier des charges du congrès est :

L'événement dans le métavers XPLRR

- 70 invités
- 3 plénières sur 3 jours (2h chacune)
- Lieu : chez le participant

L'évènement en réel

- 70 invités
- 3 plénières sur 3 jours (2h chacune)
- Lieu : Lille

Pour construire les devis pour ces deux évènements nous avons écrit un cahier des charges équivalent avec comme seul élément différenciant le lieu. Toutefois au cours de l'analyse nous allons comprendre que cet élément est crucial dans la construction du devis.

Au cours de cette comparaison, par raison de confidentialité, nous ne partagerons pas le nom de l'agence d'événementiel ayant organisé le congrès en réel. L'ensemble des prix partagés sont issus de véritables devis. Nous avons décidé de les reconstruire sous forme de tableau afin de garder une certaine confidentialité des informations partagées.

Afin de mieux analyser les devis nous avons construit deux tableaux comparatifs.

- Un tableau comparatif mettant en relief les différents éléments de la constitution du budget
- Un tableau comparatif avec les prix associés pour chaque élément.

	Métavers	Réel
Transport		✓
Hébergement		✓
Restauration		✓
Inscription et invitation au congrès	Gérées par le client	Gérées par le client
Logistique sur place / Support technique	✓	✓
Honoraires / Gestion de projet	✓	✓
Provisions et frais de vie	✓	
Licence utilisation XPLRR	✓	
Espace du client existant	✓	
Espace du client sur mesure	✓	

Figure 12 : La constitution du budget

Ce tableau permet de comprendre quelles missions chaque agence prend en compte dans son devis.

Nous remarquons des similitudes mais aussi des oppositions. En effet, l'un des éléments-clés dans l'organisation du congrès en réel repose sur la logistique événementielle qui prend en compte le transport, l'hébergement et la restauration. Par opposition, XPLRR n'a pas besoin d'organiser quelconques déplacements d'invités. Cela est inclut dans le prix de l'utilisation de sa licence et de la création ou l'utilisation d'un espace (univers) client au sein de sa solution 3D immersive.

Par ailleurs, sont gérés par les deux agences la logistique sur place pour l'agence réelle et le support technique par XPLRR. Bien que ces missions n'aient pas la même dénomination ce sont le même type de prestation : du support durant le déroulé du congrès. De plus, chacune des agences se rémunère grâce à des honoraires, ce pour quoi elles proposent toutes deux d'inclure ce montant dans le budget. XPLRR ajoute seulement des frais de provisions et des frais de vie, dans le cas où il devrait se déplacer chez l'entreprise cliente.

Enfin, les inscriptions et les invitations sont gérées par le client car ce sont eux qui disposent de la liste finale des participants et aussi, parfois, d'accès préférentiels.

	Métavers	Réel
Transport	- €	18 900 €
Hébergement	- €	13 213 €
Restauration	- €	11 200 €
Inscription et invitation au congrès	Gérées par le client	Gérées par le client
Logistique sur place / Support technique	3 000 €	1 147 €
Honoraires / Gestion de projet	4 500 €	6 050 €
Provisions et frais de vie	1 500 €	- €
Licence utilisation XPLRR	4 198 €	- €
Espace nestlé existant / sur mesure	3 000 €	- €
Espace nestlé sur mesure	15 000 €	- €
TOTAL	- €	50 510 €
TOTAL si Nestlé utilise la plateforme existante	16 198 €	- €
TOTAL si Nestlé utilise la plateforme sur mesure	31 198 €	- €

Figure 13 : La comparaison budgétaire

Nous allons désormais, à l'aide de ce tableau analyser les coûts et comparer les deux évènements en termes de budget.

Dans un premier temps, afin de mieux représenter les coûts en fonction des caractéristiques réelles et virtuelles nous allons diviser les coûts :

- Les coûts liés au fait que l'événement soit organisé dans le réel
- Les coûts liés au fait que l'événement soit organisé dans le métavers

Dans un second temps, nous analyserons les coûts « communs » aux deux agences. Enfin nous traiterons les propositions tarifaires dans leur globalité.

a) Analyse des coûts exclusifs de l'événement organisé en réel

Le montant global de la prestation est de 50 510€. Comme expliqué auparavant les coûts exclusivement liés au fait que le congrès soit organisé dans le monde réel sont le transport,

l'hébergement et la restauration. Ces coûts représentent 86% du montant final. Ce pourcentage élevé peut être expliqué par le choix de la période de voyage, les exigences de transports, d'hôtelleries et de restauration de l'entreprise cliente. En effet, cette dernière peut exiger un certain standing dans ces prestations. Celles-ci sont motivées par le fait que les congrès représentent la vitrine de l'entreprise cliente auprès des prescripteurs (invités). De plus lorsque nous organisons un congrès physiquement ces coûts sont inévitables. Ce pourquoi ils représentent une part importante dans le budget final.

b) Analyse des coûts exclusifs de l'événement organisé en réel

Le montant global de la prestation est de 16 198€ si l'entreprise cliente choisit un univers déjà existant ou 31 198€ si cette dernière décide de développer son propre univers. Les coûts exclusivement liés à l'organisation de cet événement virtuel représentent respectivement 45% et 72% du montant global de la prestation. Dans le calcul de ces coûts nous avons pris en compte la licence et l'espace client existant ou sur mesure. Nous remarquons alors que le développement d'un univers représente une part importante du chiffre d'affaires soit presque la moitié. Il est alors essentiel pour une entreprise souhaitant utiliser la plateforme XPLRR pour organiser son événement d'anticiper ce genre de dépense et de savoir si utiliser un univers existant est conforme aux exigences de la communication corporate. Toutefois, le CEO de XPLRR nous affirme qu'un univers existant est totalement modulable et adaptable aux couleurs de l'entreprise cliente.

c) Analyse comparative des coûts exclusifs

Si nous comparons les coûts exclusivement dits « spécifiques » au projet réel ou virtuel, nous remarquons que les coûts du projet « réel » représentent une part beaucoup plus importante que dans le virtuel. L'écart est encore plus flagrant si l'entreprise cliente ne développe pas son univers en utilisant un déjà existant. En ce sens nous pourrions penser que nous avons réalisé des économies. Toutefois, nous avons décrit dans la partie théorique l'importance de prendre en compte le TCO (Total Cost of Ownership). Ici, si nous comparons les budgets avec cet outil nous nous rendons compte que réaliser un événement dans le métavers revient beaucoup plus cher que dans le monde réel. En effet, il faut prendre en compte l'achat d'un ordinateur portable et d'un réseau assez puissant. Même si ces derniers pourront être amortis avec d'autres projets et pour d'autres fonctionnalités, cela représente un certain coût d'investissement. Tandis que pour l'événement en présentiel à Lille, le TCO est déjà compris dans le budget comme nous le réalisons qu'une seule fois et que nous prenons en compte l'ensemble des activités allant du départ jusqu'au retour des participants.

d) Analyse comparative des coûts communs

En coûts communs nous entendons par là les coûts similaires aux deux agences. Ici, il y a la logistique sur place et le support technique ainsi que les honoraires et la gestion de projet. La part des coûts communs dans le budget global pour l'agence d'évènementiel organisant le congrès à Lille représentent 14% et pour XPLRR si l'univers existe 55% et s'il est créé 28%. Nous remarquons que la part des coûts communs pour XPLRR si l'univers utilisé existe est la plus importante et contraste avec l'analyse précédente des coûts spécifiques. Avant de comparer ces coûts nous aurions pu penser que ce pourcentage allait être équivalent pour chaque événement en étant fonction du montant global. Finalement ce n'est pas ce qui en ressort. L'agence d'évènementiel organisant le congrès à Lille nous a fait bénéficier de tarifs préférentiels sur les honoraires. Cela explique donc son faible pourcentage. Toutefois, nous apercevons que pour XPLRR les montants restent les mêmes qu'il faille ou non créer et développer un univers spécifique. Cette remarque serait un levier à utiliser en négociation. En effet, si l'univers existe déjà il devrait y avoir moins de jours/hommes donc une diminution des honoraires. À travers cette analyse nous comprenons donc que les honoraires représentent une part importante dans la proposition budgétaire de XPLRR comparée à celle de l'agence d'évènementiel.

e) Analyse des propositions tarifaires globales

Si nous comparons simplement les totaux, un événement organisé dans le métavers reste moins cher qu'un événement organisé en présentiel, qu'il faille le développer ou utiliser un univers déjà existant. Ceci s'explique par la configuration du cahier des charges de l'entreprise cliente. En effet, cette dernière organise un congrès sur trois jours avec une plénière de deux heures par jour. De ce fait, dans le monde réel il faut loger les invités dans un hôtel pour qu'ils puissent accéder aux plénières sur les trois jours. Par opposition à l'événement organisé dans le monde virtuel grâce au métavers qui ne nécessite aucun déplacement de la part des invités puisqu'ils sont chez eux. C'est en ce sens que XPLRR est plus économique. Toutefois, nous devons prendre en compte une analyse complète des coûts. Alors bien que XPLRR soit les plus économiques ce n'est peut-être pas le cas si nous utilisons l'outil TCO. En effet, pour réaliser cet événement dans le métavers l'entreprise a besoin d'appareils électroniques comme un ordinateur, une tablette, un smartphone. De plus ces appareils consommeront de l'énergie au sein des foyers dans lequel les invités se trouveront. À titre d'information, le CEO de XPLRR nous confie qu'une heure d'utilisation de la solution 3D immersive XPLRR représente 10% d'émission de CO₂ supplémentaire qu'une heure dans teams (environ 25g de CO₂eq). Ce sont également des informations à considérer pour l'organisation de l'événement à Lille. En effet, même si le train est privilégié, le transport représente une part importante du bilan carbone

du projet. Sans oublier l'hébergement en chambre single qui impacte fortement ce dernier. Ainsi, pour les deux agences (XPLRR et l'agence d'événementiel) il faudrait leur demander de compenser le bilan carbone de l'événement. Par exemple, XPLRR pourrait simuler les coûts pour l'amortissement des 70 ordinateurs, calculer l'énergie pour 6h d'utilisation de sa solution. Par opposition, l'agence d'événementiel pourrait calculer les émissions carbone du transport pour les 70 invités, le bilan carbone du nombre de m2 par invité dans la chambre, calculer l'utilisation d'énergie dans les salles plénières (lumières, vidéo-projecteurs, son). Après avoir fait l'ensemble de ces calculs pour les deux agences, ces dernières pourraient les inclure dans le budget et proposer des alternatives. C'est-à-dire soit l'entreprise cliente paye ce bilan carbone pour qu'ensuite cela soit reversé à une association, soit avec cette somme l'entreprise cliente s'engage dans une action durable comme planter des arbres, participer dans un projet humanitaire. Par exemple, l'entreprise cliente pourrait tout à fait participer avec cette somme à des projets de séquestration carbone en passant par l'entreprise Removall Carbon.

Pour résumé, nous avons compris que la réalisation d'un événement dans le métavers était faisable. Toutefois, cet événement ne pourrait se réaliser avec des casques de réalité virtuelle. En effet, les casques ne sont pas encore très confortables et adaptés pour un événement de deux heures. Néanmoins, XPLRR est en mesure de construire tous types d'évènements par l'exploitation de sa solution 3D immersive avec des avatars. De plus, le fait d'utiliser une licence permet de rendre l'utilisation de cette plateforme beaucoup plus abordable que d'en acheter une. XPLRR utilise la servicisation pour développer son offre commerciale.

En guise de conclusion nous pouvons affirmer que le métavers n'est pas encore une technologie utilisée au sein d'un service achats. Toutefois les personnes interrogées ne sont pas réfractaires à l'exploitation du métavers au sein de leurs fonctions. Néanmoins, nous rappelons que nous avons choisi des personnes ayant un attrait aux technologies par leurs catégories d'achats ou secteur d'activité. Ainsi nos réponses peuvent ne pas représenter la réalité.

D'un point de vue général, utiliser le métavers pour motiver ses fournisseurs semble être une solution par les répondants notamment pour stimuler chez eux leurs innovations. Cependant, il faut que les rétributions offertes dans le métavers aient le même impact que dans la vie réelle. Le métavers n'est sans doute pas adapté à des expériences BtoB du fait des nombreuses limites auxquelles les entreprises clientes doivent faire face. En effet, les répondants nous alertent sur les limites techniques et technologiques rencontrées mais également sur les limites culturelles. De ce fait, selon les répondants, le métavers semble être une plateforme trop disruptive pour être pleinement utilisée à

date. Toutefois, cette technologie émergente semble avoir de l'avenir car aucun des répondants n'est contre l'utilisation du métavers.

Par ailleurs, notre étude de cas nous montre comment grâce à la solution 3D immersive il est possible de réaliser un événement pour une entreprise dans le métavers. Le développement de cette plateforme permet de répondre à l'ensemble des challenges et difficultés que les entreprises rencontrent. Nous mettons en exergue qu'il est alors faisable d'utiliser le métavers pour réaliser un événement et donc pourquoi ne pas l'utiliser pour le service achats ? Dans une dernière partie nous allons désormais traiter les recommandations et préconisations que nous pouvons émettre sur notre sujet.

PARTIE 5

-

RECOMMANDATIONS ET PRECONISATIONS SUR LE SUJET

Nous avons observé dans la partie précédente différents retours de plusieurs personnes ayant voulu utiliser ou utilisant déjà le métavers à titre professionnel. Nous avons compris que cette technologie était encore très peu exploitée par les entreprises du fait de ces nombreuses limites de sécurité, de confidentialité, juridiques et aussi culturelles. S'ajoute à ces dernières le manque de confort et de développement adaptés des accessoires de réalité virtuelle et augmentée. De ce fait, par ces études de cas nous sommes en mesure de proposer des recommandations et préconisations pour une utilisation du métavers au sein d'un service achats.

CHAPITRE 12 – LES RECOMMANDATIONS

Les interviews réalisées nous ont permis de comprendre réellement les opportunités et challenges de l'utilisation du métavers au sein d'une entreprise et d'un service achats. Grâce aux différents entretiens semi directifs nous avons réussi à capter l'opinion des participants nous permettant de construire des recommandations à ce sujet.

I. L'INDISPENSABLE DEVELOPPEMENT DES ACCESSOIRES

Utiliser un casque de réalité virtuelle est un exercice difficile pour quelqu'un qui n'a pas entraîné son cerveau à cette technologie. En effet, il est compliqué de rester plus de 20 minutes avec un casque de réalité virtuelle sur la tête. L'immersion par ce casque trompe le cerveau et un utilisateur peut vite se sentir mal et avoir des maux de tête. De plus, les casques pèsent un certain poids. Ainsi, le porter pendant plusieurs heures est presque impossible. C'est pour cela que nous recommandons aux grands professionnels de la technologie de réfléchir à des solutions pour garantir une utilisation optimale et durable mais aussi facile et simple. Pour qu'une technologie touche le plus de monde possible il faut qu'elle soit facile d'utilisation et agréable. Comme l'ensemble des accessoires tels que les gants haptiques, les casques, les lunettes ne garantissent pas encore un usage sur du long terme, nous recommandons d'utiliser le métavers via les écrans plats des smartphones, tablettes ou ordinateurs. C'est en effet ce qu'XPLRR a développé et ce que plusieurs métavers comme Decentraland ou The Sandbox proposent. Ces métavers sont tout à fait accessibles sur des ordinateurs plus ou moins puissants mais ne nécessitent pas l'utilisation de casque ou d'accessoires de réalité virtuelle et augmentée. Cette accessibilité via un écran plat permet d'atteindre un panel d'utilisateurs plus large.

II. LE PROLONGEMENT DE L'ÉVENEMENTIEL PAR LE METAVERS

Actuellement, les métavers développés ont comme objectif de divertir et s'apparentent à des jeux vidéo. Même les métavers utilisés par les entreprises comme Nike ou Gucci ne sont pas considérés comme des métavers dits « professionnels ». L'objectif de ces métavers est de permettre à des utilisateurs de se créer une nouvelle identité numérique. C'est en ce sens que s'est développée une nouvelle économie, le direct to avatar. Ainsi nous recommandons à la suite de nos interviews d'utiliser le métavers à titre professionnel, certes, mais de l'événementiel professionnel. Par exemple, il est tout à fait envisageable d'organiser un séminaire, un congrès, un team building mais aussi des formations, un onboarding dans le métavers. Néanmoins, pour simuler un projet avec un fournisseur nous recommandons d'utiliser la technologie des jumeaux numériques. Cette technologie est plus développée et connue dans le monde industriel. En effet, les architectures du métavers restent encore trop « gamifiées » pour s'apparenter au réel. Cette « gamification » n'aide pas à l'utilisation du métavers B to B car les fournisseurs ne sont pas habitués à ce type de modélisation. Ainsi, étant des copies du monde réel, les jumeaux numériques représentent la solution technologique idéale. En résumé, nous recommandons d'utiliser le métavers pour de l'événementiel ou des formations car ce type d'animation ne nécessite pas autant de technique que celle de la simulation projet. Dès lors que la technicité rentre en jeu nous recommandons d'utiliser la technologie des jumeaux numériques.

III. DEVENIR UNE TECHNOLOGIE DIFFERENCIANTE

Pour que le métavers soit adopté par tous il faut que ce soit une technologie différenciante. Il faut que le métavers rende son utilisation unique et/ou complémentaire d'une autre technologie. Autrement dit, le métavers utilisé en entreprise ne doit pas s'apparenter à l'utilisation de Teams, Zoom et autres. Il faut pouvoir faire autre chose et seulement réalisable grâce au métavers. Nous recommandons donc aux entreprises souhaitant utiliser le métavers de chercher vraiment de quelle manière utiliser cette technologie pour se démarquer des concurrents. Par exemple, le service achats pourrait totalement réaliser des innovations day's dans le métavers. Ainsi, au lieu de se déplacer dans les locaux de l'entreprise accueillante, les invités se déplaceraient dans le métavers de l'entreprise à travers leurs avatars et pourraient aller discuter avec différents invités sans finalement bouger physiquement. Le métavers pourrait également être un lieu virtuel pour des rencontres professionnelles afin de benchmarker. Par exemple, les entreprises pourraient partager leurs bonnes pratiques tout en respectant les limites de confidentialités. De plus, comme expliqué tout au long de notre mémoire, le métavers pourrait être un lieu virtuel pour motiver les fournisseurs.

IV. L'UTILISATION DE LA SOLUTION 3D IMMERSIVE DE XPLRR

Après avoir découvert la solution 3D immersive de XPLRR nous recommandons d'utiliser cette technologie fraîchement développée pour l'utiliser comme métavers par les entreprises. En effet, cette solution permet de contrer toutes limites de sécurité, de confidentialité et de maturité des technologies. Il est tout à fait envisageable qu'un service achats puisse utiliser un univers développé par XPLRR pour organiser un événement. Toutefois comme précédemment expliqué, ce métavers est spécialisé dans l'évènementiel. Cependant il est possible d'utiliser ce métavers pour un objectif B to B en utilisant des objets déjà modélisés en 3D. Ainsi, nous recommandons à une entreprise d'utiliser la plateforme développée par XPLRR si son souhait est d'organiser et de communiquer sur un événement dans le métavers. Cette solution 3D immersive facilite le développement et la création de l'univers tout en garantissant un accès simple pour les utilisateurs.

CHAPITRE 13 – LES PRECONISATIONS

Après avoir proposé des recommandations nous allons présenter nos préconisations afin de répondre à nos problématiques évoquées précédemment dans ce mémoire.

I. L'UTILISATION DU METAVERS DANS LE MONDE DU TRAVAIL

La transformation numérique accélérée par le confinement a profondément modifié le monde du travail avec l'avènement du télétravail. De plus, une nouvelle génération apparaît : celle qui est née à l'ère de la création du Web 3 et de toutes les technologies qui en découlent comme l'intelligence artificielle, la blockchain, les casques de réalité virtuelle et augmentée. C'est ainsi que se profile une troisième révolution numérique après l'apparition du Web et du smartphone. De ce fait, nous nous demandons dans ce mémoire si travailler dans le métavers était réellement faisable. Aujourd'hui, oui. Tout dépend de comment l'entreprise assimile le métavers à sa vision, à sa stratégie et à sa culture.

À titre d'exemple, l'entreprise Coty, leader mondial de la beauté, a développé, en partenariat avec le métavers Spatial, son Campus Metavers pour 11 000 employés. Selon le Chief Digital Officer de Coty, Jean-Denis Mariani « *Coty s'engage à être un leader dans le domaine du numérique et continue à repousser les limites de l'innovation* ». En ce sens, Coty affirme sa vision et sa stratégie numérique. Ce campus virtuel permettra aux utilisateurs de communiquer, de collaborer grâce à des discussions textuelles mais aussi vocales avec des avatars personnalisés. Pour favoriser l'utilisation de cet univers virtuel Coty s'engage à récompenser les utilisateurs avec une récompense « phygital » gamifiant la collaboration et l'engagement mondiaux par la collecte d'objets virtuels, la découverte de nouveaux lieux mais aussi l'atteinte de quêtes virtuelles. (Source : Coty, communiqué de presse, 2023).

Toutefois, avant de faire travailler ses salariés dans un métavers, il faut qu'une entreprise s'assure de la capacité de ses employés à utiliser cette technologie. En effet, le digital marque une rupture profonde entre les générations X et Y. (Années de naissances X : 1965-1980 ; Y 1980-2000). (Warlin, L. Les Echos, 2018). Ainsi, avant que tous les collaborateurs utilisent le métavers cela prendra du temps et certains salariés pourront être réfractaire à cette technologie. C'est un point essentiel à prendre en compte dans le développement d'un métavers dit « corporate ».

II. L'UTILISATION DU METAVERS PAR LE SERVICE ACHATS

La fonction achat applique la stratégie mise en place par le groupe. Ainsi, si la stratégie du groupe est axée sur le digital alors il faut que cette fonction soit motrice. Ce pourquoi, il est tout à fait envisageable d'utiliser le métavers au sein du service achats pour répondre à des problématiques de

motivation fournisseurs, d'innovation mais aussi de maîtrise des coûts. C'est ce que nous avons démontré précédemment dans ce mémoire. Par nos différentes interviews et recherches nous préconisons de lier les trois problématiques ensembles. En effet, elles vont de pairs. Si un fournisseur est motivé à travailler avec nous alors il sera enclin à partager ses innovations et à collaborer. Ces innovations obtenues pourront être simulées et nous pourrons avoir, in fine, une meilleure maîtrise des coûts. De plus si un fournisseur est motivé à travailler avec nous alors il sera plus transparent dans le partage d'informations et nous pourrons obtenir une décomposition des coûts plus précise, nous permettant à terme de réaliser des économies.

Toutefois, il faut que la volonté d'utiliser le métavers soit partagée par le fournisseur et son entreprise. En effet, cette méthode de travail peut complètement être disruptive et, donc, pas acceptée par tout le monde. De plus, les fournisseurs ne sont pas forcément renseignés sur le sujet et peuvent ne pas comprendre l'enjeu derrière la réception d'un NFT, SBT ou autres. Il faut avant tout sensibiliser les fournisseurs et les former à la plateforme utilisée. En expliquant et en manipulant dans l'univers, les fournisseurs seront plus à même de comprendre les avantages. Nous pouvons tout à fait avoir ce même type de réflexion pour le service achats. Il faut former les collaborateurs à l'utilisation du métavers pour qu'ensuite ils réussissent à convaincre, par leur leadership, les fournisseurs à utiliser la plateforme.

De plus, nous constatons que cette technologie ne peut pas être utilisée avec tous les fournisseurs, tout dépend du segment d'achat. En effet, lorsque nous sommes acheteurs sur le segment de l'IT, nos fournisseurs sont forcément sensibles aux nouvelles technologies. Ainsi, ils seront plus à même de comprendre les intérêts derrière l'utilisation du métavers en tant qu'acheteur. Tout comme les acheteurs projets qui sont en contact avec leurs fournisseurs avec lesquels ils ne cessent de faire des simulations de produits avec des plans, des échantillons, des tests, etc... Les fournisseurs seront plus sensibles de comprendre que le métavers permet d'éviter toutes ces étapes et de simuler virtuellement la réalisation d'un projet. Cependant, cela peut aussi être lié au marché sur lequel l'entreprise se trouve. Il est fort à penser qu'une entreprise spécialisée dans les télécoms aura moins de mal à sensibiliser ses fournisseurs au métavers qu'une entreprise dans l'agroalimentaire. En effet, ces deux secteurs n'ont pas les mêmes caractéristiques ni le même cœur de métier. L'entreprise dans les télécoms étant généralement en avance sur son temps pourra sans doute utiliser plus rapidement le métavers avec ses fournisseurs. Contrairement à une entreprise spécialisée en agroalimentaire dont les fournisseurs stratégiques sont essentiellement des fournisseurs de matières premières tels que le blé, le café, le lait, etc. Ces fournisseurs étant généralement des agriculteurs sont, par conséquent, moins digitalisés que des fournisseurs dans les télécoms qui fournissent des solutions IT, des réseaux, des licences informatiques etc.

Néanmoins comme les achats sont une fonction transversale et dépendent d'une entreprise, ces derniers devront s'adapter à sa stratégie mais aussi à sa complexité. Si la stratégie du groupe n'est pas axée sur le digital, l'utilisation du métavers avec ses fournisseurs sera complètement irrationnelle et incomprise. Au contraire si l'entreprise souhaite se développer sur le numérique en utilisant le métavers, les achats pourront tout à fait utiliser cette technologie. En revanche, il faudra bien anticiper toutes les limites auxquelles le métavers doit faire face étant donné que le marché reste peu mature actuellement.

Savoir si réellement le métavers permettra de motiver davantage ses fournisseurs est encore trop ambitieux. En effet, il est certainement possible que l'entreprise soit attractive et disruptive en réalisant des événements fournisseurs dans le métavers. Toutefois il faut que les fournisseurs soient réceptifs à ce type de technologie. De plus, cela prendra du temps avant que le fournisseur utilise les NFTs obtenus comme vitrine commerciale.

Par ailleurs, le métavers sera certes une source d'innovation grâce aux visites virtuelles, aux voyages d'affaires repensés, aux simulations de projets possibles. Toutefois, les visites virtuelles et les voyages d'affaires seront-ils vraiment différenciants de ce qui est actuellement réalisable avec Teams, Google Meet, Zoom ? De plus, la technologie des jumeaux numériques est déjà bien utilisée par de nombreux industriels. Cela s'apparente presque à du métavers. De ce fait, les industries voudront-elles investir dans une nouvelle technologie ?

Enfin, la maîtrise des coûts est un point essentiel. Il est certainement probable que la simulation permette d'éviter et de mieux maîtriser ces dépenses. Toutefois, l'utilisation du métavers a un coût. D'autant plus si nous souhaitons utiliser des accessoires de réalité virtuelle comme des casques, des gants, des lunettes.

III. LES LIMITES DU METAVERS

Avant d'être utilisé par un grand nombre d'entreprises et par le service achats le métavers doit remédier aux différentes limites citées précédemment dans ce mémoire. En effet, les limites techniques représentent un gros frein pour les entreprises. Il est essentiel que le métavers soit interopérable permettant aux utilisateurs de partager leurs biens numériques entre différents environnements virtuels. Sans cette notion de partage, les entreprises investissant dans le métavers risquent de ne pas pérenniser leur univers et perdre leur investissement.

De plus les limites de sécurité, de confidentialité, juridiques, sociétales et environnementales représentent des barrières à l'utilisation du métavers conséquentes. En effet, la visibilité des NFTs nuit

à leur sécurité. Nous avons précédemment décrit que le métavers n'était pas à l'abri du vol. Ainsi les entreprises peuvent être méfiantes à l'utilisation d'un univers virtuel et du partage de données. La valeur des objets numériques et la richesse des données personnelles échangées dans le métavers seront de véritables butins pour les pirates. Ce pourquoi, la confidentialité est primordiale pour une entreprise. S'ajoute à cela l'ensemble des contraintes juridiques. En effet, nous avons démontré l'intérêt d'étendre le droit du numérique au métavers afin de limiter ce vide juridique actuellement présent. Sans apports légaux, une entreprise rencontrera des difficultés à considérer le métavers comme nouvel outil de travail. Par ailleurs, une des limites du métavers est sociétale. Comme expliqué il faut que les salariés aient envie d'utiliser cette nouvelle technologie. De plus, il a été prouvé qu'une utilisation trop longue du métavers entraîne des troubles physiques mais aussi moraux. Ces troubles viennent essentiellement du manque de maturité des casques et accessoires de réalité virtuelle et augmentée. Il est essentiel pour le déploiement et la durabilité du métavers de développer de nouveaux accessoires adaptés et confortables permettant une utilisation sur du long terme. Par ailleurs, le métavers a un véritable impact sur l'environnement. Il est indispensable de le prendre en compte. Certes cela permet de limiter les déplacements toutefois nous ne sommes pas à l'abri de certains dérapages comme une surconsommation des Datacenter mais aussi des vols ou des agressions. Ainsi, il faut aller dans une logique numérique responsable.

Le service achats pourrait tout à fait contribuer à l'atténuation de certaines limites. Le rôle d'un acheteur aujourd'hui est certes de créer de la valeur mais aussi de sécuriser ses achats. La sécurisation ne consiste pas seulement à sécuriser sa chaîne d'approvisionnement. Désormais, avec l'émergence de nouvelles technologies, de nouvelles fonctions, il faut sécuriser tout ce qui tourne autour de la data. Cela comprend les droits de propriétés intellectuelles des brevets, la cyber sécurité des systèmes d'information, la protection des données mais aussi tous les critères ESG (Environnement, Social, Gouvernance). Ainsi en devenant risk manager et en étant impliqué en amont, un acheteur peut tout à fait atténuer les risques liés au métavers. En effet, d'un point de vue juridique, l'acheteur peut ajouter de nouveaux critères de sélection dès l'appel d'offres permettant d'assurer une éventuelle contractualisation avec ce fournisseur. Par exemple l'acheteur peut demander une attestation de responsabilité cyber à son fournisseur, cela veut dire qu'en cas de cyber attaque le fournisseur est assuré ainsi que les données échangées entre client-fournisseur. Si le fournisseur n'en possède pas une alors il ne sera pas sélectionné.

Les achats jouent également un rôle clé dans la contractualisation. Ainsi, dès l'appel d'offres, les acheteurs peuvent sensibiliser les fournisseurs en envoyant les clauses à minima qui seront dans le contrat. Dans ce document nous pouvons ajouter l'ensemble des clauses indispensables et essentielles. Nous pouvons tout à fait ajouter une clause sur l'utilisation du métavers et ce qu'il en

découle. De ce fait, le fournisseur est averti dès l'appel d'offres sur la manière de travailler et de contractualiser du client. Donc si le fournisseur n'est pas d'accord il peut le dire dès le commencement de l'appel d'offres. Par la suite le client interne et les achats prennent la décision de travailler ou non avec ce fournisseur.

Les achats peuvent être également porteurs de solution pour calculer l'empreinte numérique de l'entreprise. En effet, nous avons constaté que le numérique, dont le métavers, pollue. De ce fait adopter dès le démarrage une démarche de Green IT semble être une solution pertinente. Pourquoi ne pas utiliser une application type Yuka pour les appareils électroniques, logiciels utilisés, etc...? En effet en scannant l'appareil ou le logiciel la qualité serait affichée et donc les utilisateurs pourraient chercher à consommer d'une manière plus durable. Cette application serait garante de transparence en permettant aux utilisateurs d'avoir la même information que les producteurs. Les achats peuvent également chercher à utiliser des logiciels durables, chercher à réutiliser, recycler des terminaux en fin de vie au lieu d'en acheter. Pour cette partie Green IT, l'acheteur IT d'une entreprise peut être réellement créateur de valeur en apportant des solutions durables tout en garantissant à l'entreprise un développement sur le numérique qui semble être une voie privilégiée.

CONCLUSION

Par ce mémoire nous avons abordé le sujet du Métavers et du service achats ; plus globalement le monde du travail. Nous avons cherché à comprendre la manière dont les achats pouvaient utiliser le Métavers à titre professionnel et d'une manière générale comment le monde du travail pouvait exploiter cette technologie émergente. À travers différentes interviews, exemples et une étude de cas nous avons construit une véritable réflexion autour de ce sujet. L'objectif de démontrer que le Métavers pourrait être une technologie exploitable pour un service achats et pour travailler s'avère atteint dans ce mémoire.

Dans un premier temps, nous avons défini, par une approche théorique, ce qu'était le Métavers en expliquant son origine, ses caractéristiques mais aussi les enjeux que cette technologie représente. Par la suite, nous avons abordé les opportunités que le Métavers offre au monde du travail et spécifiquement au service achats en traitant des problématiques intrinsèques à ces deux sujets issus de différentes revues de littérature. Cette partie a permis de démontrer comment le Métavers pourrait être une technologie utile et utilisée par un acheteur et/ou un collaborateur. Ensuite nous avons exposé l'ensemble des limites que comporte l'utilisation du Métavers ; également par une revue de littérature mais aussi en s'appuyant sur des exemples concrets.

Après une approche théorique nous avons analysé nos hypothèses grâce à des entretiens semi directifs et une étude de cas. Nous nous sommes concentrés sur des directeurs achats ou directeur commercial sensibilisés à cette technologie nous permettant de nous donner un retour d'expérience objectif.

Enfin, notre dernier axe du mémoire s'est construit autour de recommandations et préconisations sur le sujet. Nous avons identifié ces axes lors de nos différentes interviews mais aussi en prenant du recul sur notre sujet. Nous avons également cherché à mettre en avant quel serait le rôle d'un acheteur pour garantir une utilisation optimale du Métavers.

Grâce à ce mémoire, nous avons répondu à notre problématique. Nous avons démontré comment le Métavers pourrait être exploité par le service achats et les possibilités de travailler grâce à cette technologie. Nous avons mis en évidence les opportunités mais aussi les challenges de cette technologie utilisée à titre professionnel. Nous avons également apporté des axes de réponses à travers de nombreux exemples et de cas concrets permettant de mettre en relief nos hypothèses. Nous avons mis en avant la valeur ajoutée d'un service achats par l'utilisation du Métavers comme outil de

travail. Cependant nous avons également exprimé les travers de cette technologie sur lesquels de nombreux progrès restent encore à faire.

Certes ce mémoire nous permet de répondre à notre problématique, toutefois il est important de souligner que nous avons interrogé des personnes déjà sensibilisées au Métavers possédant un attrait pour cette technologie de par leur position ou secteur d'activité. Nous avons tenté de limiter ce problème en enrichissant notre partie théorique avec de nombreux autres exemples d'entreprises tous secteurs confondus. Notre partie théorique, par le sujet, expose des hypothèses originales et parfois non appliquées ou applicables à date. Notre partie pratique nous a permis de les confirmer mais aussi de les critiquer nous permettant de définir des axes de recommandations et préconisations. Ainsi les conclusions apportées dans ce mémoire sont à mêmes d'être considérées comme fiables et envisageables toutefois il faut savoir que le Métavers est une technologie qui ne s'applique pas à toutes catégories ou secteurs d'achats.

À travers ce mémoire centré sur le Métavers nous n'avons pas eu l'occasion d'aborder plus en détail l'intelligence artificielle. En effet en mars 2023, Mark Zuckerberg, fondateur de Meta ; anciennement Facebook ; annonce que sa priorité désormais repose sur l'intelligence artificielle et non plus le Métavers. Ainsi, nous nous interrogeons sur l'avenir du Métavers et sur son utilisation. En effet, si l'entreprise qui se disait « entreprise du métavers » se désengage il se peut que cela ait des répercussions sur le futur de cette technologie. De plus l'intelligence artificielle est dans toutes les discussions en ce moment. Ainsi, est-ce l'intelligence artificielle qui révolutionnera le monde du travail de demain ? Le Métavers sera-t-il démocratisé et utilisé par les entreprises ? Ces questions peuvent, effectivement, constituer d'éventuelles nouvelles pistes de réflexion pour enrichir ce mémoire.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

- Ball M. (2022). **The Metaverse: And How It Will Revolutionize Everything**. Norton & Co
- Cassoulat, P. et Illouz F. (2022). **Metavers, NFT, Decrypter le nouveau Monde**, Editions Hermann
- Elmasry T. et al., (2022). **Value creation in the metaverse, the real business of the virtual world**. McKinsey & Company
- Johnson M. (2022). **Travaillera-t-on réellement dans le métavers ?**. *Gestion* Vol. 47, pp 58-61 Éditions HEC Montréal ISSN 0701-0028 DOI10.3917/riges.474.0058
- Le Loarne et Blanco (2012), **Management de l'innovation 2eme édition**. Pearson.
- Schumpeter JA (2003). **Capitalism, Socialism and Democracy**. George Allen and Unwin
- Shank JK., Govindarajan V. (1993). **Strategic cost management. The new tool for competitive advantage**. The free press.
- Van Rijmenam M. (2022). **Step into the metaverse. How the Immersive Internet Will Unlock a Trillion-Dollar Social Economy**. Wiley
- Bordage, F. (2019). **Empreinte environnementale du numérique mondiale**. GreenIT.fr

• Articles de revue

- Aguilera A., Lethiais V., Rallet A., Proulhac, L. (2016). **Le télétravail, un objet sans désir ?**. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, pp 245-266. <https://doi.org/10.3917/reru.161.0245>
- Alexy O., George G. (2013). **Category Divergence, Straddling, and Currency: Open Innovation and the Legitimation of Illegitimate Categories**. *Journal of management studies* vol. 50, no 2, p. 173-203
- Andreani E. (1967). **Le cout d'opportunité**. *Revue Economique*. pp 840-858
- Barney, J.B., (1991), **"Firm Resources and Sustained Competitive Advantage."** *Journal of Management*, vol°17, pp.99-120.
- Ben Mahmoud Jouini, S., Servajean-Hilst, R., Gilain, A. & Dumas, A. (2019). **L'achat-innovation, un acteur d'interface d'Open Innovation**. *Revue française de gestion*, 282, 113-130. <https://doi.org/10.3166/rfg.2019.00353>
- Chesbrough, H. (2017). **The future of open innovation**. *Research Technology Management*, 60(1), 35– 38. <https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1255054>

- Farne, A. (2021). **Changer le corps et l'espace pour sonder et changer l'esprit – CQFD.** <https://cqfd.univ-lyon1.fr/2021/03/29/changer-le-corps-et-lespace-pour-sonder-et-changer-lesprit>
- Davies-Filleur, C. (2023). **Le métavers est un outil pour une transformation durable.** *Polytechnique Insights.*
- <https://www.polytechnique-insights.com/dossiers/digital/metavers-lespoir-les-promesses-et-les-inconnus/le-metavers-est-un-outil-pour-une-transformation-durable/>
- Dionisio J. D. N., Iii W. G. B., et Gilbert R. (2013). «**3D Virtual worlds and the metaverse: Current status and future possibilities** », *ACM Comput. Surv.*, vol. 45, no 3, p. 1-38
- Essig, M., Amann, M., (2009), "**Supplier satisfaction : Conceptual basics and explorative findings**" *Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, n°15, pp 103-113.
- Ellram L. (1998). **Total cost of ownership: A key concept in strategic cost management decisions.** *Journal of Business Logistics.*
- Frey D., Royan J., Piegay R., Kermarrec A.-M., Anceaume E., et F. Fessant L., (2008). « **Solipsis: A Decentralized Architecture for Virtual Environments** », *International Workshop on Massively Multiuser Virtual Environments*
- Fuchs Ph., (2018). **Théorie de la réalité virtuelle – les véritables usages.** *Les presses des Mines*
- Haute T. Noûs, C. (2021). **Le télétravail, frein à la représentation et à l'action collective en entreprise ?.** *Sociologies pratiques*, 43, 63-72. <https://doi.org/10.3917/sopr.043.0063>
- Ienca M. (2021). **Common human rights challenges raised by different applications of neurotechnologies in the biomedical fields.** *Council of Europe.*
- Iteanu, O., Battisti, M. & Manara, C. (2010). **Droit de l'information.** *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 47, 22-27. <https://doi.org/10.3917/docsi.471.0022>
- Lequesne Roth C. (2022). **Metavers, Web3 : la révolution juridique en trompe-l'oeil.** *Recueil Dalloz*, 34, pp.1714-1715. fahal-03914915
- Klein P.G. (2004). **The Make-or-Buy Decision: Lessons from Empirical Studies.** *SSRN* <https://ssrn.com/abstract=529962> ou <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.529962>
- Maniak R., Midler C. (2008). "**Shifting from co-development to co-innovation**", *International Journal of Automotive Technology and Management*, vol. 8, no 4, p. 449-468.
- Markides, C., & Geroski, P. A. (2004). **Racing to be Second.** *Business Strategy Review*, 15(4), 25–31. <https://doi.org/10.1111/j.0955-6419.2004.00336.x>
- Mukamurera J., Lacourse F. & Couturier Y. (2006). **Des avancées en analyse qualitative : pour une transparence et une systématisation des pratiques.** *Recherches qualitatives*, 26(1), 110–138. <https://doi.org/10.7202/1085400ar>

- Pahaut A. (2021). **Le télétravail : entre efficience et résilience**. *Faculté des sciences économiques, sociales, politiques et de communication, Université catholique de Louvain*. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:29838>
- Ramsay J., Wagner, B. A., (2009), "**Organisational Supplying Behaviour : Understanding supplier needs, wants and preferences**", *Journal of Purchasing and Supply Chain Management*, n°15, pp 127–138.
- Ratan, R. A., Beyea, D., Li, B. D., & Graciano, L. (2020). **Avatar characteristics induce users' behavioral conformity with small-to-medium effect sizes : a meta-analysis of the proteus effect**. *Media Psychology*, 23(5), 651-675. <https://doi.org/10.1080/15213269.2019.1623698>
- Richir S. (2020). Ed. **Proceedings of Virtual Reality International Conference (VRIC)**. *Laval Virtual*
- Seo, S., Seok, B., & Lee, C. (2023). **Digital forensic investigation framework for the metaverse**. *The Journal of Supercomputing*. <https://doi.org/10.1007/s11227-023-05045-1>
- Slater M. (2018). **Immersion and the illusion of presence in virtual reality**. *British Journal of Psychology*
- Souchet A. D., Lourdeaux D., Pagani A., et Rebenitsch L.(2022) «**A narrative review of immersive virtual reality's ergonomics and risks at the workplace: cybersickness, visual fatigue, muscular fatigue, acute stress, and mental overload**», *Virtual Reality*.
- Taskin, L. (2003). **Les Enjeux du télétravail pour l'organisation**. *Reflets et perspectives de la vie économique*, XLII, 81-94. <https://doi.org/10.3917/rpve.421.0081>
- Taskin L. (2021). **Télétravail, organisation et management: Enjeux et perspectives post-covid**. *Regards Economiques (Université Catholique de Louvain)*. ffhalshs-03345444f
- Tisseron S. (2012).. **Rêver, fantasmer, virtualiser Du virtuel psychique au virtuel numérique**. *Dunod*
- Tran, S. (2022). **Metaverse : révolution industrielle ou énième chimère du monde digital ?** *Management & data science*. <https://doi.org/10.36863/mds.a.2064>
- Trehan N. (2011). **Enrichir l'analyse des relations client-fournisseur par la motivation : la cas d'un équipementier automobile**. *Revue Française de Gestion Industrielle*
- Trehan N. (2014), **La fonction Achats de demain : analyse prospective par la méthode PM**. *Management & Avenir*, 153-170.
- Trehan N, Falcy S. (2022). **Comment devenir un client plus attractif et plus performant grâce à l'évaluation inversée, un mode de contrôle singulier générateur de confiance**. *Finance Contrôle Stratégie*

- Tripathi, P., & Bursleson, W. (2012). **Predicting creativity in the wild: Experience sample and sociometric modeling of teams.** In *CSCW'12 - Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 1203-1212).
- Walter, A., Ritter, T., Gemunden, H.G.,(2001), "**Value creation in buyer-seller relationships : theoretical considerations and empirical results from a supplier's perspective**", *Industrial Marketing Management*, vol°30, pp. 365-377.
- Wojcak, E., Bajzikova, L., Sajgalikova, H., & Polakova, M. (2016). **How to achieve sustainable efficiency with teleworkers: Leadership model in telework.** *Procedia Social Behavioral Sciences*. 229, 33–41.

- Mémoires

- Bardin M. (2021). **En quoi l'Open Innovation appliquée par la fonction Achats influe-t-elle sur les implications relationnelles client/fournisseur dans l'industrie automobile ?.** Institut Administratif des Entreprises, Université de Grenoble. Gestion et management. ffdumas-03542179f
- Joulin-Giet L.(2017). **Le télétravail : entre bouleversement des codes managériaux institués et altération de l'identité culturelle de l'entreprise : le cas du télétravail chez Safran SA.** *Paris Sorbone*. Sciences de l'information et de la communication.ffdumas-02464390f

-

- Enseignements universitaires

- Bertrand, F. (2022). **Management des coûts et gestion budgétaire.** Institut Administratif des Entreprises, Université de Grenoble.
- Trehan, N (2023). **Elaboration des stratégies achats et management des fournisseurs.** Institut Administratif des Entreprises, Université de Grenoble.

- Articles de presse

- Afp. (2021). **Chili : vote d'une loi protégeant les « neurodroits » ou droits du cerveau.** *LEFIGARO*. <https://www.lefigaro.fr/international/chili-vote-d-une-loi-protegeant-les-neurodroits-ou-droits-du-cerveau-20210930>
- Baldacchino, J. (2023, 3 mars). **Un musée provoque un tollé en exposant une « Jeune fille à la perle » créée par une intelligence artificielle.** *France Inter*. <https://www.radiofrance.fr/franceinter/un-musee-provoque-un-tolle-en-exposant-une-jeune-fille-a-la-perle-creee-par-une-intelligence-artificielle-5521748>

- Berendes P. (2022). **L'avenir des métavers passe par l'interopérabilité.** *Metavers tribune*
- Belliere-Lottier. (2022). **Nouveaux modes de coopération, nouveaux outils issus du numérique : une opportunité pour la fonction achat.** *Decision-achats.fr.*
<https://www.decision-achats.fr/>. <https://www.decision-achats.fr/Thematique/strategie-achats-1236/performance-2266/Breves/nouveaux-modes-de-cooperation-nouveaux-outils-issus-du-numerique-une-370813.htm>
- Cougard, M. (2022). **Métavers : Hermès attaque Mason Rothschild pour spéculation sur les sacs Birkin.** *Les Echos.*
<https://www.lesechos.fr/industrie-services/conso-distribution/metavers-hermes-attaque-mason-rothschild-pour-speculation-sur-les-sacs-birkin-1381199>
- De Laubier, C. (2023). **Derrière le flop du métavers, la réussite de la réalité virtuelle.** *Le Monde.fr.*
https://www.lemonde.fr/economie/article/2023/03/19/derriere-le-flop-du-metavers-la-reussite-de-la-realite-virtuelle_6166151_3234.html
- De Mieux Vivre Votre Argent. (2021). **Confinement : le télétravail a permis d'augmenter la productivité de 22 %.** *Les Echos Investir.*
<https://investir.lesechos.fr/budget/vie-pratique/confinement-le-teletravail-a-permis-daugmenter-la-productivite-de-22-1932120>
- Dresco P. (2022). **Métavers : Quelles opportunités pour les entreprises ?** *Les Echos.*
<https://www.lesechos.fr/partenaires/ey-parthenon/metavers-quelles-opportunités-pour-les-entreprises>
1851718#:~:text=Le%20m%C3%A9tavers%20constitue%20ensuite%20une,ou%20l'organisati on%20de%20conf%C3%A9rences.
- Dziri, M. (2023). **« Oui, travailler depuis le métavers c'est possible ! »** *Les Echos Start.*
<https://start.lesechos.fr/travailler-mieux/vie-entreprise/oui-travailler-depuis-le-metaverse-cest-possible-1399160>
- Echos, L. (2020). **Travis Scott réunit 12 millions de joueurs sur Fortnite pour un concert inédit.** *Les Echos.*
<https://www.lesechos.fr/tech-medias/hightech/travis-scott-reunit-12-millions-de-joueurs-sur-fortnite-pour-un-concert-inedit-1197999>
- Hackl, C. (2020). **Is Direct To Avatar The Next Direct To Consumer ?** *Forbes.*
<https://www.forbes.com/sites/cathyhackl/2020/08/09/is-direct-to-avatar-the-next-direct-to-consumer/?sh=2272c123102a>

- James, O. (2020). **Les avionneurs s'emparent du jumeau numérique.** *www.usinenouvelle.com.*
<https://www.usinenouvelle.com/editorial/les-avionneurs-s-emparent-du-jumeau-numerique.N953846>
- Laplaud, L. (2022). **Pollution numérique : le metaverse peut-il être durable ?** *Europe 1.*
<https://www.europe1.fr/societe/pollution-numerique-le-metaverse-peut-il-etre-durable-4135322>
- **LVMH s'associe à d'autres grandes marques de luxe sur Aura, la première blockchain de luxe internationale.** *LVMH.* (s. d.).
<https://www.lvmh.fr/actualites-documents/actualites/lvmh-sassocie-a-dautres-grandes-marques-de-luxe-sur-aura-la-premiere-blockchain-de-luxe-internationale/>
- League, L. (2023). **Métavers : des enjeux juridiques bien réels !** *DECIDEURS MAGAZINE*
<https://www.decideurs-magazine.com/innovation-sante/55029-metavers-des-enjeux-juridiques-bien-reels.html>
- Lupieri, S. (2021). **Voyage dans le métavers, prochaine frontière de l'entreprise.** *Les Echos.*
<https://www.lesechos.fr/weekend/business-story/voyage-dans-le-metavers-prochaine-frontiere-de-lentreprise-1369007>
- Marr B. (2022). **Le métavers, un enjeu commercial pour votre entreprise.** *Forbes France.*
<https://www.forbes.fr/technologie/le-metavers-un-enjeu-commercial-pour-votre-entreprise/>
- Meunier, L. (2022). **Le métavers peut-il être écologique ?** *Les Echos Start.*
<https://start.lesechos.fr/innovations-startups/tech-futur/le-metavers-peut-il-etre-ecologique-1410004>
- Monflier, F. (2023). **Comment Airbus économiserait 15 % sur le cycle de vie de ses machines de production grâce à un jumeau numérique simulable de Cosmo Tech.** *www.usinenouvelle.com.*
<https://www.usinenouvelle.com/article/airbus-cosmotech.N2093016>
- Neu, M. (2023). **Le métavers en point de mire du voyage d'affaires.** *Decision-achats.fr.*
<https://www.decision-achats.fr/>
<https://www.decision-achats.fr/Thematique/familles-achats-1300/voyage-affaires-2288/Breves/Le-metavers-en-point-de-mire-du-voyage-d-affaires-379525.htm>
- Newport C. (2021). « **Can Virtual Reality Fix the Workplace?** », *The New Yorker*
- Pasquier O. (2022). **L'impact du métavers sur la chaîne d'approvisionnement.** *Decision-achats.*

<https://www.decision-achats.fr/>. <https://www.decision-achats.fr/Thematique/category-management-1229/Breves/L-impact-du-metavers-sur-la-chaine-d-approvisionnement-375629.htm>

- Samain M. (2022). **Comment faire ses premiers pas dans le métavers avec son entreprise.** *L’Echo*.
<https://www.lecho.be/dossiers/metavers/comment-faire-ses-premiers-pas-dans-le-metavers-avec-son-entreprise/10358976.html>
- Touzani, S. (2022). **Nike lance des baskets en NFT qui se revendent déjà 8.500 dollars la paire.** *Les Echos*.
<https://www.lesechos.fr/industrie-services/mode-luxe/nike-lance-des-baskets-en-nft-qui-se-revendent-deja-8500-dollars-la-paire-1402531>
- Warlin, L. (2018, 4 octobre). **Le numérique, vraie fracture entre générations X et Y.** *Les Echos*.
<https://www.lesechos.fr/idees-debats/leadership-management/le-numerique-vraie-fracture-entre-generations-x-et-y-1245424>
- Wong, C. (2023). **Le métavers est-il bon pour notre santé mentale ?** *Les Echos Start*.
<https://start.lesechos.fr/innovations-startups/tech-futur/le-metavers-est-il-bon-pour-notre-sante-mentale-1409998>

- **Articles en lignes**

- Bassetto, A. (2022). **Samsung débarque dans le métavers en ouvrant un magasin dans Decentraland (MANA).** *Cryptoast*. [En ligne]. Disponible sur : <https://cryptoast.fr/samsung-metavers-ouvrant-magasin-decentraland-mana/> (consulté le 15 avril 2023)
- Bayard, F. (2022). **Ce métavers a trouvé une alternative aux mots de passe.** *01net.com*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.01net.com/actualites/metavers-trouve-alternative-mots-passe.html> (consulté le 20 avril 2023)
- B, H. (2021). **Facebook : Première accusation d’agression sexuelle « virtuelle » dans le métavers.** *www.20minutes.fr*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.20minutes.fr/high-tech/3200923-20211218-facebook-tripotee-premiere-accusation-agression-sexuelle-virtuelle-metavers>
- Brandom, R. (2021, août 17). **Roblox is struggling to moderate re-creations of mass shootings.** *The Verge*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.theverge.com/2021/8/17/22628624/roblox-moderation-trust-and-safety-terrorist-content-christchurch> (consulté le 18 mars 2023)

- Carr N. (2006). **Avatars consume as much electricity as Brazilians.** *ROUGH TYPE*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.roughtype.com/?p=611> (consulté le 08 mai 2023)
- Doucet, B. (2022). **Métavers pour les industriels ? Une plus-value encore à investiguer.** *Regional-IT*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.regional-it.be/practice/metavers-pour-les-industriels-une-plus-value-encore-a-investiguer/> (consulté le 19 mars 2023)
- **Évolution du monde du travail post-covid le rapport Qualtrics.** (2022). *Qualtrics*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.qualtrics.com/fr/gestion-de-l-experience/employe/evolution-monde-travail/> (consulté le 20 avril 2023)
- Gareau, C. (2017). **Tout comprendre sur la résolution des casques VR.** *REALITE-VIRTUELLE.COM*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.realite-virtuelle.com/comprendre-resolution-retinienne-casques/> (consulté le 25 mars 2023)
- Gautherie, A. (2022). **Instant NeRF ; Nvidia transforme des photos en 3D en un clin d'œil.** *Journal du Geek*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.journaldugeek.com/2022/03/28/instant-nerf-lia-dnvidia-transforme-des-photos-en-3d-en-un-clin-doeil/> (consulté le 26 avril 2023)
- Hilal, M. (2022). **Le métaverse, quel impact sur l'environnement ?** *DigiTechnologie*. [En ligne]. Disponible sur : <https://digitechnologie.com/le-metaverse-quel-impact-sur-environnement/> (consulté le 08 mai 2023)
- Hottot, K. (2016). **The DAO : un pirate dérobe 50 millions de dollars, la contre-attaque se prépare.** *nextinpact.com*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.nextinpact.com/article/22784/100336-the-dao-pirate-derobe-50-millions-dollars-contre-attaque-se-prepare> (consulté le 20 avril 2023)
- Lelong L. **Cybersécurité et Forensic : qu'est-ce que la science forensique ?** | *Jedha*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.jedha.co/formation-cybersecurite/cybersecurite-forensic-science-forensique> (consulté le 23 avril 2023)
- Luterbacher, C. (2021, 29 novembre). **Que sont les neurodroits et pourquoi en avons-nous besoin ?** *EPFL*. [En ligne]. Disponible sur : <https://actu.epfl.ch/news/que-sont-les-neurodroits-et-pourquoi-en-avons-nous/> (consulté le 29 avril 2023)
- Rédacteur. (2022). **Le télétravail : une bonne ou une mauvaise chose pour l'environnement ?** *Mon énergie verte*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.mon-energie-verte.com/le-teletravail-une-bonne-ou-une-mauvaise-chose-pour-lenvironnement/> (consulté le 06 mai 2023)

- Tachot, A. (2022). **Metaverse et formation professionnelle**. *Cegos.fr*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.cegos.fr/ressources/mag/formation-2/metaverse-queelles-sont-les-opportunités-pour-la-formation-professionnelle> (consulté le 20 mars 2023)
- Warlin, L. (2018). **Le numérique, vraie fracture entre générations X et Y**. *Les Echos*. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.lesechos.fr/idees-debats/leadership-management/le-numerique-vraie-fracture-entre-generations-x-et-y-1245424> (consulté le 07 mai 2023)

- **Site web :**

- **ADEME**, Impact environnemental du numérique en 2030 et 2050 : l'ADEME et l'ARCEP publient une évaluation prospective. [En ligne]. Disponible sur : <https://presse.ademe.fr/2023/03/impact-environnemental-du-numerique-en-2030-et-2050-lademe-et-larcep-publient-une-evaluation-prospective.html> (consulté le 03 avril 2023)
- **Arcep**, La 5G. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.arcep.fr/la-regulation/grands-dossiers-reseaux-mobiles/la-5g.html> (consulté le 30 mars 2023)
- **Archipels**, Qu'est-ce que l'identité décentralisée ? [En ligne]. Disponible sur : <https://www.archipels.io/faq/identite-decentralisee> (consulté le 06 mai 2023)
- **Citi GPS**, Metaverse and Money. [En ligne]. Disponible sur : https://icg.citi.com/icghome/what-we-think/citigps/insights/metaverse-and-money_20220330 (consulté le 30 avril)
- **CNIL**, RGPD : points de vigilance. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.cnil.fr/fr/rgpd-points-de-vigilance> (consulté le 18 avril 2023)
- **Coty**, Coty steps into the metaverse with Coty Campus. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.coty.com/news/coty-steps-into-the-metaverse-with-coty-campus> (consulté le 09 mai 2023)
- **Economie.gouv**, RGPD [En ligne]. Disponible sur : <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/reglement-general-protection-donnees-rgpd> (consulté le 18 avril 2023)
- **European Commission**, European Digital Identity. [En ligne]. Disponible sur : https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-digital-identity_en (consulté le 21 avril 2023)
- **Insee**, Telerwork and Productivity Before, During and After the COVID-19 Crisis. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6791188> (consulté le 25 avril 2023)

- **Legifrance**, article 150 VH Bis. [En ligne]. Disponible sur : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000038612228 (consulté le 21 avril 2023)
- **Malakoff Humanis**, Baromètre annuel Télétravail et Organisations hybrides. [En ligne]. Disponible sur : <https://newsroom.malakoffhumanis.com/assets/2022-02-24-malakoffhumanis-etude-teletravail-organisations-hybrides-presse-newsroom-ppt-pdf-fd89-63a59.html?lang=fr> (consulté le 15 avril)
- **Microsoft Learn**, Vue d'ensemble de Microsoft Mesh. [En ligne]. Disponible sur : <https://learn.microsoft.com/fr-fr/mesh/overview> (consulté le 14 mars 2023)
- **OCDE**, Innovation. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.oecd.org/fr/innovation/> (consulté le 15 mars 2023)
- **Stellantis**, FIAT lance en France le FIAT Metaverse Store, le premier showroom au monde alimenté par le métavers, une révolution dans l'expérience client. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.media.stellantis.com/fr-fr/fiat/press/fiat-metaverse-store-the-world-s-first-metaverse-powered-showroom-a-revolution-in-customer-experience> (consulté le 29 mars 2023)
- **Unesco**, Le Chili pionnier dans la protection des « neurodroits ». [En ligne]. Disponible sur : <https://fr.unesco.org/courier/2022-1/chili-pionnier-protection-neurodroits> (consulté le 26 avril 2023)

- **Vidéos**

- B SMART. (2023). SMART TECH, **Une cour de justice s'invite dans le métavers** [Vidéo]. B SMART. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.bsmart.fr/video/19171-smart-tech-partie-22-mars-2023> (consulté le 20 avril 2023)
- B SMART. (2023). SMART JOB, **Métavers : opportunités et dangers RH** [Vidéo]. B SMART. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.bsmart.fr/video/18668-smart-job-partie-22-fevrier-2023> (consulté le 20 avril 2023)
- B SMART. (2023). SMART JOB, **Métavers, pour mieux recruter** [Vidéo]. B SMART. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.bsmart.fr/video/18547-smart-job-partie-15-fevrier-2023> (consulté le 20 avril 2023)
- B SMART. (2023). SMART TECH, **Testez vos futurs voyages dans le métavers** [Vidéo]. B SMART.

[En ligne]. Disponible sur : <https://www.bsmart.fr/video/18319-smart-tech-partie-02-fevrier-2023> (consulté le 20 avril 2023)

- B SMART. (2023). SMART JOB, **Les droits des salariés dans le métavers** [Vidéo]. B SMART. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.bsmart.fr/video/18485-smart-job-partie-13-fevrier-2023> (consulté le 20 avril 2023)
- B SMART. (2023). SMART TECH, **Le métavers pour former aux gestes métiers - La SNCF prend le train du web 3 !** [Vidéo]. B SMART. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.bsmart.fr/video/17656-smart-tech-partie-02-janvier-2023> (consulté le 20 avril 2023)
- B SMART. (s. d.-e). SMART TECH, **Parler toutes les langues dans le métavers** [Vidéo]. B SMART. [En ligne]. Disponible sur : <https://www.bsmart.fr/video/18183-smart-tech-partie-26-janvier-2023> (consulté le 20 avril 2023)
- Daily VR. (2021). **On a TESTÉ le TÉLÉTRAVAIL en VR ! Et c'est prometteur !** (Test HORIZON WORKROOMS sur Oculus Quest 2) [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=yv8Thzwe8Ts> (consulté le 01 avril 2023)

TABLES DES FIGURES

FIGURE 1 : LA SEGMENTATION ACHATS CHEZ NESTLE EN FRANCE	10
FIGURE 2: FRISE CHRONOLOGIQUE DES JEUX VIDEO. (BASDEVANT A, FRANÇOIS C, RONFARD R, RAPPORT EXPLORATOIRE SUR LE METAVERS DU GOUVERNEMENT, 2022).....	18
FIGURE 3 : FRISE CHRONOLOGIQUE DES METAVERS. (BASDEVANT A, FRANÇOIS C, RONFARD R, RAPPORT EXPLORATOIRE SUR LE METAVERS DU GOUVERNEMENT, 2022).....	19
FIGURE 4: FRISE CHRONOLOGIQUE SUR L'APPARITION DES PAGES WEB. (BASDEVANT A, FRANÇOIS C, RONFARD R, RAPPORT EXPLORATOIRE SUR LE METAVERS DU GOUVERNEMENT, 2022).....	26
FIGURE 5 : CARTOGRAPHIE DES METAVERS. (BASDEVANT A, FRANÇOIS C, RONFARD R, RAPPORT EXPLORATOIRE SUR LE METAVERS DU GOUVERNEMENT, 2022).....	29
FIGURE 6 : EXEMPLE D'UN ECRAN D'ORDINATEUR EN REUNION VIA MESH. (MICROSOFT, VUE D'ENSEMBLE DE MICROSOFT MESH, 2023).....	45
FIGURE 7: EXEMPLE D'UN TABLEAU BLANC SUR HORIZON WORLD. (DAILY VR, ON A TESTE LE TELETRAVAIL EN VR, 2021)	46
FIGURE 8: EXEMPLE D'UN ECHANGE SUR HORIZON WORLD. (DAILY VR, ON A TESTE LE TELETRAVAIL EN VR, 2021).....	47
FIGURE 9 : L'ICEBERG DES COUTS. (COURS DE COUTS ET PERFORMANCE, F.BERTRAND, 2023, DESMA).....	66
FIGURE 10 : LE TRIANGLE DE LA CONFIANCE : LA FONDATION DE L'APPROCHE SELF-SOVEREIGN IDENTITY (2023. ARCHIPELS)	85
FIGURE 11 : L'ENSEMBLE DES PERSONNES CONTACTEES	96
FIGURE 12 : LA CONSTITUTION DU BUDGET	107
FIGURE 13 : LA COMPARAISON BUDGETAIRE.....	108

TABLES DES ANNEXES

Annexe 1 : Résumé d'interviews.....	137
-------------------------------------	------------

ANNEXE 1 : RESUME D'INTERVIEWS

	BT SOURCED - Cyril Pourrat	CARREFOUR - Elodie Auberty
QUESTIONS	Réponses	Réponses
1. Avez-vous déjà utilisé le métavers dans le service achat ?	Non	Non
2. Dans d'autres services ? recrutement ? formation ?	Non	Oui au sein de Carrefour nous avons des sessions de recrutement dans le metavers
3. Que pensez vous du métavers pour le télétravail ? est-ce réalisable ?	Les avatars ne sont pas assez développés, trop "gamifiés" pour qu'une personne s'identifie à celui-ci. Dans le monde professionnel et BtoB ce n'est pas l'idéal.	Oui ce serait possible dans la mesure où nous aurions une formation adéquate des équipes et collaborateurs. Attention à ne pas perdre le sens de l'équipe et de la collaboration par trop de digital.
4. Pensez-vous pouvoir utiliser le métavers pour motiver vos fournisseurs stratégiques ? en proposant des rétributions tels que des NFT ? en organisant des réunions de sites virtuels ?		Mais les réunions sites - c'est une bonne idée. Pas encore fait.
5. Pensez-vous que le métavers utilisé au sein du service achat peut être créateur de valeurs et apporter de l'innovation ? Simulation de la production ? projets ?	Cela peut motiver les fournisseurs effectivement. Toutefois il faut qu'ils soient respectifs. Je pense que cela plus aider à l'innovation qu'à la motivation fournisseur. L'innovation rejoint donc la simulation. Un des exemples les plus parlant repose sur la plateforme développée par Dassault Systèmes.	Potentiellement oui dans le cadre de mode de travail en mode projet. Peut être intéressant aussi de se servir de ce biais pour de la formation et créer une adhésion aux valeurs d'entreprise. Par contre une alerte sur l'adhésion de l'ensemble des collaborateurs. Tout le monde n'est pas au même niveau de sensibilisation à ces technologies. Chez CRF les publics sont très différents - magasins vs sièges.
6. Pensez-vous que le métavers par la simulation sera utile pour réaliser des économies	Le métavers sera certainement utile. Toutefois la technologie des jumeaux numériques l'est déjà actuellement. Par exemple la plateforme de Dassault Systèmes est très avancées et permet de modéliser des usines en 3 dimensions. Cela permet d'avoir énormément de flexibilité. De plus c'est un véritable avantage pour le monde BtoB car les gens vont se sentir plus à l'aise à utiliser cette technologie d'un point de vue technique.	
7. Pensez-vous que le métavers sera utile à la décomposition des prix ? Il sera possible d'obtenir de la transparence par les metavers (localisation HA MP, lieux de production ...)	Non cela ne permettra pas forcément de réaliser des économies de coût. Avec BT Sourced nous investissons beaucoup dans de nouvelles technologies comme l'IA mais nous investissons pour l'avenir et pour se différencier des concurrents. De plus BT Sourced est une entreprise relativement récente ce pourquoi il est compliqué de d'avoir un recul. Au début je ne cherche pas forcément d'avoir un retour sur investissement. Mon objectif est de me différencier pour pénétrer le marché.	
8. Selon vous quels sont les avantages du métavers pour le service achat ? difficultés ?	Le métavers, une fois que nous serons complètement immergé dans les données, nous permettra d'anticiper différents points comme les impacts des délais de livraison, d'être connecté à l'usine, qui sera connectée à l'inventaire puis à la supply chain puis aux achats et enfin aux fournisseurs.	Je vois le metavers comme un lieu de rencontre d'échange. Nous pouvons utiliser cela pour avoir du benchmark et permettre un partage de bonnes pratiques au delà de notre environnement proche. Peut-être utile aussi afin de permettre le sourcing de nouveaux acteurs sur les marchés.
9. Pourquoi vous utiliserez le métavers ? pourquoi vous ne l'utiliserez pas ?	J'ai voulu utiliser le métavers pour organiser un événement fournisseur. Je pourrai aussi l'utiliser avec mon équipe car nous avons recruté presque 47% de nouvelles personnes avec une moyenne d'âge assez jeune. De plus comme nous travaillons dans les télécoms, mes collaborateurs sont plus sensibilisés dans les nouvelles technologies.	A date je n'ai aucun business case qui me permette d'en tirer parti.
10. Comptez-vous utiliser le métavers pour réaliser un séminaire ? animation fournisseurs ?	Oui en effet, c'est ce que je voulais faire en 2021.	Oui très bonne idée. (Partage de XPLRR)
11. Selon vous quels sont les freins technologiques ? les best practices à mettre en place ?	Le coût unitaire du casque, de la maintenance, de la plateforme, la qualité du réseau qui demande beaucoup de puissance pour environ 100 personnes, le métavers est trop immature au niveau des avatars. Il y'a de nombreux freins juridiques comme la gestion de la data et de la confidentialité. De plus trouver des personnes compétentes chez Facebook était très compliqué. Si nous réalisons un événement dans le métavers mais que finalement nous sommes tous dans une salle avec un casque sur la tête cela n'est pas forcément très immersif et peut paraître idiot. Donc il faut penser à envoyer le casque de VR à la maison de l'invité, mais dispose-t'il d'une connexion assez puissante ? -> Freins techniques + juridiques + budgétaire.	Pour moi le frein est surtout culturel mais pas technologique
12. Avez-vous des recommandations ? Des points d'attention sur le déploiement du métavers ?	Pour que le métavers soit utilisé il faut que ce soit différenciant.	Avoir en amont une sensibilisation et formation des acteurs au bon niveau en interne et en externe. Et réussir à faire adhérer les collaborateurs et fournisseurs.
13. Selon vous quels sont les cas particuliers à travers duquel le métavers sera utile ? ou pas du tout utile ?	Le métavers pourrait tout à fait être utile dans l'événementiel et être utilisé dans les achats MICE.	

TABLES DES MATIERES

DECLARATION ANTI-PLAGIAT	4
REMERCIEMENTS	6
SOMMAIRE	6
AVANT-PROPOS	8
I. Nestlé, les chiffres et points clés	8
II. Histoire de Nestlé en France	8
III. Les achats chez Nestlé en France	9
IV. Mes missions en tant qu’alternante chez Nestlé en France	10
INTRODUCTION.....	12
PARTIE 1 : - DESCRIPTION DU METAVERS	15
CHAPITRE 1 – QU’EST-CE QUE LE METAVERS ?.....	16
V. La définition du métavers	16
A. Définition du terme	16
B. L’origine du Métavers	17
VI. Les caractéristiques du métavers	19
A. L’interopérabilité	19
B. La persistance.....	20
C. L’immersion.....	20
D. La réalité virtuelle	21
E. La réalité augmentée	22
F. La différence entre la réalité virtuelle et la réalité augmentée.....	23
VII. La décentralisation	24
A. Le lien entre le métavers et la blockchain.....	24
B. Le lien avec la blockchain et les smart contracts	25
C. Le Web 3.....	25
VIII. L’économie des créateurs.....	26
A. Les NFTs (Non Fungible Token).....	27
B. Le low code no code.....	27
IX. La finalité du métavers	28
CHAPITRE 2 – LES DIFFERENTS TYPES DE METAVERS	29
I. La typologie des metavers.....	29
II. La matérialisation du métavers.....	30
A. Les avatars.....	30
B. Les jumeaux numériques	31
CHAPITRE 3 – QUELS SERAIENT LES USAGES DU METAVERS DANS L’ECONOMIE DU 21^E SIECLE ?	32
I. Les perspectives économiques pour les metavers	32
II. De nouvelles formes de commercialisations : le direct to avatar	33
III. De nouvelles formes de travail	34
PARTIE 2 - LES OPPORTUNITES DU METAVERS DANS LE MONDE DU TRAVAIL ET SPECIFIQUEMENT POUR LE SERVICE ACHATS.....	35
CHAPITRE 4 – LE MONDE DU TRAVAIL ET L’UTILISATION DU METAVERS.....	36
I. Les problématiques du monde du travail actuel	36
A. La définition du télétravail	36
B. Le succès du télétravail	37
C. Les limites du télétravail	38
II. La création de son entreprise « métaversique »	39
A. L’achat d’un terrain existant dans un métavers.....	40

B.	L'utilisation d'un métavers de manière ponctuelle	40
C.	Le développement de son métavers	41
D.	Le make or buy du métavers	42
III.	Travailler dans le métavers	42
A.	Est-il possible de travailler dans un métavers ?	42
B.	Former et onboarder dans la métavers	43
C.	Commercialiser dans le métavers	44
D.	Exemples d'entreprises utilisant le métavers	45
CHAPITRE 5 – LA MOTIVATION FOURNISSEUR ET LE METAVERS		49
I.	Définition de la motivation fournisseur	50
A.	Le renversement de pouvoir	50
B.	Repenser la relation client-fournisseur	51
C.	La motivation fournisseurs	51
D.	Devenir une entreprise attractive	52
II.	Motiver ses fournisseurs par l'utilisation du métavers	52
A.	L'attractivité fournisseur	53
B.	Récompenser la performance de nos fournisseurs	53
C.	Think outside the box	56
D.	Mesurer la capabilité	56
CHAPITRE 6 – L'INNOVATION ACHAT ET L'UTILISATION DU METAVERS		58
I.	Définitions de l'innovation	58
A.	L'innovation selon Schumpeter	58
B.	L'innovation selon l'OCDE	59
C.	L'innovation selon C. Markides et P. Geroski	59
D.	L'innovation comme avantage compétitif	60
II.	L'acheteur innovation	60
A.	L'open innovation	60
B.	La définition de l'Acheteur Innovation	61
III.	Le métavers au service de l'innovation achat	62
A.	Application à la théorie	62
B.	Application au service achats	62
CHAPITRE 7 : LA MAITRISE DES COUTS ET L'UTILISATION DU METAVERS		66
I.	Qu'est-ce que le Total Cost of Ownership ?	67
A.	La définition	67
B.	L'utilisation du TCO	67
C.	La théorie	68
D.	L'approche stratégique du TCO	68
II.	Utilisation du métavers pour maîtriser l'outil TCO	69
A.	L'utilité du métavers dans l'approche stratégique du TCO	69
B.	La réduction des coûts grâce au métavers	70
PARTIE 3 - LES LIMITES DE L'UTILISATION DU METAVERS		72
CHAPITRE 7 – LES LIMITES TECHNOLOGIQUES DE L'UTILISATION DU METAVERS		73
I.	Les freins technologiques	73
A.	La disponibilité du métavers	73
B.	La saturation du réseau	73
C.	La non-existence de l'interopérabilité	74
D.	La nécessité de l'intelligence artificielle	74
E.	La technologie des blockchains	75
F.	Une traduction fragile	75
II.	Les freins techniques	76
A.	Le manque de maturité et de confort des casques	76
B.	Le faible nombre d'interactions	77
C.	Des difficultés dans les déplacements	77
CHAPITRE 8 – LES LIMITES ENVIRONNEMENTALES, SOCIETALES ET D'IDENTITE LIEES A L'UTILISATION DU METAVERS		79

I.	L'impact environnemental des métavers	79
A.	Le métavers : une plateforme énergivore	79
B.	L'impact des terres rares	79
C.	L'impact de l'IA, NFT, Blockchain et avatar	80
D.	L'augmentation des gaz à effets de serre	80
II.	Les impacts sociétaux de l'utilisation du métavers	81
A.	Renforcement des inégalités	81
B.	La confusion entre le réel et le virtuel	81
III.	Les impacts sur l'identité numérique des utilisateurs	84
A.	La nécessité d'une authentification fiable	84
B.	La création d'un passeport numérique	84
C.	Une authentification décentralisée	85
D.	Un nouveau modèle de gouvernance à envisager	85
CHAPITRE 9 – LES LIMITES JURIDIQUES LIEES A L'UTILISATION DU METAVERS		87
I.	La gestion des données au-delà du RGPD	87
A.	La collecte de nouvelles données	87
B.	La création de « neurodroits »	88
II.	Univers virtuels mais litiges réels	88
A.	Limiter les comportements haineux	88
B.	L'usurpation de la propriété intellectuelle	89
C.	La certification des NFTs non garantie	90
D.	Collecter des preuves virtuelles	91
E.	Et la fiscalité ?	91
PARTIE 4 - RECHERCHE ET COLLECTE TERRAINS		93
CHAPITRE 10 – PRESENTATION DE L'ETUDE EMPIRIQUE		94
I.	La présentation de la méthodologie	94
II.	Guide de l'entretien	95
III.	La présentation des entreprises interrogées	95
A.	BT Sourced	96
B.	Carrefour	96
C.	XPLRR	97
CHAPITRE 11 – L'ANALYSE DES DONNEES COLLECTEES : L'UTILISATION DU METAVERS DANS UN ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL EST-CE POSSIBLE ?		98
I.	L'analyse terrain des problématiques évoquées	98
A.	L'utilisation du métavers à titre professionnel	98
B.	La motivation fournisseurs et l'innovation à travers le métavers	99
C.	La maîtrise des coûts par l'utilisation du métavers	100
D.	Les limites dans l'utilisation du métavers « professionnel »	101
II.	Cas d'un achat d'évènement dans le métavers avec XPLRR	102
A.	La solution 3D immersive proposée par XPLRR	102
B.	L'achat d'un congrès dans le métavers et dans le monde réel : comparaison	106
PARTIE 5 - RECOMMANDATIONS ET PRECONISATIONS SUR LE SUJET		113
CHAPITRE 12 – LES RECOMMANDATIONS		114
I.	L'indispensable développement des accessoires	114
II.	Le prolongement de l'événementiel par le métavers	115
III.	Devenir une technologie différenciante	115
IV.	L'utilisation de la solution 3D immersive de XPLRR	116
CHAPITRE 13 – LES PRECONISATIONS		117
I.	L'utilisation du métavers dans le monde du travail	117
II.	L'utilisation du métavers par le service achats	117
III.	Les limites du métavers	119

CONCLUSION	122
BIBLIOGRAPHIE.....	124
TABLES DES FIGURES.....	135
TABLES DES ANNEXES	136
TABLES DES MATIERES	138