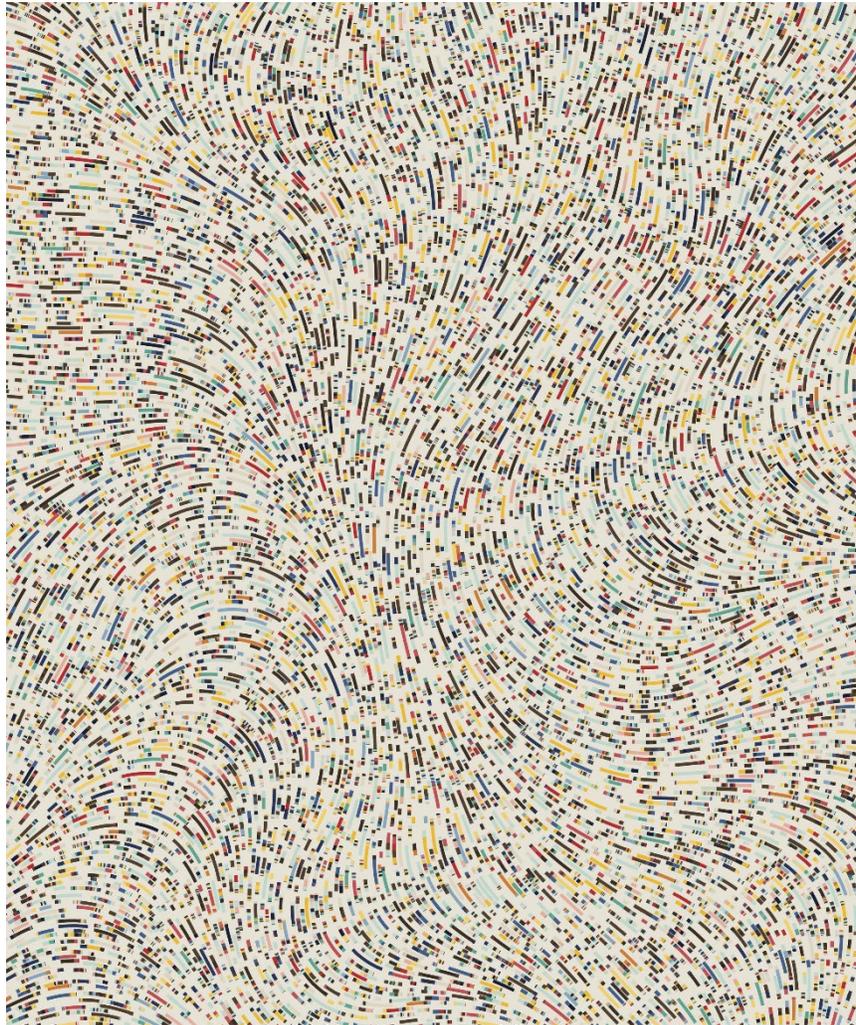


GAUDEFROY ZOE – Mémoire de recherche

M2 Transports, Logistiques, Territoires, Environnements

Face à la numérisation des transactions dans le marché de l'art : les hautes technologies peuvent-elles relever les défis de sécurisations des opérations internationalisées de transport et de logistique ?



Sous la direction de M. Philippe BIENVENU

Maître de conférences associé Master Transport Logistique Territoires Environnement ·
Directeur des opérations chez LPArt

Soutenu le 03 juillet 2024 à 17h30 à l'Institut de Géographie en présence de M. Philippe BIENVENU et M. Xavier BERNIER Enseignant Chercheur et Directeur du Master TLTE

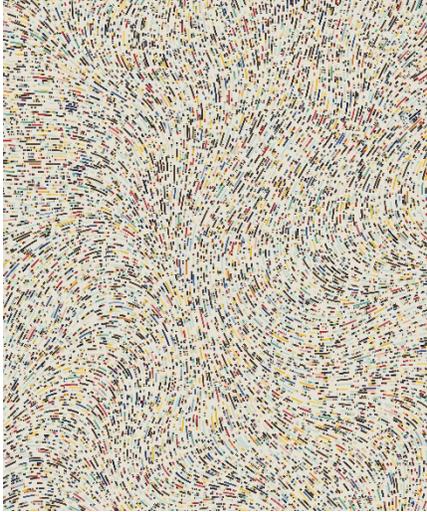


Figure 1 Fidenza #724 (1987) par Tyler Hobbs, 2021

L'image sur la couverture est une œuvre numérique réalisée par Tyler Hobbs, artiste et ingénieur. Pionnier du mouvement de l'art génératif, l'Américain l'a réalisée en juin 2021, elle est composée de 999 NFT générées par un algorithme créé par ses soins.

Cette série d'images est basée sur le concept de « champ d'écoulement », cartographiant ainsi la vitesse et la densité d'un fluide dans l'espace et le temps. Vendue par la maison de ventes aux enchères Christie's le 28 février 2023 à Londres, l'œuvre unique examine le point de contact entre le monde numérique et le monde analogique – l'ordre et le chaos pour reprendre les mots de l'artiste.

« Je vois le code devenir de plus en plus un outil standard pour les artistes. C'est tout simplement trop puissant pour être ignoré, et ceux qui peuvent l'utiliser efficacement peuvent faire des choses que d'autres ne peuvent pas faire. Il n'est pas nécessaire non plus que ce soit tout ou rien ; je pense qu'une utilisation mixte du code et des pratiques traditionnelles créera les résultats les plus intéressants. »

Tyler Hobbs

RESUME

Le marché de l'art est un commerce pluriséculaire qui, depuis le IV^e siècle avant J.-C., fait circuler les œuvres à travers les frontières. D'objets physiques à des images numériques, la création artistique n'a de cesse d'évoluer avec les transformations de son temps.

Ce commerce internationalisé en perpétuelle évolution génère d'importants flux physiques et immatériels questionnant ainsi la robustesse de ses réseaux qu'ils soient analogiques ou numériques. En effet, les mobilités des œuvres représentent des défis pour les acteurs du marché de l'art en raison de divers enjeux et contraintes locales, régionales et internationales.

Les années qui suivent la crise sanitaire ont accéléré la numérisation des transactions du marché de l'art, notamment dans le secteur du transport et de la logistique. En parallèle, se développe la Supply Chain 4.0 dont le but est d'intégrer les hautes technologies aux industries pour qu'elles gagnent en agilité. Le marché de l'art, pourrait-il alors être le terrain de jeu des hautes technologies dans sa chaîne de transport ?

Ce mémoire se propose d'investiguer la question des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique, plus précisément de la pertinence et du potentiel de leurs usages dans le marché de l'art, en quête de sécurité pour répondre aux défis actuels.

Abstract

Art market is a centuries-old trade that has been moving works of art across borders since the 4th century BC. From physical objects to digital images, artistic creation never ceases to evolve with the transformations of its time.

This perpetually evolving internationalized trade generates significant physical and immaterial flows, calling into question the robustness of its networks, whether analogue or digital. Indeed, the mobility of works of art poses many challenges for art market actors, due to local, regional, and international issues and constraints.

Years following the health crisis have accelerated the digitization of art market transactions, particularly in the transport and logistics sectors. At the same time, Supply chain 4.0 is developing, with the aim of integrating high technologies into industries to make them more agile. Could the art market, then, be the playground for high-tech in its transport chain?

This thesis investigates the question of high-tech in transport and logistics operations, and more specifically the relevance and potential of its use in the art market, in search of security to meet today's challenges.

MOTS-CLES

Transport Art Hautes technologies Blockchain Défis Enjeux
Numérique Logistique Supply Chain 4.0 Sécurité Intelligence
Artificielle

REMERCIEMENTS

Je me dois d'adresser mes remerciements aux personnes qui ont participé de manière directe ou indirecte à la réalisation de ce mémoire et sans qui ce travail n'aurait pas été aussi abouti.

Je tiens premièrement à remercier M. Philippe BIENVENU, maître de conférences associé du master TLTE et directeur des opérations LPart qui m'a fait confiance et qui a accepté de m'encadrer dans ce projet. Par ses qualités de professeur, de professionnel du secteur mais aussi de directeur de mémoire, il a su me guider dans mon travail et trouver les mots justes pour m'orienter dans mes questionnements lors de mes égarements. Merci pour votre expertise et votre disponibilité, mais également pour vos précieux conseils et les contacts que vous m'avez donné. Ce mémoire n'aurait pas été aussi construit sans votre aide.

Également, je remercie les différents intervenants qui ont accepté d'échanger avec moi sur ce sujet actuel encore peu investi académiquement. Ces discussions m'ont permis de confronter mon travail à la réalité du terrain. Ainsi, merci à Florian HERVOUET, Laurent MORISOT, Edouard GOUIN et Andrew STRAMENTOVI, ces échanges riches m'ont permis de donner du sens à mon travail. Je remercie également mes collègues du pôle *Shipping* chez Christie's, pour les discussions animées et informelles sur ce sujet, vos opinions sincères ont étoffé mon travail.

Je remercie plus généralement l'ensemble du corps professoral du master TLTE de Sorbonne Université pour leurs apports pédagogiques et leur générosité pour faire de ces deux années de master une période riche intellectuellement et dynamique. Merci à vous, Monsieur BERNIER pour votre dévouement et votre énergie qui font de ce master une réelle expérience. Je remercie également mes camarades, ces deux années ont été riches en rencontres à vos côtés, merci tout particulièrement à Maud CLAVEL DELAROQUE pour ces week-ends passés à la bibliothèque et pour m'avoir accompagné dans mes doutes. Merci également à Tommy SOMPAYRAC--MUSSET, Oriana FLOREZ et Anne JIAO, mes camarades de double cursus avec qui j'ai mené l'aventure Sorbonne-ISTELI, merci pour vos encouragements sincères durant cette deuxième année de master intense.

Enfin, je remercie ma famille qui a su être d'un soutien sans faille et qui m'a donné les ressources pour mener ce travail, je vous remercie pour votre patience et pour m'avoir écouté parler de ce sujet étranger pour vous durant plusieurs mois.

Ce mémoire investit le sujet des hautes technologies dans le marché de l'art, ainsi il emploie un vocabulaire propre à la « Tech ». De nombreux termes sont en anglais et dispose d'un équivalent en français, mais ce mémoire reprendra les termes anglais fondateurs.

Blockchain : « La blockchain est une technologie novatrice qui permet à des utilisateurs d'effectuer des transactions, financières ou non, garanties et auditables par tout le monde, sans avoir besoin d'un tiers de confiance. Après chaque transaction, une nouvelle ligne vient se greffer au bloc, formant une chaîne indéfectible : la blockchain. Elle incarne le livre de compte 2.0, l'historique de chaque transaction étant répertorié dans un registre décentralisé et redistribué. La complexité des algorithmes utilisés rend ces transactions infalsifiables.

(Source : « La blockchain, ou la confiance distribuée », par Yves Caseau et Serge Soudoplatoff, Fondapol, juin 2016.)

Cryptographie : En général, la cryptographie est une technique d'écriture où un message chiffré est écrit à l'aide de codes secrets ou de clés de chiffrement. La cryptographie est principalement utilisée pour protéger un message considéré comme confidentiel.

(Source : Oracle)

Forking : Les cryptomonnaies comme le Bitcoin et l'Ethereum sont gérées par des « blockchain », des logiciels libres décentralisés. Un fork se produit dès qu'une communauté modifie le protocole de la blockchain ou un ensemble de règles élémentaires. Le cas échéant, une division a lieu et fait naître une deuxième blockchain qui partage l'ensemble de son historique avec celle d'origine tout s'orientant vers une nouvelle direction.

(Source : Coinbase)

Hautes technologies : Elle « désigne dans le langage courant les industries reposant sur la recherche et l'innovation, et les plus avancées scientifiquement. En dehors d'un cadre théorique préétabli, le contenu de cette notion est multiforme. ».

(Source : « La définition des industries de haute technologie » Jacques Fache, 1999.)

High Tech : Anglicisme désignant le domaine des technologies avancée, notamment dans les secteurs de l'informatique, de l'électronique et des communications.

(Source : Larousse)

Intelligence Artificielle : L'IA désigne la possibilité pour une machine de reproduire des comportements liés aux humains, tels que le raisonnement, la planification et la créativité

(Source : Parlement européen)

Net Art : Net art désigne des œuvres créées par/pour/sur/avec le réseau Internet et qui ne pourraient exister sans lui. Les moyens, matériaux et lieux de la création des œuvres se confondent avec ceux de leur diffusion. Dans certains cas, cependant, une partie ou un élément de l'œuvre peut être aussi dans l'espace physique.

(Source : JP Fourmentraux)

Numérique : Se dit, par opposition à analogique, du codage, du stockage, de la transmission d'informations ou de grandeurs physiques sous forme de chiffres ou de signaux à valeur discrète (ou discontinue).

(Source : Académie française)

NFT : Le nom NFT vient de l'anglais "Non-Fungible Token" et peut se traduire en français par "jeton non fongible", [...] il s'agit d'un objet numérique enregistré sur la blockchain, qui peut être une œuvre d'art, une vidéo, ou encore un GIF, et qui se vend sur Internet.

(Source : Hiscox)

Supply Chain 4.0 : La SCM 4.0 caractérise un tournant vers des opérations plus intelligentes, automatisées et interconnectées, grâce à : l'internet des objets, l'intelligence artificielle, le big data, la blockchain. Cette nouvelle gestion vise à rendre les flux de produits et d'informations plus agiles et transparents à travers le réseau global de fourniture. Dans le cadre de la digitalisation de la Supply Chain, il existe de nombreux logiciels logistiques capable d'aider à la réalisation des différentes missions.

(Source : Arts et Métiers)

WEB 2.0 : Expression qui désigne la deuxième génération internet après le WEB 1.0 permettant l'accès à tous à internet pour la consultation pour aussi la création, l'exemple le plus abouti sont les réseaux sociaux.

(Source : L.Quoniam)

WEB 3.0 : Troisième génération des services internet dont l'objectif est de s'appuyer sur la compréhension mécanique des données afin de les laisser piloter le web, créant des sites intelligents, ouverts et connectés.

(Source : L.Quoniam)

SOMMAIRE

INTRODUCTION	10
PARTIE 1.....	17
Des peintures rupestres à l'art numérique : des circulations d'œuvres qui s'accélèrent et qui nécessitent l'intervention des hautes technologies pour sécuriser les opérations de transport et de logistique ?	17
1.1 Perceptions et conceptions des opérations de transports et de logistique dans un marché multiséculaire internationalisé qui se numérise	19
1.2 Face à la numérisation des processus dans un marché internationalisé : l'exemple de la Blockchain, une haute technologie qui permettrait de sécuriser les opérations de transport et de logistique ?	38
1.3 Quelles seraient les possibilités d'applications concrètes de la Blockchain pour sécuriser les opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art ?	51
PARTIE 2.....	64
Intégration des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique des œuvres : vers une révolution du marché de l'art ?.....	64
2.1 Vers une révolution de la confiance entre les individus par la désintermédiation : moins de défiance davantage de collaboration dans le marché de l'art ?	65
2.2 Vers la démystification d'un marché secret qui attire les investisseurs ?	73
2.3 Les hautes technologies : vecteur de renforcement des grandes puissances ou de libéralisation du marché de l'art ?.....	83
PARTIE 3.....	96
Quels freins à l'usage des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique du marché des œuvres d'art en quête de sécurisation de ses transactions internationalisées ?	96
3.1 Un cadre juridique flou voire inexistant : des hautes technologies hors-la-loi ?.....	97
3.2 Des hautes technologies trop disruptives pour un secteur traditionnel dans ses opérations de transport et de logistique ?	109
3.3 Une durabilité des hautes technologies contestée dans un secteur d'activité mis à l'épreuve	118
CONCLUSION.....	131

1 – Présentation du sujet

Ce sujet de mémoire de recherche part d'une interrogation survenue lors de mon expérience en tant que *Shipping Apprentice* dans la maison de ventes aux enchères Christie's. Ayant rencontré divers acteurs : prestataires de transports, de stockage, etc. et travaillant pour un chargeur, je me suis interrogée sur le manque de maturité numérique qui caractérise ce secteur fascinant et qui fonctionne puisqu'il déplace les foules et fait circuler de nombreuses ressources (financières, informations, objets...) à travers les frontières.

Étrangère aux opérations de transport et de logistique du marché de l'art avant septembre 2023, mon expérience chez le leader mondial des maisons de ventes aux enchères m'a appris que les transactions ne se sont digitalisées que récemment et de manière forcée avec la crise sanitaire en 2020.

Je me suis ainsi rapprochée de mon directeur de mémoire, lui-même professionnel de ce secteur d'activité, afin de lui exposer mes questionnements et mes idées. Ce dernier a évoqué les hautes technologies et leur intervention grandissante dans les activités de transport et de logistique. Étrangère à cette notion mais volontaire d'en apprendre davantage sur ces innovations actuelles, j'ai ainsi investi ce sujet et ses problématiques.

Ce travail m'a permis de comprendre les origines et les causes de ce manque de maturité numérique (relatif par rapport à d'autres industries) mais aussi le potentiel de l'utilisation de ces hautes technologies dans le marché de l'art. Ce travail a donc été l'occasion d'investir un sujet actuel : les hautes technologies et de l'allier à un secteur d'activité fascinant et pour lequel j'avais l'occasion d'avoir accès.

2 – État de l'art scientifique et académique – Méthodologie employée

Le marché de l'art a fait l'objet de nombreux écrits, la sociologue Raymonde Moulin en est la figure de proue, les recherches sur les hautes technologies et leurs impacts sont quant à elles plus récentes.

Une partie de la littérature scientifique aborde le marché de l'art dans ses dimensions culturelles, historiques, sociales, politiques et économiques. En revanche, peu d'écrits existent sur le transport des œuvres d'art et plus spécifiquement sur l'utilisation des hautes technologies. Des articles interrogent l'utilisation du numérique dans la création artistique mais leur intervention dans les transactions qui font de l'art un marché internationalisé n'est pas étudiée. Des articles de presse décrivent la révolution numérique récente du marché de l'art et des stratégies des acteurs influents dans cette activité, en revanche ils n'abordent pas ses usages et ses conséquences dans les opérations de transport et de logistique.

Ce manque de données a été à la fois un frein à l'écriture de ce mémoire mais aussi un levier soulevant de nouveaux questionnements : pourquoi il y a-t-il des états de l'art sur la Supply Chain et sa digitalisation mais pas d'état de l'art sur la digitalisation de la chaîne de transport des œuvres d'art ? Pourquoi parle-t-on de révolution numérique dans le marché de l'art sans aborder ses impacts dans le transport de ces marchandises exceptionnelles ? Pourquoi parle-t-on de numérique et non pas de hautes technologies ? Pourquoi cette notion de blockchain est à la fois connue et inconnue dans le marché de l'art ?

Pour pallier ce manque de données il a donc fallu puiser dans les rapports de grands cabinets : Hiscox, Deloitte, mais aussi dans les publications des grandes institutions du monde de l'art : Art Basel institution organisatrice de foires d'art et les écrits de la presse de ce secteur comme ceux de Artprice qui se milite pour une révolution numérique du Marché de l'art. À cela, il a fallu aussi effectuer un travail de recherche approfondi sur les hautes technologies : leurs histoires, leurs mécanismes, leurs fonctionnements mais aussi leurs géographies. Car bien qu'il soit immatériel, le numérique impacte les territoires et fait émerger de nouveaux enjeux.

La difficulté dans ce travail de recensement de la littérature existante a été de vérifier l'origine des sources puisque si peu d'écrits académiques existent, de nombreux articles de presse et de publications sur des sites/forums spécialisés sur la blockchain ont massivement publié depuis les années 2010. Ainsi, ce mémoire a pu bénéficier d'une littérature récente mais qu'il a fallu utiliser avec précaution puisque certaines publications étaient simultanées à l'écriture de ce mémoire.

Afin de confronter les écrits à la réalité, des entretiens ont donc été menés avec des acteurs issus de différents horizons, bien qu'il n'ait pas été facile d'obtenir des rendez-vous. En effet, je me suis heurtée à un manque de connaissance ou de considération des hautes technologies par certains acteurs du marché de l'art ce qui a soulevé d'autres questionnements mais qui, tout au moins, a participé à nourrir ma réflexion. Laurent Morisot, directeur des Systèmes d'Informations chez Horus, Florian Hervouet, manager de l'entreprise de transport Moviiu, Edouard Gouin co-fondateur de la société de transport Convelio et Andrew Stramentov fondateur de l'entreprise RokBox. En plus de ces entretiens a été diffusé au sein des équipes transport et opération chez

Christie's un questionnaire visant à évaluer la sensibilité et l'intérêt des opérateurs vis-à-vis des hautes technologies.

Ce mémoire s'est donc construit sur un corpus documentaire académique et scientifique actuel mais également sur des articles de presse. Cette littérature a été rapproché à des entretiens pour confronter les écrits théoriques à la réalité du terrain.

3 – Explications et problématisations du sujet

Comprendre les opportunités que représentent l'utilisation des hautes technologies dans un marché traditionnel dans ses opérations de transport et de logistique et cerner les enjeux et les défis

- **Un marché qui se numérise et des circulations mais qui devient vulnérable avec de nouveaux enjeux**

Quels défis et enjeux posent la numérisation du marché de l'art dans les transactions de transport et de logistique ?

Le marché de l'art est un marché ancien qui a su évoluer avec les innovations de son temps, pourtant, c'est un secteur d'activité qui est resté traditionnel dans l'usage du numérique pour ses opérations de transport et de logistique. Les œuvres d'art sont des objets non standardisés, à haute valeur ajoutée et sensibles, ainsi elles doivent faire l'objet d'un transport personnalisé et spécifique à sa condition, ce qui expliquerait alors la manière dont sont actuellement conditionnées et transportées les marchandises.

Le travail de coordination, de suivi et de gestion administrative et comptable des déplacements des œuvres d'art a lui aussi peu investi le potentiel du numérique dans ses opérations. La crise sanitaire a été un révélateur poussant alors les marchands de l'art à prendre le pas et à envisager l'utilisation de sites internet, d'outils de gestion de type ERP, et d'outils empruntés au e-commerce pour continuer à fonctionner et à faire circuler des informations auparavant sur papier.

Cette accélération de l'usage de la numérisation a alors intensifié les circulations des œuvres puisque malgré une crise financière mondiale, le marché de l'art a continué de fonctionner : les maisons de ventes organisent des ventes, les musées proposent des expositions temporaires et les foires font toujours déplacer les foules.

Seulement, si l'art continue de faire circuler les œuvres et les foules, de nouvelles géographies émergent avec notamment les crises financières successives, ainsi de nouvelles centralités

s'organisent à différentes échelles. En effet, le marché de l'art serait en pleine mutation puisqu'il devient un moyen de spéculer et de nouveaux pays s'imposent sur la scène internationale modifiant ainsi le sens, la rapidité et la densité des flux.

Ces évolutions de marché et ces numérisations successives renforcent et font alors apparaître de nouvelles vulnérabilités :

- Des vulnérabilités physiques tout d'abord puisque les œuvres subissent plus de déplacements et de transport à travers différents pays aux conditions climatiques variables et imposant des réglementations différentes.
- Des vulnérabilités dans les transactions immatérielles puisqu'avec la numérisation, le marché de l'art qui concentre des données classifiées comme sensibles devient alors la cible privilégiée des *hackers*.
- Des vulnérabilités dans les modèles organisationnels puisque le marché de l'art est un système internationalisé et éclaté dans ses flux d'acteurs avec l'intervention d'un nombre de prestataires et d'acteurs de différentes typologies.

Ainsi, ces évolutions font apparaître de nouveaux défis notamment en termes de traçabilité, de fiabilité et de sécurisation de l'information dans les transactions de transport et de logistique. C'est sur ce point qu'insistera ce mémoire puisque cette question est peu (pas) investie.

- **Les nouvelles technologies : la promesse d'une sécurisation des transactions physiques et numérisées**

Quel est le potentiel de ces hautes technologies pour un marché en quête de sécurisation de ses opérations de transport et de logistique ?

Considérées comme une révolution du XXI^e siècle, les hautes technologies regroupent l'intelligence artificielle, le big data mais également la blockchain et ont pour finalité dans le secteur du transport et de la logistique d'atteindre l'excellence opérationnelle.

Le sujet des hautes technologies étant vaste et l'intelligence artificielle trop récente par rapport à la période de recherche de ce mémoire, il a été choisi de se concentrer sur la blockchain. Cette technologie qui n'est pas une intelligence artificielle mais qui a d'abord été utilisée dans le secteur financier avec les cryptomonnaies, s'est peu à peu étendue à d'autres secteurs d'activité notamment la justice et désormais le transport et la logistique. C'est un système décentralisé qui permet de hiérarchiser et de certifier des informations, ainsi la blockchain pourrait assurer la

traçabilité, la fiabilité et la sécurisation des informations dans les transactions de transport et de logistique.

Face à la numérisation progressive de son commerce, le marché de l'art est en quête de sécurisation de ses opérations. Ainsi, les solutions en termes de traçabilité, d'authentification des œuvres, des documents et des historiques de transports qu'apporte la blockchain permettraient de protéger ces transactions de données sensibles.

Également, cette haute technologie, qui adopte une architecture adaptable pourrait répondre à la variété des besoins des acteurs qui font de l'art un marché. Si l'ensemble des opérateurs est en quête de traçabilité et d'authentification, certains ont des attentes spécifiques. Les musées ont par exemple besoin d'informations fiables pour faire le recollement des œuvres, alors que les galeries et les maisons de ventes aux enchères ont besoin d'instantanéité dans les règlements financiers et les processus douaniers. Les clients, s'ils ne recherchent pas forcément l'instantanéité des transactions, souhaitent en revanche avoir la certitude de la provenance de leurs achats, alors que les artistes luttent pour continuer à percevoir des intérêts lors des ventes successives de leurs œuvres. Ces besoins ne constituent pas une liste exhaustive, en revanche ils illustrent la complexité du marché de l'art qui doit répondre à des enjeux spécifiques et des besoins variés.

- **Les freins à l'utilisation des hautes technologies pourtant promesses d'excellence opérationnelle**

Pourquoi une frilosité dans l'utilisation des hautes technologies si ces dernières peuvent répondre à des besoins réels ?

Si les hautes technologies sont la promesse d'une sécurisation des opérations de transport et de logistique, qu'est-ce qui freinerait alors le marché de l'art à les intégrer à ses processus ?

Les hautes technologies sont récentes dans l'histoire générale des industries et des opérations de transport et de logistique, ainsi, si elles représentent des opportunités pour atteindre l'excellence opérationnelle, elles peuvent également être la source d'inquiétudes.

Sujet actuel, les hautes technologies questionnent par leur cadre juridique flou, les disruptions qu'elles engendreraient et leur durabilité mitigée. En effet, ces innovations que souhaite intégrer la Supply Chain 4.0 sont tout juste investies par la loi, inquiète quant à la circulation de données personnelles, que concentre par ailleurs le marché de l'art. Par manque de recul, elles interrogent puisqu'aucun secteur n'a réellement intégré les hautes technologies (intelligence artificielle et

blockchain) et mesuré les impacts qu'ils soient positifs ou négatifs sur le plan financier ou opérationnel. Par ailleurs, dans un contexte de conscientisation des impacts des activités humaines sur l'environnement, les hautes technologies interrogent puisqu'elles consomment des ressources rares et épuisables.

Ces interrogations freineraient alors la transition du marché de l'art vers la Supply Chain 4.0 pourtant prometteuse pour la sécurisation et la performance des opérations de transport et de logistique.

4 – Problématique et axes de développement

Cette analyse préliminaire du sujet met en avant différents axes de réflexion concernant l'utilisation des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique du marché de l'art :

- L'accélération et la numérisation des circulations des œuvres d'art
- L'immaturité numérique du marché de l'art dans ses transactions pour opérer les déplacements des œuvres d'art
- La vulnérabilité des flux numériques et analogiques du marché de l'art face à de nouveaux enjeux
- L'apparition des hautes technologies comme promesse de l'excellence opérationnelle

Ces axes de réflexion mènent alors à la problématique suivante :

Face à la numérisation des transactions dans le marché de l'art : les hautes technologies peuvent-elles relever les défis de sécurisation des opérations internationalisées de transport et de logistique ?

Ce mémoire n'a pas la prétention de donner une réponse à cette question, en revanche il se propose d'investiguer la question en apportant un regard scientifique et objectif sur un marché de l'exceptionnel et des innovations qui intriguent autant qu'elles inquiètent. Il s'agira alors de déterminer les opportunités que représentent les hautes technologies mais aussi d'identifier les potentiels freins à leurs usages dans le marché de l'art.

5 – Organisation de l'analyse

Cette étude s'organise en trois grandes parties par thématique afin de ne pas traiter séparément les notions de marché de l'art et de hautes technologies. En effet, ce travail n'a pas pour but de compartimenter ces notions, mais plutôt de les analyser en synergie afin de les mettre en relation pour en étudier les dynamiques et les interactions.

La première partie établira un état des lieux sur les dynamiques de la numérisation dans les circulations des œuvres d'art afin de cerner les besoins et les enjeux que représentent les déplacements de ces marchandises exceptionnelles. Elle analysera le potentiel des hautes technologies (type blockchain) pour y répondre et évaluera l'éligibilité du marché de l'art à ses usages.

La deuxième partie mesurera les mutations qu'engendrerait l'utilisation de ces hautes technologies et évaluera s'il faut s'attendre à une révolution du marché de l'art. Une révolution dans la manière dont échantent les marchands de l'art, mais aussi dans la manière dont s'organisent les opérations de transport et de logistiques sur le plan opérationnel et géographique.

La dernière partie identifiera les limites qui freinent le marché de l'art à utiliser les hautes technologies dans ses opérations de transport et de logistique. Le but n'est pas de contredire la pertinence de la blockchain, mais d'interroger les obstacles à son utilisation dans les transactions internationalisées du marché de l'art.

PARTIE 1

Des peintures rupestres à l'art numérique : des circulations d'œuvres qui s'accélèrent et qui nécessitent l'intervention des hautes technologies pour sécuriser les opérations de transport et de logistique ?



Figure 2 Bored Ape Yacht Club (date : inconnue)

Introduction Partie I

Avant de porter une analyse sur l'effet que les hautes technologies pourraient avoir dans les opérations de transports et de logistiques du marché de l'art, nous nous devons de comprendre la manière dont sont actuellement organisés les flux et la position que ce secteur plurimillénaire prend vis-à-vis des hautes technologies. Pour se faire, nous évaluerons l'impact des transports dans la diffusion des arts sur l'ensemble des continents, puis comment ces flux de transport sont conçus ce qui nous amènera à interroger les structures de marché externalisées. En effet, en ayant recours à la sous-traitance pour les circulations physiques de ses œuvres, le marché de l'art multiplie les interactions à différentes échelles entre de nombreux individus partie prenante. Partant d'une hypothèse pessimiste en déterminant que la confiance sociale peut-être mise en péril dans ces structures de marché, nous évaluerons alors la pertinence de l'utilisation d'une haute technologie telle que la blockchain pour sécuriser les opérations de transport et de logistique du marché de l'art. Afin de vérifier son éligibilité, nous analyserons par ailleurs la manière dont le marché de l'art a intégré les hautes technologies (intelligence artificielle et blockchain) à certains secteurs de son activité.

Cette première partie vise donc à poser un diagnostic sur la conception des opérations de transport et de logistique du marché de l'art et sur la position qu'il prend vis-à-vis des hautes technologies afin de déterminer si une utilisation de la blockchain pourrait être pertinente dans un contexte d'externalisation de sa structure de marché.

1.1 Perceptions et conceptions des opérations de transports et de logistique dans un marché multiséculaire internationalisé qui se numérise

1.1 Transport et Logistique : fonctions vectrices de l'internationalisation du marché de l'art

1.1.1.1 Le transport : une fonction support au service de l'art

A – Le marché de l'art : une mise en mouvement des objets

Les premiers témoignages du commerce de l'art datent du IV^e siècle avant J.-C. et concernent la commercialisation d'objets soit destinés aux divinités, soit réservés à un usage personnel. C'est donc dans l'Antiquité et dans la Méditerranée orientale que se développent les premières circulations d'œuvres d'art et que les premières centralités du marché émergent. Un engouement de la classe politique romaine autour de l'art s'étend à la population, ainsi, au cours des nombreuses guerres menées par l'empire et lors desquelles les pillages étaient pratiqués couramment, les échanges s'intensifient. L'art s'installe alors dans le paysage romain : sont installées des œuvres sous les portiques, au forum ce qui constitue les premiers musées ouverts au public et de nouveaux acteurs émergent : des marchands et brocanteurs font de l'art un véritable marché jusqu'à instaurer des ventes aux enchères.

Les invasions barbares qui ont débuté au IV^e siècle après J.-C. ont bouleversé l'organisation politique et donc la vie économique et commerciale de l'Empire romain d'Occident. Pourtant ces invasions sont vectrices de circulations d'œuvres malgré la pratique du vandalisme pour terroriser puisque la production artistique survit dans les manuscrits, les ivoires, les émaux et l'orfèvrerie. Par la suite, les croisades du XII^e siècle ont constitué une ouverture sur le monde et donc une découverte des autres cultures, formes d'art. Ces pèlerinages armés ont provoqué un mouvement massif d'objets en provenance des pays de la Méditerranée orientale vers l'Occident. C'est aussi à cette période qu'apparaissent les collectionneurs d'œuvres, notamment de tapisseries qui transitent par voie maritime et qui font l'objet de cadeaux lors de rencontres de dirigeants.

La Renaissance voit la naissance de l'artiste dissocié de l'artisan et le développement de la mode de l'art romain. À partir du XV^e siècle, Rome devient un grand centre de découvertes et de commercialisation : des fouilles sont menées de manière officielle ou clandestine et un réseau d'acteurs participe à faire prendre de l'ampleur au marché de l'art. L'autorité régulatrice de ce marché est l'autorité papale qui réglemente les exportations afin de préserver le patrimoine italien mais qui accorde des dérogations sur pression diplomatique. Du XV^e au XIX^e siècle,

le marché européen de l'art moderne se met en place, des artistes tels que Vinci, Véronèse vendent leurs œuvres à des prix élevés : le concept de l'exceptionnel et de l'originalité de la création artistique en Italie au début de la période provoque la fascination de certains artistes. À la fin de la période, les foires déplacent les centres de transaction : de l'Italie et du Midi de la France, ils mutent vers le nord à Lyon, Francfort, Paris, Amsterdam et Londres¹.



Figure 3 Pierre-Antoine Demachy, *Vente de tableaux aux enchères dans un salon de l'hôtel Bullion, années 1780*, huile sur toile (musée Carnavalet, Paris)

La France du XVII^e-ième siècle voit se développer un marché de collectionneurs, dans son ouvrage publié en 1884 *Dictionnaire des armateurs français du XVII^e*, Edmond Bonnaffé en a recensé plus de mille, principalement des armateurs. Si les rois de France ont fait de nombreuses commandes, l'art étant un outil de pouvoir et un moyen de représentation, ils sont également de grands collectionneurs d'art. Louis XIV a disposé d'une collection d'œuvres d'origine diverses. Sa

¹ Hoog M., Hoog E. « L'Histoire du marché de l'art ». Paris cedex 14 : Presses Universitaires de France, 1995. p. 5 33.

collection participe à sa gloire, au prestige de la nation et au développement des connaissances, elle est issue d'héritage, d'achats d'œuvres isolées, et de voyages destinés à recueillir des pièces. Ainsi, les œuvres semblent circuler d'un collectionneur à l'autre.

La Révolution française relance les mouvements d'œuvre d'art par les mouvements politiques et sociaux qui bouleversent la France et l'Europe : des transferts massifs de propriétés et l'arrivée d'une nouvelle clientèle entraînent une modification de l'organisation du marché de l'art. Même si Paris reste une centralité importante puisqu'elle va centraliser les ventes d'objets confisqués, Londres renforce sa position et devient l'un des centres principaux du marché de l'art : les prix pratiqués sont plus intéressants pour les héritiers. Ainsi, vers 1792, conséquence de la révolution et des différences de prix, 863 peintures partent de Paris pour aller à Londres. Ainsi, la capitale anglaise attire des œuvres du monde entier pour être vendue, James Christie's a fondé sa maison de ventes aux enchères Christie's en 1766. Aujourd'hui leader mondiale du marché, elle a bâti sa réputation sur ses ventes qui ont regroupé des œuvres issues de différentes régions du monde. Au XVIII^{ème} siècle, le Consulat et l'Empire définissent le concept administratif de musée comme une « institution distincte des bibliothèques et des établissements d'enseignement ». Ce cadre institutionnel profite aux collectionneurs puisqu'une prise de conscience patrimoniale s'étend dans toute l'Europe fait de l'art un domaine qui suscite l'admiration.

Le marché de l'art s'est donc progressivement organisé depuis l'antiquité : il existe entre les vendeurs et les acheteurs des intermédiaires qui organisent les transactions, pourtant c'est un marché dérégulé assez opaque. Géo confluence donne la définition suivante de la déréglementation du marché : « La déréglementation correspond à la notion anglaise de *dérégulation*, c'est-à-dire le fait de laisser jouer les mécanismes du marché en supprimant ou en réduisant les règles, limitations et interventions publiques. La déréglementation vise à éliminer les entraves considérées comme un frein au développement de certains trafics, à stimuler la concurrence et à encourager les innovations. ». Le marché de l'art bénéficie en effet davantage réglementaires qui lui permettent de courir à ce que Georgina Adam, ancienne rédactrice en chef du *The Art News Paper*, nomme « l'appétit pour le gigantisme »². L'économie du marché de l'art repose ainsi sur une intervention publique très restreinte afin de pouvoir proposer à la vente ce qui pourrait le mieux se vendre auprès des clients.

² Adam G. *La face cachée du marché de l'art*. Beaux-Arts. 2018.

B – De l'apparition des sociétés de transport d'œuvres d'art à un marché qui s'internationalise

Outre la ferveur des collectionneurs, la création de nombreux musées à la fin du XVIIIème siècle, les foires, les événements tels que l'ouverture de collections royales au public ont participé à l'intensification des mouvements d'œuvres d'art. Cette visibilité accrue de l'œuvre d'art s'est accompagnée d'un gonflement de la clientèle, d'une meilleure appréciation pour les objets anciens et par la raréfaction des objets d'art. Cette tendance s'est étendue à différentes régions du monde : Raymonde Moulin qualifie le marché de l'art de mondial dans lequel « chaque espace artistique national est inséré dans un système global d'échanges culturels et économiques »³. Ainsi pour assurer ces transferts physiques d'œuvre, des sociétés spécialisées de transports se sont créés pour encadrer les mouvements de ces marchandises. Les œuvres empruntent les mêmes routes que les autres biens, en revanche, les moyens de locomotion ont évolué.

Avant d'être transportées par la voie maritime, les premiers échanges d'œuvres étaient liés aux modes de vie nomade des populations qui se déplaçaient avec l'ensemble de leurs biens donc par la route. Ensuite, de la voie maritime, le transport d'œuvre d'art a évolué vers la voie aérienne pour sa rapidité et la sécurité que ce mode assure. Les sociétés spécialisées dans le transport d'œuvre d'art est apparu lorsque l'art s'est ouvert à différents groupes démographiques à l'échelle mondiale. C'est à la fin du XXème siècle que se sont réellement établies ces sociétés : Hasenkamp, Momar, Cadogan Tate, Crown Fine Arts sont les artistes historiques du marché. Ils permettent de répondre aux besoins des différents clients : sécurité, sûreté. Au XXIème siècle, de nouveaux acteurs ont émergé en congruence avec la numérisation globale comme c'est le cas de Convelio qui a bénéficié de l'accessibilité récente du marché à différentes classes sociales. La société de transport assure la sécurité et la sûreté mais également la rapidité, la réactivité, la simplicité, l'accessibilité, l'optimisation des processus et l'innovation⁴.

1.1.1.2 Le transport fait-il l'art ?

³ Moulin R. *Le marché de l'art, Mondialisation et nouvelles technologies*. Champs arts, 2009.

⁴ « L'évolution de l'industrie du transport d'œuvres d'art ». *Convelio*
<https://www.convelio.com/fr/blog/blogpost/levolution-de-lindustrie-du-transport-doeuvres-dart/>
(consulté le 13 avril 2024)

A - Une fascination des artistes pour les infrastructures de transport : les transports dans l'art

Le secteur des transports est un sujet de prédilection pour certains artistes qui évoluent en milieu urbain comme c'est le cas pour Claude Monnet qui a peint la gare Saint Lazare au XIXème siècle en de nombreux exemplaires, ou encore Giovanni Antonio Canal qui a peint des panoramas de Venise et de ses gondoles au XVIIIème siècle. Les infrastructures de transport ont inspiré de nombreux artistes puisqu'elles représentent les évolutions modernes de la société. Le transport est ainsi un sujet d'art dont s'est emparé de nombreux artistes puisqu'ils représentent des symboles sociétaux que capturent les artistes.



Figure 4 Claude Monnet La gare Saint-Lazare (1877)

L'art s'est aussi imposé dans le secteur des transports : le métro de Paris a vu nombre d'œuvres s'installer dans ses couloirs. La station de métro Louvre-Rivoli qui dessert le musée du Louvre présente des statues en station, faisant de cet arrêt un espace patrimonialisé. Ainsi, art et transport évolueraient en étroite collaboration.

B - Une œuvre immobile est invisible : l'exemple des stocks dormants dans les musées

Cette fascination des infrastructures de transports par les artistes traduirait également une reconnaissance du marché de l'art envers les infrastructures lui permettant d'être véhiculé et visible. En effet, il existe dans les musées des stocks dormants, c'est à dire des œuvres qui ne sont pas exposées et qui sont entreposées. Ces œuvres sont invisibilisées et non connues du public, contenues dans des réserves : on estime environ à ... le nombre d'œuvre conservées dans les réserves des musées, cela se justifie par le manque de place dans les espaces d'expositions. Désormais, les musées ont tendance à ouvrir leurs espaces de réserve afin de rendre visible l'ensemble de sa collection. En janvier 2019, le Musée des civilisations de l'Europe et de la Méditerranée (MuCEM) a exposé au centre de conservation et de ressources une partie de ses œuvres qui étaient en réserve. Si le phénomène est récent en France, il est assez ancien aux États-Unis : un des programmes du Metropolitan Museum of Art créé en 1988 ouvre ses « visible *storage* » en les mettent en vitrine afin de proposer à la fois une expérience d'apprentissage et à la fois de valoriser l'ensemble de ses collections. Le musée du Quai Branly-Jacques Chirac a été le précurseur en France en intégrant à son bâtiment une tour imaginée par Jean Nouvel haute de 27 mètres pour exposer 10 000 instruments de musique⁵.

Ces œuvres immobiles et invisibles aux yeux du grand public confirmeraient alors l'hypothèse que seule une œuvre mobile est visible, donc que le transport ferait l'art. Les œuvres mobiles seraient davantage médiatisées comme ça a été le cas par exemple pour la Joconde peinte par Léonard de Vinci au XVIème siècle. Prêtée aux États-Unis pour un événement présidentiel, le tableau qui a traversé l'Atlantique avait fait polémique et aurait pu entraîner un conflit entre les États-Unis et la France si la Joconde, propriété publique française avait été abîmée. Mona Lisa a donc davantage gagné en visibilité par ce voyage en terres américaines⁶

C - L'exceptionnalité de l'œuvre par le transport : une marchandise qui gagne de la valeur en se déplaçant

Si cet événement a bouleversé l'opinion publique, c'est que les œuvres d'art sont considérées comme des marchandises exceptionnelles du fait de leur caractère unique. Quand bien même il

⁵ « Les réserves, nouvelle extension des musées ? ». *Le Monde.fr*. 17 janvier 2019. <https://www.lemonde.fr/les-reserves-nouvelle-extension-des-musees> (consulté le 13 avril 2024)

⁶ Wexelman A. « When Jackie Kennedy Brought the Mona Lisa to America, Paris Rioted ». In : *Artsy*. 2018. <https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-jackie-kennedy-brought-mona-lisa-america-paris-rioted> (consulté le 13 avril 2024)

existe plusieurs Mona Lisa, l'idée de la transporter à travers l'océan a mis en avant sa singularité et a quantifié sa rareté : cette œuvre qui appartient au peuple comme stipulé par le Code du patrimoine avait été estimée 100 millions de dollars en 1962. Ainsi, si le transport de cette œuvre n'avait pas eu lieu, Mona Lisa n'aurait pas reçu cette nouvelle reconnaissance de sa valeur.



Figure 5 Mona Lisa emballée dans "un conteneur complètement fermé et climatisé" à destination de Tokyo en 1974 (source : Archives du Louvre)⁷

1.1.1.3 L'art : une mise en réseau du monde

A - Aux débuts du marché de l'art : un cloisonnement des formes et des origines des arts

Dans les années 1990, le marché de l'art a diversifié son offre en profitant de nouveaux gisements artistiques qui ont été exploités dans les pays du centre et de l'est de l'Europe, en Amérique Latine, en Afrique, en Australie et dans les pays de l'Extrême-Orient. Différentes institutions muséales ont été ainsi instaurées afin d'accueillir ces nouveaux arts du monde, différents de l'art européen qui jusque-là prédominait dans les expositions. On observerait alors une déterritorialisation du marché et une démultiplication des circulations d'œuvres d'art, cette mondialisation de la scène

⁷ À 19h20 P. Y. J. L. 4 mars 2018. « Le dernier voyage de Mona Lisa : «J'ai emmené la Joconde au Japon» ». leparisien.fr 2018. <https://www.leparisien.fr/culture-loisirs/le-dernier-voyage-de-mona-lisa-ai-emmene-la-joconde-au-japon-04-03-2018-7589631.php> (consulté le 30 juin 2024)

artistique aurait ainsi favorisé l'extension et le renouvellement de son marché face à la raréfaction de l'offre d'œuvre.

Au début du XX^e siècle, on assisterait alors à un décloisonnement des différentes origines de l'art et à une ouverture sur le monde du marché de l'art. À Paris, différents musées témoignent de la volonté de découvrir les arts du monde et plus seulement des œuvres d'art d'artistes européens. L'institut du monde arabe dédié aux arts arabes, le musée Cernuschi consacré aux arts asiatiques ou encore le musée du Quai Branly qui s'attache à exposer des arts d'Afrique, d'Océanie, d'Asie et des Amériques à Paris sont tous les trois des institutions qui conservent et exposent le travail d'artistes non européen. Fortement fréquentés, ils répondent ainsi à une demande du public qui souhaite s'enrichir culturellement et découvrir autre chose que des « œuvres stars » comme les nomme Raymonde Moulin dans son ouvrage *Le marché de l'art, Mondialisation et nouvelles technologies*.

B – Ensuite : un marché de l'art qui s'est décloisonné grâce aux transports

Cette diffusion des différentes formes d'art et de culture à l'échelle du globe serait possible grâce aux fonctions de transport et de logistique. À l'origine des circulations d'œuvres, ces fonctions supports ont massivement participé à l'accélération des transactions à l'échelle mondiale.

Le transport d'œuvre d'art a suivi les mêmes tendances que les autres marchés du commerce international : une phase d'expansion dans les années 1980, puis une phase de crise en 2007-2008. Cette globalisation des transports a été possible grâce à la libéralisation des échanges commerciaux qui a fait suite aux négociations multilatérales de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) à partir de 1947 puis aux innovations du secteur (développement de la voie aérienne, conditionnement des marchandises...).

Le marché de l'art est un système éclaté dans le monde entier, par exemple, Christie's leader mondial des maisons de ventes aux enchères dispose de différents sites à travers le monde : Londres, Paris, New-York, Hong-Kong, Amsterdam, Genève, Dubaï, Amsterdam, Los Angeles, Milan, Shanghai. Ces sites sont en réseau et bénéficient ainsi des infrastructures de transports des différents continents pour effectuer ses transactions : aéroport, port, routes, chemin de fer.

Les infrastructures de transport mondialisées sont ainsi vectrices d'échanges entre différents acteurs du marché et rendraient les œuvres d'art toujours plus mobile, en concordance avec les innovations qui accélèrent les processus de traitement. Les organisations du marché de l'art ont donc évolué à laquelle s'ajoute la révolution du XX^e-XXI^e siècle : la révolution numérique. Quelles mutations a-t-elle alors engendré dans ce marché qui s'adapterait aux innovations de son

temps ? Quelles dimensions du marché ont été touché par cette révolution ? Le marché, la demande, l'offre, les individus, les œuvres ?

1.1.2. Numérisation de l'art et intégration progressive des hautes technologies dans les années 2000

1.1.2.1 La révolution numérique du marché de l'art

La révolution numérique est une expression composée de deux mots : révolution désignant un ensemble d'événements historiques qui induisent des changements importants dans la société, l'histoire, et numérique qui se dit de la représentation de données, de grandeurs physiques sous forme de nombres⁸. L'expression de révolution numérique a été ensuite remplacée par celle de révolution digitale en 2010 avec l'apparition des applications accessibles à partir de tablettes, de smartphone et d'ordinateur.

Ces révolutions liées aux innovations techniques ont induit des changements dans les marchés : la révolution numérique a premièrement induit une réduction des coûts de communication. Si les transmissions devaient auparavant passer par des opérateurs, opératrices et étaient facturées dans le temps, désormais, il existe des forfaits qui permettent de communiquer plus massivement à moindre coût. Hayej, Galbraith et Simon considèrent les marché et les systèmes d'organisation comme un processus de transmission et d'échange d'information, cette pensée confirme alors que les ordinateurs et les TIC jouent un rôle prépondérant dans les bouleversements de l'économie⁹. Ensuite, la révolution digitale a mené à la création de nouveaux métiers, notamment ceux liés à la culture et trajectoire digitale de l'entreprise, ceux liés à l'expérience et aux parcours clients sur les canaux digitaux, ceux liés aux expériences visuelles et immersives¹⁰.

⁸ D'après le dictionnaire Le Robert

⁹ Muet P.-A. « Impacts économiques de la révolution numérique ». *Revue économique*. 2006. Vol. 57, n°3, p. 347 375.

¹⁰ Autissier D., Johnson K., Metais-Wiersch E. « Chapitre 1. La révolution digitale ». In : *Du changement à la transformation*. Paris : Dunod, 2018. p. 3 39.

Ces changements dans les marchés sont observables dans le marché de l'art qui a suivi la tendance à la digitalisation et a profité de ces innovations pour étendre et faire évoluer son offre. Les institutions muséales ont intégré le numérique à leurs activités afin d'offrir au public une meilleure expérience d'accès à l'information : Art Media Agency a établi que 75% des musées disposent d'une identité virtuelle, c'est à dire d'un site internet. Ces institutions ont aussi recours à la numérisation du patrimoine culturel dans une stratégie que Corinne Baujard qualifie de managériale. Dans son essai datant de 2017 *Numérisation du patrimoine culturel et stratégie managériale des musées*, la docteure en sciences du management établit que « 600 institutions de 60 pays exposent depuis le Web et grâce à Google Art, tout ou partie des collections de 200 musées (78 000 œuvres) ». Cette stratégie est selon elle adoptée pour palier le recul des financements publics qui engendrerait une réduction de la fréquentation. On pourrait alors établir que le numérique a induit des changements dans les habitudes des amateurs d'art qui peuvent désormais avoir accès à l'information patrimoniale par le numérique.

Si les institutions muséales ont pris le tournant du numérique, les maisons de ventes aux enchères également. Sotheby's, seconde maison de vente aux enchères mondiale en termes de chiffre d'affaires avait lancé en 1999 avec Amazon et en 2002 avec eBay des partenariats afin de lancer des ventes aux enchères numériques. Mais la société était selon elle trop en avance sur son temps, alors, en 2004 elle lance les ventes en Live qui permettent aux amateurs de suivre les enchères depuis leur ordinateur, de consulter les catalogues des ventes mais également de s'inscrire aux ventes pour enchérir en direct. Observant que de plus en plus d'utilisateurs ancrent ces habitudes de *bids online* dans leurs pratiques, elle relance un partenariat avec eBay en 2015 pour que la maison de vente aux enchères apporte une expertise reconnue et que la place de marché offre une plate-forme technologique connue. L'année 2015 est une année marquante pour la société qui réalise plus de 100 millions de dollars de vente sur Internet, ce qui la pousse à poursuivre la numérisation de ses ventes en proposant en 2017 des ventes « online only »¹¹. La révolution numérique lui a donc permis de gagner des parts de marché sur sa concurrente Christie's puisqu'elle possède 145 millions de clients répertoriés dans près de 200 pays¹².

Si les intermédiaires de l'art facilitent, transforment l'accès à l'art aux amateurs et aux professionnels, les artistes également se numérisent. Banksy doit notamment son succès au

¹¹ « Sotheby's online et bid now : acheter des œuvres et objets d'art en ligne ». In : *Achetez de l'Art* <https://achetezdelart.com/guide/sothebys-bid-now/> (consulté le 17 avril 2024)

¹² « Pourquoi Sotheby's s'allie à eBay ». In : *Challenges*, 2014. Disponible sur : https://www.challenges.fr/economie/pourquoi-la-maison-de-vente-aux-encheres-sotheby-s-s-allie-a-ebay_148127 (consulté le 17 avril 2024)

numérique et aux réseaux sociaux qui ont permis la diffusion de son art. L'artiste graphiste utilise Internet pour faire la promotion de ses œuvres, en 2013, l'hashtag #banksyny est devenu le mot-clé le plus populaire sur Twitter.

Ainsi, la révolution numérique aurait changé les conditions d'accès à l'art puisque les écrans seraient devenus le support privilégié des rapports à la culture. Pourtant, d'après Olivier Donnat, le numérique n'a pas fait évoluer de manière drastique les pratiques, il a établi qu'entre 1997 et 2008, 23% des Français n'ont pas fréquenté d'équipement culturel, contre 23% en 2008, soit un recul de seulement 1 point. Le sociologue relativise donc l'impact de la révolution numérique sur les pratiques culturelles¹³. Néanmoins, on pourrait affirmer que le marché de l'art a pris le tournant du numérique en utilisant l'informatique pour faciliter l'accès à la culture.

1.1.2.2 La numérisation des usages

Les pratiques des intermédiaires du marché de l'art ont donc pris le tournant du numérique, mais est-ce également le cas des amateurs et des professionnels de l'art ? D'après le rapport 2023 Hiscox sur le marché de l'art en ligne¹⁴, l'assureur spécialisé dans le domaine des objets d'art établi qu'entre 2012 et 2022, le marché de l'art en ligne a crû de 575% en passant de 1,6 milliards de dollars en 2012 à 10,8 milliards en 2022 (voir figure 1). Cette tendance démontre alors que les consommateurs de l'art ont également pris le tournant du numérique en l'ancrant dans leur pratique. Le rapport établit également qu'en 2023, 78% des collectionneurs d'art déclarent avoir acheté des œuvres en ligne contre 38% en 2013. Ces chiffres témoignent d'une accessibilité facilitée au marché de l'art possible grâce à l'outil informatique et à une adaptation réussie des vendeurs qui ont réussi à suivre la tendance.

¹³ Donnat O. « Les pratiques culturelles des Français à l'ère numérique. Éléments de synthèse 1997-2008 ». *Culture études* [En ligne]. 2009. Vol. 5, n°5, p. 1 12.

¹⁴ Hiscox. *Hiscox online art trade report 2023*. 2023.

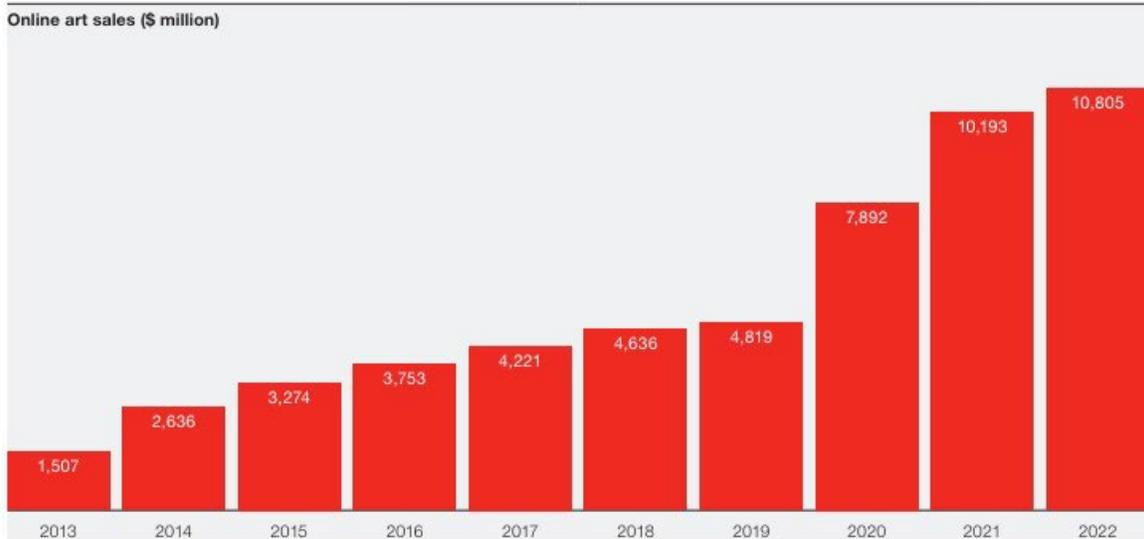


Figure 6 Online art sale (source : Hiscox online art trade report 2023 P4)¹⁵

La pandémie de Covid-19 a par ailleurs accéléré la tendance à la numérisation des pratiques comme le souligne Julie Hugues, responsable des marchés art et clientèle privée d'Hiscox France : « La pandémie de Covid-19 a été un catalyseur important, augmentant la valeur et la taille du marché dans un laps de temps court. Même si ce niveau de croissance retombe aujourd'hui, il a énormément bénéficié à l'art en ligne, contribuant à lever les principaux freins et les réticences des acheteurs. La confiance est là ». Les sociétés devant obligatoirement s'adapter, elles ont ainsi vu l'outil informatique comme une solution pour pallier l'immobilité des individus.

1.1.2.3 La numérisation des œuvres

En 2021, Christie's vend aux enchères une œuvre pour 69 millions de dollars : réalisée par Beeple, Mike Winkelmann de son vrai nom, elle est composée de 5 000 jetons non fongibles qui forment une image qui a médiatisé les NFT : *Everyday : The First 5 000 Days*. Sa vente a fait les gros titres de la presse et a déclenché une frénésie spéculative dans les médias et aurait transformé le cours de l'histoire de l'art en introduisant les œuvres numériques dans un marché qui prendrait alors le tournant du numérique.

¹⁵ Hiscox. Hiscox online art trade report 2023, 2023.
<https://www.hiscox.co.uk/online-art-trade-report>

Encore floue, la notion d'art numérique regroupe un ensemble de catégories de création utilisant le langage informatique, réunissant ainsi l'art, les sciences et les technologies, c'est un art mouvant en constante évolution.

Les œuvres numériques ne sont pas une invention du XXIème siècle. Leurs débuts remontent aux années 1950 et prennent leur source dans différentes parties du monde, témoignant du phénomène transfrontalier du numérique. Aux États-Unis, Ben Laposky un mathématicien et artiste crée les premières images électroniques à partir d'oscilloscopes, au Japon un groupe d'artistes créent un atelier expérimental pour répondre aux problèmes de disponibilité de l'espace physique pour la création artistique, en France, Nicolas Schöffer bâti une sculpture programmée considérée comme la première sculpture cybernétique. Les années 1960-1970 voient un véritable champ artistique émerger avec la création des premières œuvres visuelles et la mise en place des premières exposition tournées vers le computer art en Europe et aux États-Unis. À la fin de cette période, des moyens sont mobilisés pour approfondir ce champ de l'art : John Whitney est chargé par IBM (International Business Machines Corporation) d'explorer le potentiel esthétique de l'infographie tandis que l'artiste Robert Rauschenberg crée l'EAT (l'Experiments in Art and Technology) où artistes et ingénieurs s'unissent pour générer des œuvres, et que Gyorgy Kepes crée un institut de recherche pour la création interdisciplinaire dans les domaines de l'art, la science et la technologie.

L'art génératif fut créé en 1971 par Harold Cohen qui crée l'œuvre programme d'intelligence artificielle Aaron. L'artiste ouvre alors la voie à la création d'image par des machines et mène à l'expansion de l'art numérique dans les années 1990, période à laquelle se développe le net art¹⁶. D'après Jean-Paul Fourmentaux cette forme d'art « désigne les créations interactives conçues par, pour et avec le réseau Internet, par opposition aux formes d'art plus traditionnelle transférées sur le réseau ». En reposant sur la communication et l'interaction possibles grâce à internet, cette forme d'art met ainsi en réseau le monde de l'art de manière digitale. C'est aussi à la fin de ce siècle qu'apparaît les premières formes de réalités virtuelles qui permettent d'explorer de manière immersive un environnement modélisé et qui évolueront vers de la réalité augmentée superposant en temps réel de l'image 3D à la perception humaine de la réalité.

Les NFT sont apparues plus récemment, dans les années 2020. Ces Non Fungible Token ou jeton non fongible sont des biens qui peuvent être échangés contre un autre bien ayant la même valeur. La vente de l'œuvre de Beeple à près de 70 millions a créé un engouement mondial autour de ces technologies NFT et ont donné lieu à un marché du NFT. Il existe différents types de NFT : des

¹⁶ Fourmentaux J.-P. « Net art ». *Communications*. 2011. Vol. 88, n°1, p. 113 120.

œuvres uniques ou des œuvres à collectionner comme les CryptoPunks vendus pour des millions d'euros.

Top Sales by Ether Value

(sort by USD)



Figure 7 Classement des douze ventes records pour un CryptoPunk (source : Lava Labs)¹⁷

Les NFT auraient ainsi créé un marché d'enchérisseurs sur internet tandis que l'intelligence artificielle fait régulièrement les titres de l'actualité. En mars 2023, une image du pape François diffusée par Midjourney, un générateur d'image qui fonctionne grâce à l'intelligence artificielle, avait fait le tour des réseaux sociaux et le sujet des plateaux télévisés. L'art numérique fait ainsi l'histoire de l'art et témoigne d'une adaptation des formes d'arts aux innovations technologiques de son temps. Pourtant, l'avenir de l'art numérique, en particulier des NFT est assez incertain, le rapport Hiscox nuance l'engouement autour des NFT, après une hausse d'achat de ces œuvres numériques, la tendance est à la baisse entre 2021 et 2022.

¹⁷ « CryptoPunks: Top Sales ». <https://cryptopunks.app/cryptopunks/topsales#> (consulté le 30 juin 2024)

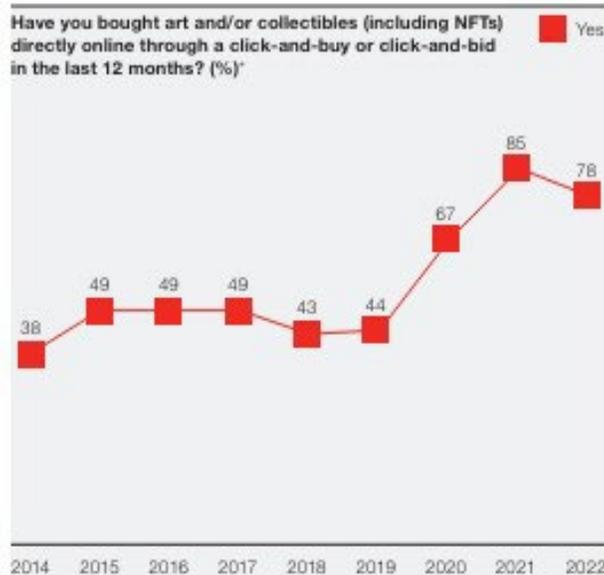


Figure 8 Buyer's Behavior (source : Hiscox online art trade report 2023 P9)¹⁸

1.1.2.4 Des artistes machines aux cyborgs : une transformation profonde de l'art par la numérisation

Une nouvelle forme d'art a émergé avec la technologie : les œuvres créées par des machines. Dans les années 1960, Harold Cohen créa AARON, un programme informatique qui élabore de l'art de manière autonome. Mais c'est au XXIème siècle que la technologie produit réellement des œuvres d'art de manière autonome. Le projet The Nest Rembrandt créa en 2016 une œuvre à la manière du peintre

La révolution numérique se serait-elle diffusée jusque dans l'anatomie du corps humain ? Le Larousse définit le cyborg comme un « personnage de science-fiction ayant une apparence humaine, composé de parties vivantes et de parties mécaniques ». Pourtant, cet individu aurait dépassé les frontières du réel : Neil Harbisson est le premier humain au monde à avoir différents implants ce qui fait de lui l'alliance de l'art et de la science. Une antenne implantée dans son crâne transforme les couleurs qu'il voit en son, une boussole dans son genou lui indique en permanence où se trouve le nord, et une de ses dents lui permet de communiquer en morse.

La technologie aurait donc bien impacté l'art jusque dans l'individu dans sa forme biologique, Frédéric Tordo décrit le Moi-cyborg comme une « figuration dont le Moi du sujet se sert pour se

¹⁸ Hiscox. Hiscox online art trade report 2023, 2023.
<https://www.hiscox.co.uk/online-art-trade-report>

représenter la technologie comme faisant partie de son corps et de son psychisme »¹⁹. L'art serait ainsi un vecteur de technicisation de l'être humain le faisant devenir mi-homme, mi-machine.

La révolution du numérique est donc déjà existante dans le marché de l'art et s'est d'ores et déjà diffusée dans les différentes instances et dans les pratiques des acteurs. Pourtant il reste un secteur où le numérique s'imposerait davantage par nécessité que par tendance sociétale, celui des transports et de la logistique.

1.1.3 Des flux internationalisés de transport et de logistique d'œuvres vulnérables

1..1.3.1 Des transports de marchandises exceptionnelles à l'international : des déplacements qui fragilisent et rendent vulnérables les œuvres

Il existe dans le monde plus de 260 grands salons d'art et 104 000 musées. Cette démultiplication des lieux d'expositions et de ventes augmentent le nombre de déplacements liés aux œuvres d'art ce qui nécessite de déployer des moyens considérables pour assurer un transport sécurisé. L'organisation d'un transfert d'œuvre pour exposition est en effet colossale comme l'illustre un article de Courrier International présentant la manière dont s'élabore un déplacement conséquent d'œuvre. En prenant l'exemple d'un transfert de 100 peintures, dessins et sculptures de Berlin à Londres qui a nécessité six ans entre la demande de transfert d'œuvres localisées dans différents pays au déplacement concret des marchandises. Ce transport a impliqué de nombreuses parties prenantes qu'il a fallu convaincre en expliquant le but du transfert de ces œuvres, les conditions d'encadrement réglementaire, la durée du prêt, le budget nécessaire pour réaliser l'opération, etc. Ainsi, le transport d'œuvre d'art semble être un processus long qui mobilise de nombreuses ressources.

Les premiers voyages ayant marqué le marché de l'art sont les déplacements des « Trésors de Toutankhamon » du Caire aux États-Unis dans les années 1960 premièrement, puis dans le monde entier pendant les vingt années suivantes. Majoritairement, les œuvres voyageaient dans des caisses en bois sur-mesure, réparties dans trois avions et assurées à hauteur de 135 millions de livres actuelles, pour l'arrivée à Londres de ces œuvres en 1972, un avion de la Royal Air Force avait par ailleurs été affrété pour le masque de Toutankhamon. Un autre transport ayant

¹⁹ Tordo F. *Le Moi-Cyborg: Psychanalyse et neurosciences de l'homme connecté*. Dunod, 2019. 199 p. ISBN : 978-2-10-079440-9.

bouleversé cette fois le marché de l'art est le transport de la Joconde demandé par Jackie Kennedy aux États-Unis en 1963. Ce transport avait fait scandale puisque le transport était risqué, ni le Louvre ni le directeur de la National Gallery of Art de Washington DC ne voulait en endosser la responsabilité. Finalement, le lot a été escorté par les garde-côtes américains à l'arrivée au port et la circulation avait été coupée sur l'itinéraire de Mona Lisa. Le transport des œuvres pourrait ainsi être qualifié d'exceptionnel par les moyens déployés pour organiser et encadrer le transport de ces marchandises.

Mais ne serait-ce que les moyens déployés qui en font un transport sous hautes tensions ? Ne serait-ce pas la spécificité et l'unicité de l'objet déplacé ? En effet, si cette activité considérée comme une niche opère le transport de lots vers un musée de nuit, c'est que la valeur de la marchandise est précieuse. Les œuvres d'art sont en effet des objets plus ou moins sensibles aux variations climatiques, sensibles aux chocs, certains anciens et fréquemment à haute valeur ajoutée. Ainsi, ce qui fait que le transport est exceptionnel c'est également la valeur des marchandises transportées. Les œuvres d'art sont uniques ainsi, elles peuvent être source de tensions notamment entre des États qui se prêtent des biens culturels patrimoine de leur pays comme c'était le cas de la Joconde désormais immobilisée au Louvre.

1.1.3.2 Le marché de l'art : un commerce externalisé qui multiplie les flux et qui complexifie la logistique du marché de l'art

Le transport d'œuvre d'art est ainsi exceptionnel par les moyens déployés, la nature des marchandises et les enjeux géopolitiques qui en résultent. Mais ne le serait-il pas d'autant plus par le nombre d'acteurs impliqués dans les opérations de transport et de logistique ? L'augmentation des circulations des œuvres d'art engendrerait-elle une augmentation du nombre d'acteur impliqué dans ces déplacements exceptionnels ?

Le marché de l'art a recours à l'externalisation et à la sous-traitance pour déplacer ses œuvres, ainsi la couche logistique du transport de ces marchandises est complexe puisqu'elle implique différents acteurs. Dans le cadre d'une maison de ventes en enchères telle que Christie's, l'organisation d'un transport implique : le département, l'équipe transport, l'équipe logistique, l'équipe service client, l'équipe comptabilité, le transporteur, l'entrepôt presté, le service des douanes. Ainsi, sept parties prenantes sont concernées pour le transport d'une œuvre d'art dans une même ville. Ce grand nombre d'acteurs questionne alors sur la sécurisation de la circulation de l'information contenant l'adresse et la date d'enlèvement, de livraison, le nom du destinataire, les spécificités du lot. Plus l'information est partagée, plus les risques de modifications de l'information augmentent. Cette multiplication des acteurs augmente également les délais et lorsque le transport est effectué à l'international, il implique davantage de parties prenantes en

multipliant quasiment l'effectif et en incluant différentes cultures linguistiques. Les parties prenantes ne sont pas toutes localisées sur le même fuseau horaire, ainsi les délais des processus peuvent être allongés ce qui peut freiner la fluidification des échanges d'autant plus que chacun doit composer avec le temps disponible des autres individus inclus dans l'opération globale de transport. Le degré d'intermédiation dans les opérations de transport et de logistique rend ainsi vulnérables les circulations d'œuvres d'art, de l'échelle locale à l'échelle internationale.

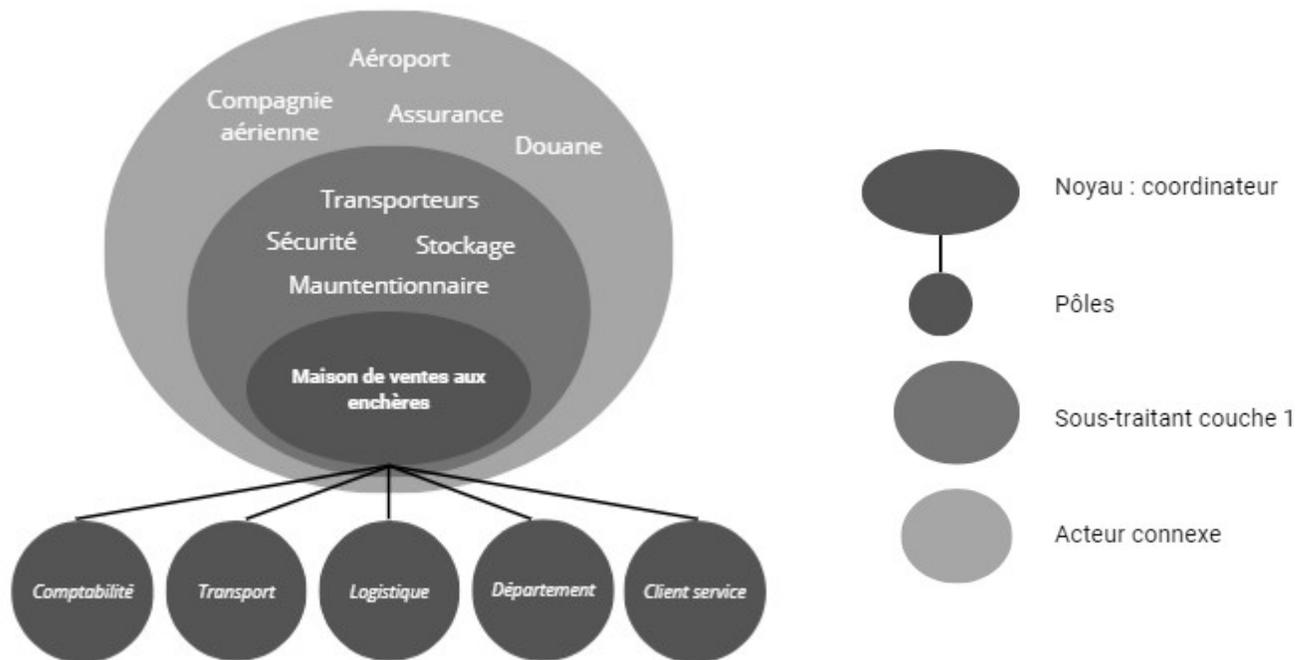


Figure 9 Schéma des parties prenantes dans une opération de transport dans une maison de ventes aux enchères (réalisé par : Zoé Gaudefroy)

Marché externalisé et ayant recours à la sous-traitance, il repose donc sur la collaboration des individus. Si ce type d'organisation de marché instaure une structure privilégiant la communication, le partage du savoir et la mise en commun des compétences, il peut également engager l'insécurité de la circulation des œuvres d'art. En effet, D'après la méthode des 4 C, le travail collaboratif s'appuie sur quatre piliers : confiance, choix, coopération et convivialité.

Or la confiance implique que chaque partie prenante aient le même but, que les relations soient authentiques, que les individus soient en proximité et chacun valorisé. Seulement, si l'objet de la collaboration est le transport d'une œuvre d'art, le but n'est pas le même : pour le transporteur ce sera de mener à bien le transit, pour la maison de ventes aux enchères de transporter au

moindre coût. Ensuite, le second pilier : le choix est lui aussi menacé puisque la liberté des individus n'est pas assurée puisque le but étant de livrer une œuvre à une date définie, l'ensemble des acteurs est contraint par cette dernière et les contraintes individuelles de chacun. La coopération qui constitue le troisième pilier désigne l'idée d'agir, de travailler conjointement avec plusieurs personnes or la division des activités pensées en silos freine la solidarité et l'esprit d'équipe. Cette pensée rationnelle compromet la convivialité puisque même si l'ensemble des parties prenantes prend plaisir à travailler, l'atmosphère dans laquelle ces opérations sont menées peut-être chargée du fait des enjeux engagés. Le marché de l'art ne respecterait alors pas ces quatre piliers pourtant source de performance lorsque le travail collaboratif est bien mené.

A ces freins dus à la structure organisationnelle qu'adopte le marché de l'art, s'ajoute des résistances d'ordre réglementaires et financiers. Le parlement européen a publié en 2009 un rapport présentant la manière dont sont facilitées les circulations des œuvres d'art mais également les obstacles qui existent dans ces mobilités culturelles. En effet, malgré la définition des biens cultures, de l'instauration d'une politique douanière encadrant les flux imports et exports, de la mise en place d'un cadre réglementant les droits de suite et de la création de réseaux européens en faveur de la mobilité des œuvres d'arts, des faiblesses dans les procédures rendent ces mobilités rugueuses. Des procédures bureaucratiques compliquées et incohérentes ainsi que les coûts élevés du transport professionnel et des assurances empêchent les œuvres d'art de circuler de manière fluide dans le territoire de l'union européenne.

Lorsque ces déplacements s'opèrent à l'international, il est d'autant plus complexe d'organiser ces transports que chaque pays possède son propre territoire douanier et applique les politiques nationales choisies. Par exemple, la France a une politique protectionniste de son patrimoine alors que les États-Unis ont une politique libérale qui considère aisée le prêt d'œuvres. Ainsi, si la France souhaite transférer une bien culturel, il faudra qu'il soit accompagné d'une licence pour pouvoir sortir du territoire national, ce ajoute une étape dans le processus de transport. Seulement, tous les acteurs des opérations de transport et de logistique des œuvres d'art ne sont pas avisés de l'ensemble des réglementations qui diffèrent. Il existe alors une dissymétrie d'informations entre les pairs ce qui peut fragiliser les flux d'œuvres d'art.

L'externalisation des opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art, qui est un secteur d'activité internationalisé questionne ainsi sur la sécurisation de ses flux. Ses flux physiques mais également informationnels : comment garantir l'immuabilité d'une information échangée entre un nombre conséquent d'individus issu de cultures différentes ? Comment également garantir la provenance et la traçabilité des œuvres d'art : un enjeu auxquels les acteurs apporter une grande importance après de nombreux scandales qui ont calmé l'euphorie de collectionneurs et maisons de vente pensant posséder une œuvre inestimable et unique ?

1.2 Face à la numérisation des processus dans un marché internationalisé : l'exemple de la Blockchain, une haute technologie qui permettrait de sécuriser les opérations de transport et de logistique ?

1.2.1 La blockchain : une technologie facilitatrice de confiance entre les acteurs des opérations de transport et de logistique

1.2.1.1 La blockchain, une invention en avance sur son temps

La notion de Blockchain apparaît en 1982 lorsque l'informaticien américain David Chaum crée une société de monnaie électronique qui rend les transactions en ligne uniques et anonymes grâce à des protocoles cryptographique. Son but était alors de concevoir une technologie « Blind Signature » pour garantir la confidentialité totale des utilisateurs de transactions en ligne. La signature aveugle est une méthode basée sur la cryptographie qui consiste à pouvoir faire signer un document par voie électronique sans que le signataire n'ait connaissance du contenu. Mais ce n'est pas l'inventeur de Digicash qui fit par ailleurs faillite en 1998 qui est considéré comme le père de la blockchain. C'est Wakefield Scott Stornetta, un chercheur et physicien américain, récompensé pour son article « Comment horodater un document numérique » publié en 1991 et co-écrit avec Stuart Haber, qui a marqué l'histoire de la blockchain.

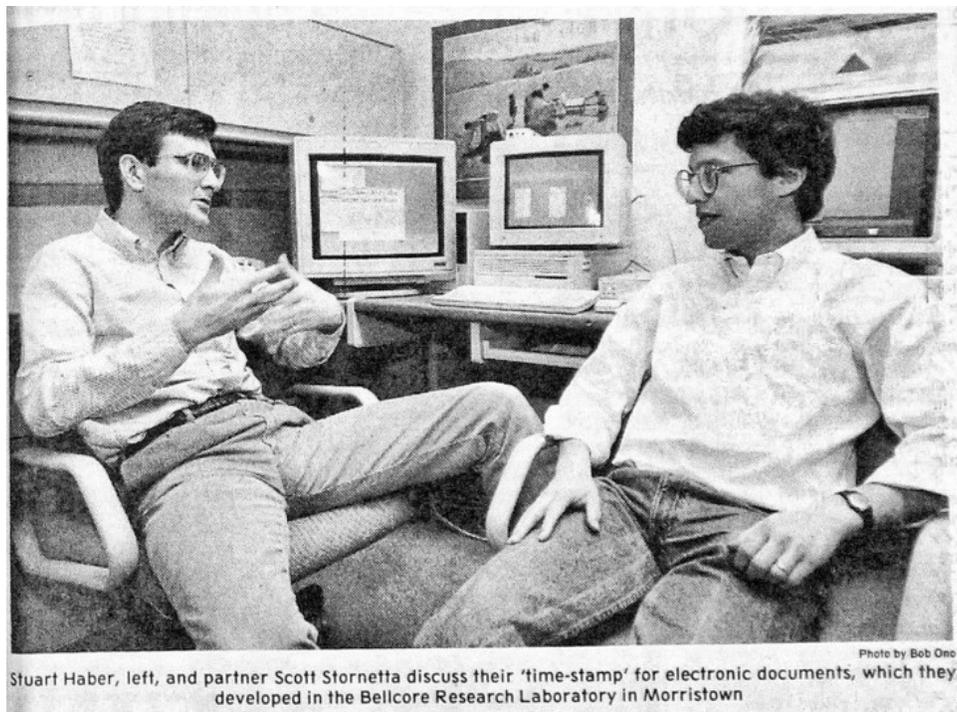


Figure 10 "Stuart Haber, à gauche, et son partenaire Scott Stornetta échangent à propos de l'horodatage de documents électroniques qu'ils ont développé au laboratoire de recherche Bellcore à Morristown (source : BBC)

Les recherches des deux physiciens menées au sein de la société états-unienne Bellcore les ont menés à décrire dans leur article récompensé par un Discover Awards en 1992 une technologie capable d'empêcher la corruption des documents, des images et du son une fois édités numériquement. Dans cette étude, ils présentent une technique d'horodatage soit un enregistrement de la date et de l'heure des documents numériques grâce à des séries de calculs.

Pourtant, David Chaum, Wakefield Scott Stornetta et Stuart Haber qui sont les créateurs de cette technologie, ne sont pas les noms les plus connus de l'histoire de la blockchain. En 2008, Satoshi Nakamoto, un individu ou un groupe d'individu anonymisé, publie sur un forum un livre blanc « Bitcoin : A Peer-to-Peer Electronic Cash System ». Cette publication retentit dans le monde puisqu'elle garantit des transactions financières sécurisées dans un contexte de méfiance globale envers les institutions financières. Un an auparavant, en 2007 éclate la crise des subprimes aux États-Unis qui se généralise dans le monde dû à l'interdépendance mondiale des systèmes financiers. Aux débuts des années 2000 les banques en accord avec le gouvernement ont accordé des emprunts aux Américains avec de faibles revenus pour stimuler la construction immobilière et dynamiser l'économie américaine. Face à la frénésie immobilière, les banques décident alors d'augmenter les taux d'intérêts en 2005 seulement, la Banque Centrale provoque une hausse des remboursements des prêts et les Américains ne peuvent plus rembourser l'argent qu'ils ont emprunté ce qui bloque les mécanismes financiers. Les États-Unis étant une place forte du marché mondial, le pays entraîna le monde entier dans sa chute et provoqua la plus grosse crise économique depuis la seconde guerre mondiale. Cette crise économique provoqua ainsi une crise de la confiance des individus économiques envers les institutions financières.

On pourrait donc établir que le succès de la publication de Satoshi Nakamoto tient à la solution qu'il a trouvée pour répondre à un problème sociétal dans le secteur financier. Le livre blanc de Satoshi Nakamoto publié un an après la crise raisonnerait en ceux qui se méfient désormais des banques. Ils perçoivent le bitcoin comme une solution pour effectuer des transactions monétaires qui puissent échapper aux intermédiaires de confiance : les banques, et qui sont davantage sûres, non dépendantes des fluctuations d'un marché dont les institutions sont interdépendantes à différentes échelles. Se basant sur la technologie blockchain, le bitcoin permet ainsi de tenir un journal des transactions effectuées et de tenir au courant les individus des moindres transactions sans qu'elles ne puissent être modifiées, corrompues. La blockchain, invention du XX^{ème} siècle devient alors une solution au XXI^{ème} siècle injectée dans le circuit économique pour résoudre une crise.

Cette préoccupation de la protection des données reste actuelle dans les années 2020 puisque les géants du web Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft (GAFAM) fonctionnent en

oligopole dans le monde digitalisé. Ces multinationales du secteur des technologies de l'information et de la communication réunissent des milliards d'utilisateurs : 2,9 milliards en 2023. Accusés de collaborer avec les gouvernements autoritaires en facilitant le contrôle des individus grâce aux données, des « géants du net » stockent des milliards de données et génèrent l'inquiétude chez les utilisateurs.

La blockchain est ainsi une notion qui a évolué et qui aurait trouvé son sens avec les évolutions du marché : l'internationalisation des processus, la digitalisation et la numérisation des interactions, des transactions ont fait émerger des craintes incarnées par le mouvement cypherpunk qui milite pour le cryptage numérique afin d'échapper à la surveillance du gouvernement. Ces évolutions numériques font ainsi émerger des défiances dues notamment aux stockages des données et à la falsification des documents, identités.

1.2.1.2 De la confiance sociale à la confiance numérique : la blockchain, garante de la bonne tenue des relations entre les acteurs du marché de l'art ?

Les crises financières mondialisées auraient ainsi créé une méfiance des sociétés envers les grandes institutions qui interviennent dans les transactions numérisées. La blockchain réinventerait-elle alors le tiers de confiance objectif ?

L'encyclopédie de l'université de Stanford définit la confiance comme une « attitude à l'égard d'autres personnes dont nous espérons qu'elle se révéleront fiables. ». Elle intervient ainsi lorsqu'il y a un échange entre deux individus qui peuvent se fier l'un à l'autre et qui se sentent en sécurité. Le concept de confiance est investi par les philosophes depuis Aristote au IV^e-ème siècle avant JC, mais c'est Georges Simmel, un philosophe allemand qui théorise la notion de confiance sociale dans les années 1900. Dans son ouvrage *Philosophie de l'argent*, le théoricien affirme que « Sans la confiance des hommes les uns envers les autres, la société tout entière se disloquerait. »¹⁹, ainsi il place ce sentiment au cœur des échanges des sociétés humaines. Dans son ouvrage Simmel aborde également la place de l'individu dans les relations de confiance par le « moi » qui lorsqu'il est en état de confiance « s'abandonne en toute sécurité, sans résistance ». On pourrait donc rapprocher les utilisateurs de la blockchain à ses individus qui s'en remettent à la technologie pour effectuer leurs transactions.

La blockchain entend en effet rétablir la confiance en supprimant l'individu qui centralisait, interférait dans les transactions et en le remplaçant par la technologie. Ainsi, grâce aux hautes technologies notamment à la blockchain, la confiance serait rétablie entre les hommes puisque la machine traiterait de manière objective sans laisser son « moi » interférer dans le traitement

des informations. De plus, la responsabilité de la bonne tenue des transactions serait reportée sur la blockchain et son fonctionnement, ce qui permettrait alors d'éliminer toute défiance de l'homme envers l'homme.

La blockchain pourrait alors participer à créer la confiance numérique. Sandra Moatti dans son article « Technologie de la confiance » publié en 2017 évoque que toute forme de monnaie repose sur ce sentiment, ainsi elle rejoint les philosophes du siècle précédent sur le fait que le sentiment collectif de sécurité permet d'entretenir les systèmes de la société. Elle retrace l'évolution de la fiabilité à l'arrivée d'internet : tout d'abord il y a eu une forme de confiance communautaire reposant sur les réseaux tels que eBay ou les plateformes de *crowdfundings*, puis la confiance distribuée permise par la blockchain désignée par le journal The Economist comme une *trust machine*. La Blockchain surpasse la première forme de confiance puisqu'elle permet de fiabiliser la confiance transactionnelle en la rendant auditable et distribuée grâce à son mécanisme qui repose sur la décentralisation. Internet deviendrait alors un tiers de confiance face à l'intermédiation traditionnelle des transactions et permettrait de rétablir ce sentiment de sécurité fragilisé par les crises mondiales.

1.2.1.3 Exemple d'usage de la blockchain dans l'immobilier : un secteur d'activité concurrentiel qui concentre des informations sensibles

Si le modèle de blockchain décrit par Satoshi Nakamoto présente la blockchain comme une solution permettant de résoudre les problèmes de confiance entre les individus dans les transactions financières, cette haute technologie est applicable à d'autres secteurs.

L'immobilier qui englobe la production et la promotion de biens, la transaction (achat/vente) et la gestion des biens s'est intéressé à la blockchain pour organiser son activité. Utilisée pour la tenue des cadastres, les transactions financières, la gestion du marché locatif ainsi que l'investissement et l'exploitation du bâti, la blockchain permet d'inventorier les terrains et de préserver les informations en toute sécurité et intelligibilité de manière publique. Garant des biens répertoriés, elle permet de créer un registre de propriété transparent et infalsifiable en authentifiant les titres de propriété, en vérifiant l'historique et l'authenticité des documents, l'enregistrement et la numérisation des transactions, des documents. Les premiers pays à l'appliquer sont la Géorgie, la Suède, qui l'utilisent pour la mise en contact des différentes parties, les signatures électroniques, la validation notariée, le transfert de titre de propriété²⁰. En France,

²⁰ Onimus Aurélien. *La blockchain : une révolution dans l'immobilier : gestion, transactions, notariat : la technologie qui va bousculer les codes et les usages du secteur*. 2020

la Chambre des Notaires de Paris a mis en place une blockchain privée pour stocker et partager des informations sur des immeubles parisiens²¹.

La blockchain peut-on s'appliquer à une activité dans laquelle il y a une forte concurrence et de nombreux documents personnels, administratif, réglementaires circulent. Le secteur immobilier traite une grande quantité d'information et doit être réactif face à ses concurrents, que ce soit du côté des promoteurs ou des clients désireux d'acheter, de louer. Ainsi cette technologie répondrait aux besoins d'immédiateté et de stockage dans la gestion de l'information.



Figure 11 Quelle place pour la blockchain dans l'immobilier (source : PWC)

²¹ Notaires du Grand Paris. *Présentation de la Blockchain Notariale (BCN)*. 2020.

1.2.2 Les principes et fonctionnements de la blockchain : des conflits de médiations à la création d'une haute technologie promettant la sécurisation des échanges

1.2.2.1- Idée générale de la BC – définition globale

La blockchain est une notion qui peut être difficile à définir puisqu'elle a été médiatisée sans que le public ne sache réellement quelles étaient ses principes et les applications concrètes possibles.

Jean-Paul Delhaye, mathématicien, conçoit la blockchain comme « un très grand cahier, que tout le monde peut lire librement et gratuitement, sur lequel tout le monde peut écrire, mais qui est impossible à effacer et qui est indestructible. ». La Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) quant à elle, définit la blockchain comme une « technologie de stockage et de transmission d'informations, transparente, sécurisée, et fonctionnant sans organe central de contrôle », elle ajoute ainsi les notions de technique et de décentralisation à la définition du mathématicien. La blockchain est donc une base de données dans laquelle les informations sont stockées dans des blocs reliés entre eux dans une chaîne chronologique qui respectent les trois grands principes de décentralisation, d'immutabilité et de consensus. Cette technologie, n'a ainsi pas d'institution qui centraliserait toutes les transactions, les informations renseignées ne peuvent être ni modifiées ni altérées et le système établit des règles concernant le consentement des participants pour l'enregistrement des transactions il faut donc que la majorité des participants soient d'accord pour qu'un utilisateur puisse enregistrer une nouvelle transaction. La blockchain repose donc sur le transfert du contrôle et de la prise de décision à un réseau distribué que forment les utilisateurs qui auront la visibilité de l'ensemble des transactions infalsifiables. Ainsi, si une erreur est commise, l'utilisateur doit créer un autre bloc d'informations pour annuler la transaction erronée, cette action sera visible par le réseau. Pour que tous les utilisateurs aient accès à ces informations, les données sont dupliquées et stockées sur les serveurs de tous les acteurs participant au réseau blockchain, ce qui accentue la confiance envers la technologie.

La blockchain est un réseau qui se décline sous quatre types : les réseaux publics, les réseaux privés, les réseaux hybrides et les réseaux de consortium. Le premier type est celui utilisé par les cryptomonnaies telles que le Bitcoin, l'Ethereum, le Litecoin : il est sans permission, accessible et donne les mêmes droits à tout le monde pour lire, modifier et valider la Blockchain. Le second type comporte une organisation qui contrôle le réseau, il est ainsi en partie décentralisé puisque certains utilisateurs peuvent avoir des restrictions d'accès, Ripple repose sur ce type de réseau pour échanger les devises numériques pour les entreprises. Le troisième type rassemble les deux premiers en mettant en place un système basé sur les autorisations en parallèle d'un autre public grâce à des contrats intelligents permettant aux membres publics de vérifier si des transactions

privées ont eu lieu. Le quatrième type est régi par un groupe d'organisations présélectionnées se partageant la responsabilité de la maintenance et de la détermination des droits d'accès aux données²².

Pour développer ses applications, différents « protocoles blockchain » existent afin de répondre à des industries ou des applications spécifiques. Hyperledger Fabric est par exemple un logiciel en libre accès que les entreprises peuvent moduler selon leurs besoins, principalement utilisé pour le suivi et la traçabilité des chaînes d'approvisionnement, les finances commerciales, les règlements financiers. Ethereum est quant à elle l'une des plateformes les plus connues, elle est décentralisée et utilisée pour abriter de l'argent numérique et effectuer des paiements numériques. Sa dérivée, Quorum est sa dérivée en version privée dans laquelle un membre possède tous les nœuds²³. Les nœuds sont des ordinateurs qui exécutent les logiciels, les mineurs sont les acteurs qui se limitent à la validation des transactions et les utilisateurs correspondent à l'ensemble des individus prenant part au réseau blockchain.

La blockchain est donc une technologie qui permet la circulation de données de manière chronologique, protégée et transparente. Elle se présente sous la forme de base de données, elle est ainsi partie intégrante des systèmes informatiques de communication existants, ses applications sont multiples mais elle est plutôt connue pour être utilisée dans le milieu financier.

²² De filippi P. « Chapitre II. Qu'est-ce que la blockchain ? » Paris cedex 14 : Presses Universitaires de France, 2018. p. 39 73.

²³ « Blockchain : panorama des technologies existantes ». *Deloitte France* <https://urlz.fr/qm4w> (consulté le 21 avril 2024)

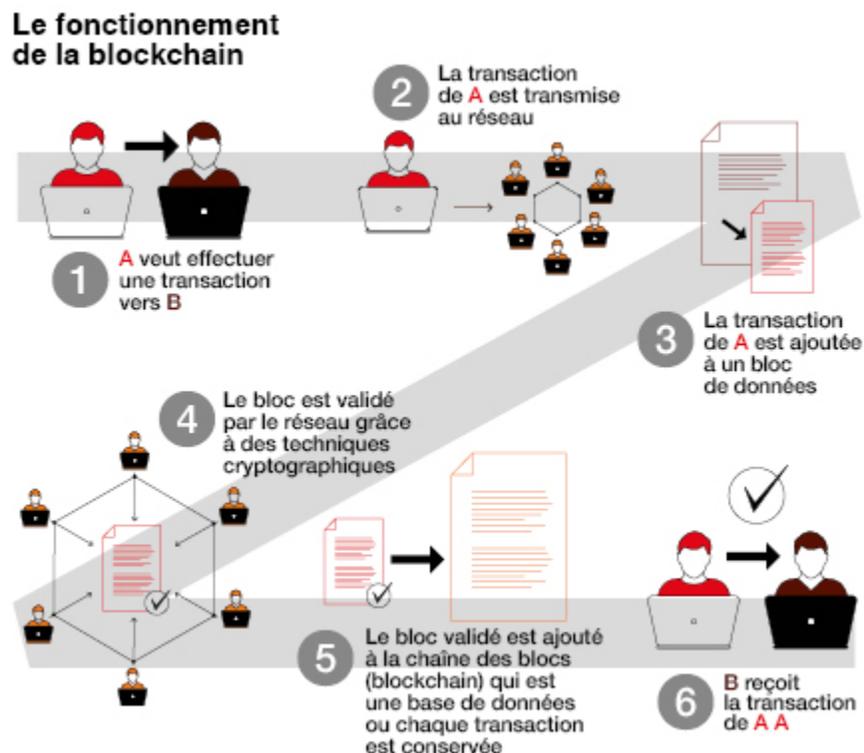


Figure 12 Le fonctionnement de la blockchain (source : Confédération Suisse)²⁴

1.2.2.2 Les fonctionnements « mécanique » de la blockchain

La Blockchain est donc une chaîne de blocs horodatés par un sceau électronique qui lui attribue une datation pour constituer une preuve. Le bloc doit être validé par la majorité des utilisateurs du réseau qui sont des nœuds. Seulement, quel est le fonctionnement de cette technologie qui se base sur la mécanique de consensus ?

Pour fonctionner, cette technologie est fondée sur la cryptographie. Du grec *kruptos* « caché » et *graphein* « écrire », elle consiste en une technique d'écriture où un message chiffré, un cryptogramme, est retranscrit avec des codes secrets ou des chiffrements. David Kahn, historien américain prolifique sur le sujet de la cryptographie, fait remonter au XV^{ème} siècle les avancées scientifiques en matière de cryptographie. Historique et scientifique, *The Codebreakers, The Story of Secret Writing* son ouvrage publié en 1967 n'évoque pas l'évolution de la cryptographie dans le domaine public ni de son utilisation dans la blockchain. Cette technique utilisée depuis l'antiquité pour coder les messages est employée de deux manières afin de sécuriser les informations renseignées. Le mécanisme de signature électronique permet de prouver que la

²⁴ PME P. « Partage en blockchain »

<https://www.kmu.admin.ch/kmu/fr/home/fakten-und-trends/blockchain.html> (consulté le 21 juin 2024)

donnée n'a pas été altérée et que la personne qui la renseigne possède une clé privée associée à la clé publique qui permet de vérifier la signature. C'est donc un processus d'authentification basé sur le condensat appelé le hachage et le chiffrement. La fonction de hashage est une opération irréversible qui associe à la donnée fournie une empreinte unique, ainsi il n'est pas possible de retrouver la donnée source à partir de l'empreinte. Le chiffrement asymétrique est quant à lui un codeur qui associé à la clé privée une suite de numéro pour le détenteur de la clé publique du réseau associée puisse le décoder²⁵.

L'information vérifiée, elle est rentrée de manière chronologique dans la chaîne d'information qui lie les blocs par des fonctions de hachage qui permettent d'identifier les blocs les uns aux autres, c'est donc une sorte d'empreinte digitale à sens unique. L'utilité de ce hashage est qu'il permet de sécuriser les blocs d'informations par son caractère unique et l'impossibilité de supprimer un bloc puisque les utilisateurs ne peuvent remonter en sens inverse de la chaîne. Pour modifier le contenu de la chaîne, il faut donc ajouter un nouveau bloc qui annule le précédent par un des hashes.

Les blocs sont vérifiés par des utilisateurs nommés les mineurs et transmis à des nœuds qui composent le réseau en détenant le registre, la chaîne de bloc qui est actualisée en permanence. La blockchain fonctionne donc en réseau pair à pair puisque chaque nœud qui télécharge le réseau est connecté aux autres nœuds. Ainsi, quand un nœud crée ou reçoit un nouveau bloc, il le renseigne dans le registre puis le transmet aux autres nœuds qui le vérifient. Pour relever les défis du consensus qui prend du temps, Satoshi Nakamoto crée la preuve de travail ou proof of work : elle consiste à interroger aux mineurs de résoudre un problème mathématique complexe qui se réalise avec une puissance de calcul informatique. La difficulté peut être ajustée en fonction des délais prévus de validation²⁶.

La blockchain reste donc une technologie assez opaque puisque seuls les cryptographes ou les informaticiens pourraient être capable de déchiffrer le fonctionnement d'une blockchain. Codée, cette technologie prouve ainsi que les informations stockées sont sécurisées et qu'elles sont transmises, réceptionnées par des individus de confiance sélectionné ou non selon le type de réseau de la blockchain.

²⁵ « Comprendre les blockchains : fonctionnement et enjeux de ces nouvelles technologies - Sénat ». https://www.senat.fr/rap/r17-584/r17-584_mono.html#toc47, (consulté le 21 avril 2024)

²⁶ Nakamoto S. « Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System ».

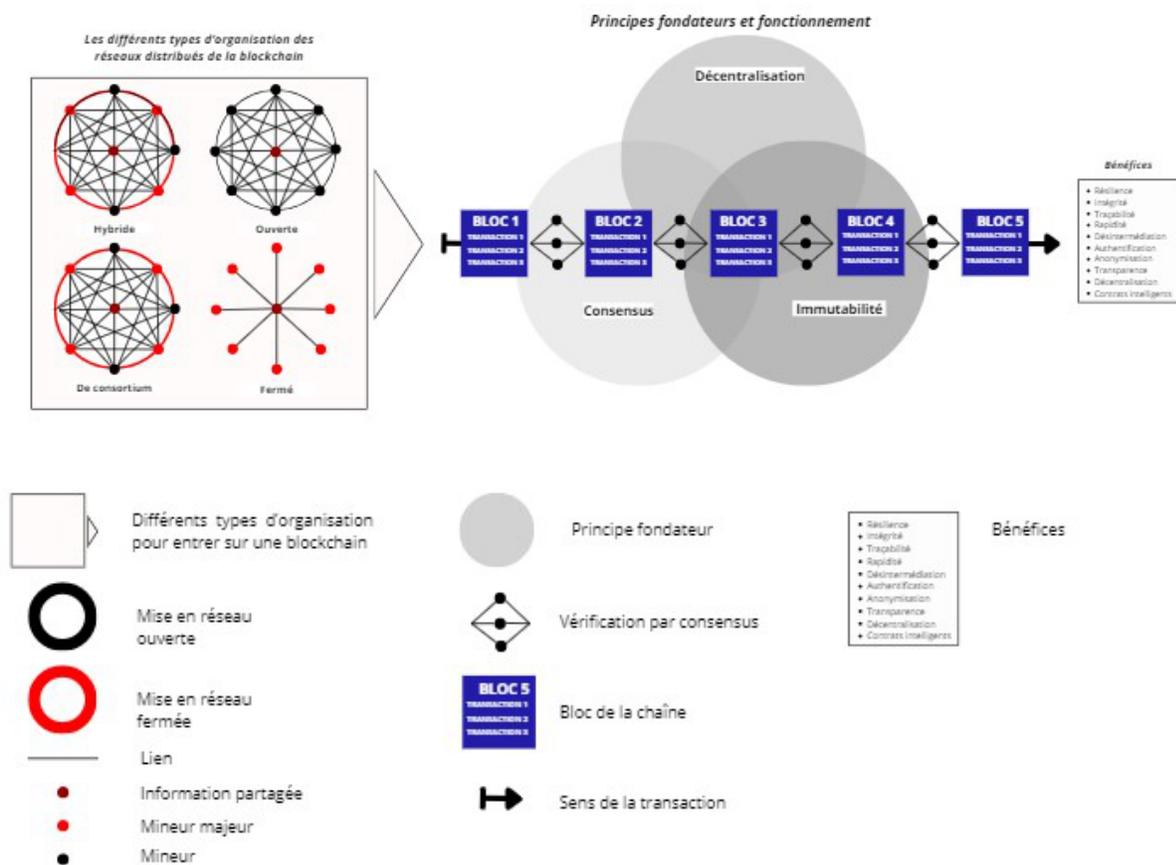


Figure 13 Définition graphique de la blockchain (réalisé par : Zoé Gaudefroy)

1.2.3 Quelle(s) sont les appréciation(s) et les utilisation(s) de cette technologie dans le secteur du transport et de la logistique ?

1.2.3.1- Quel accueil de cette technologie par les acteurs du marché de l'art ?

Véritable machine de confiance, la blockchain est-elle pourtant réellement acceptée par les acteurs du transport et de la logistique et plus particulièrement par ceux opérant dans le marché de l'art ?

S'il n'existe pas de recensement concernant l'utilisation de la blockchain, les entreprises de transports développent de plus en plus les blockchains spécialisées qui s'adaptent aux besoins

des secteurs dans lesquels elle s'implante. Modum est par exemple une blockchain modulaire qui permet l'automatisation et la sécurisation des informations, elle a été développée au départ pour les industries pharmaceutiques. Explorée par le secteur de la Supply Chain, la blockchain est utilisée par les acteurs de la fabrication et de la production ou par les acteurs de l'entreposage à des fins d'optimisations. Le secteur y voit ainsi le potentiel de développer les opérations de transport et de logistique d'une manière plus optimisée en améliorant la visibilité sur les opérations.

Cette utilisation de la blockchain s'est-elle diffusée dans l'ensemble des secteurs d'activité ? Afin d'évaluer la sensibilité des acteurs du marché de l'art à l'utilisation d'une telle technologie, les employés des équipes transport et logistique chez Christie's ont répondu à un questionnaire. Parmi les sondés, tous ont déjà entendu parler de la blockchain en revanche seuls 22% en ont déjà fait l'expérience, principalement par manque de nécessité. La majorité des sondés ne s'estiment pas assez informés pour utiliser la blockchain dans les opérations de transport et de logistique, en revanche, tous seraient prêts à s'informer sur cette technologie si des séminaires leur sont proposés. Si les sondés ne parviennent pas à percevoir l'utilité concrète d'une telle technologie, la majorité estime que les opérations de transport et de logistique gagneraient à être plus sécurisés, que le marché de l'art n'est pas assez mature en matière de digitalisation. La majorité est donc curieuse de savoir comment la blockchain fonctionne et serait prêt l'utiliser si elle avait en sa possession les connaissances et les outils.

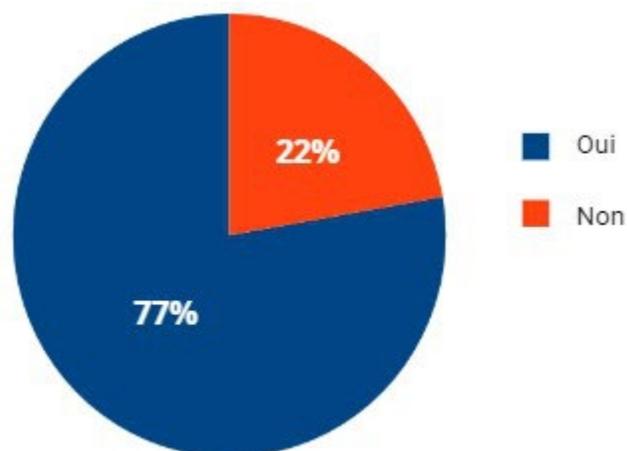


Figure 14 Réponses à la question "Pensez-vous que la circulation des informations concernant les opérations de transport et de logistique gagnerait à être plus sécurisée ?" (Source : questionnaire réalisé par Zoé Gaudefroy)

La blockchain n'est donc pas utilisée dans les opérations de transports et de logistique du marché de l'art, bien que certaines maisons de ventes aux enchères comme Christie's l'utilise pour réaliser une partie de ces règlements financiers afin de gagner en rapidité des processus. Cet intérêt pour la blockchain se diffuse progressivement dans l'ensemble du marché : en 2022, 60% des plateformes d'art en ligne considèrent que cette technologie transformera durablement le secteur et 30% des places de marché numériques prévoient de l'intégrer à ses activités (source : rapport Hiscox 2023).

1.2.3.2 Exemples d'utilisations dans le transport et la logistique : le secteur de l'agroalimentaire, un commerce en quête de traçabilité

La blockchain n'est pas intégrée aux opérations de transport et de logistique du marché de l'art, pourtant certaines applications dans le secteur de la Supply Chain démontrent que son utilisation est possible à condition qu'il existe un nombre suffisant d'acteurs qui effectuent des transactions en réseau.

International Business Machines (IBM), leader mondial du marché de l'informatique et acteur de l'intégration de la blockchain dans les industries, s'est positionné auprès de différents groupes alimentaires pour travailler sur la traçabilité des denrées alimentaires. Cette collaboration résulte d'un désir du consommateur de connaître la provenance de ce qu'il consomme et d'une volonté des grands groupes d'obtenir des informations fiables concernant l'origine et l'état des aliments qui sont transportés. Selon IBM, la blockchain permettrait ainsi de renforcer la réputation de la marque en matière de sécurité et de qualité grâce à la traçabilité, d'assurer la sécurité et la conformité réglementaire, de réduire les déchets par le suivi du gaspillage alimentaire, de suivre les produits alimentaires dans la chaîne d'approvisionnement et de prévenir les fraudes²⁷. Ainsi, si la blockchain est davantage connue pour ses cryptomonnaies, elle peut être applicable dans le secteur des approvisionnements de denrées périssables.

Un autre secteur qui a adopté la blockchain et qui pourrait le faire plus massivement est le domaine viticole qui rencontre d'autres problématiques que le secteur alimentaire. La

²⁷ « IBM Supply Chain Intelligence Suite - Food Trust ».

<https://urlz.fr/qm6K> (consulté le 21 avril 2024)

technologie permettrait d'enrayer le manque de transparence en enregistrant chaque étape du processus de production pour l'obtention des labels. La période de récolte des raisins, le cépage, l'emplacement géographique du plant, les méthodes de culture et les dates clés pourraient alors être consignées sur la blockchain. Ces informations seraient certifiées puisque immuables, non modifiables et accessibles avec un scan QR code sur la bouteille. La startup Ez Lab a créé la blockchain Algorand nommée AgriOpendata pour garantir la traçabilité, la lutte contre la contrefaçon et la certification des produits agricoles qu'elle a appliquée concrètement en 2016. La blockchain permettrait également de tracer le parcours du vin du producteur au vendeur tout au long de la chaîne d'approvisionnement de la même manière qu'IBM le propose. La blockchain permettrait alors de lutter contre les faux et la spéculation des bouteilles pour une juste rémunération des producteurs. Le projet de massifier l'utilisation de cette technologie dans le monde du vin est aussi d'attirer de nouveaux clients car selon Bernard Magrez « Le consommateur est friand de nouveautés, cela lui permet de ressentir des émotions nouvelles »²⁸.

Il existe donc d'autres applications concrètes de la blockchain que celles employées dans les monnaies. Utilisée dans le secteur des produits alimentaires, elle permet d'améliorer la traçabilité des produits et ainsi de garantir une qualité produit auprès du consommateur. La confiance s'étend alors à d'autres acteurs que les utilisateurs de la blockchain, elle pourrait s'étendre aux clients des activités mais qui ne sont pas intégrés à la blockchain. Cela démontrerait alors les possibilités de créer un réseau de confiance entre les parties prenantes d'une activité : du producteur, au fournisseur, au transporteur, au donneur d'ordre au client. Le secteur du vin pourrait tout particulièrement intéresser le marché de l'art puisque des bouteilles de vin sont vendues par les maisons de ventes aux enchères qui estiment leurs prix de vente en fonction de la provenance des bouteilles. Avoir la garantie de l'origine de la bouteille permettrait ainsi de renforcer la confiance des maisons de ventes envers les producteurs et des enchérisseurs envers les maisons de ventes aux enchères, créant un réseau d'acteur de confiance.

²⁸ Brémond É. « Comment la blockchain peut-elle bouleverser l'industrie du vin ? » *Cryptoast* <https://cryptoast.fr/comment-blockchain-bouleverser-industrie-vin/> (consulté le 21 avril 2024)

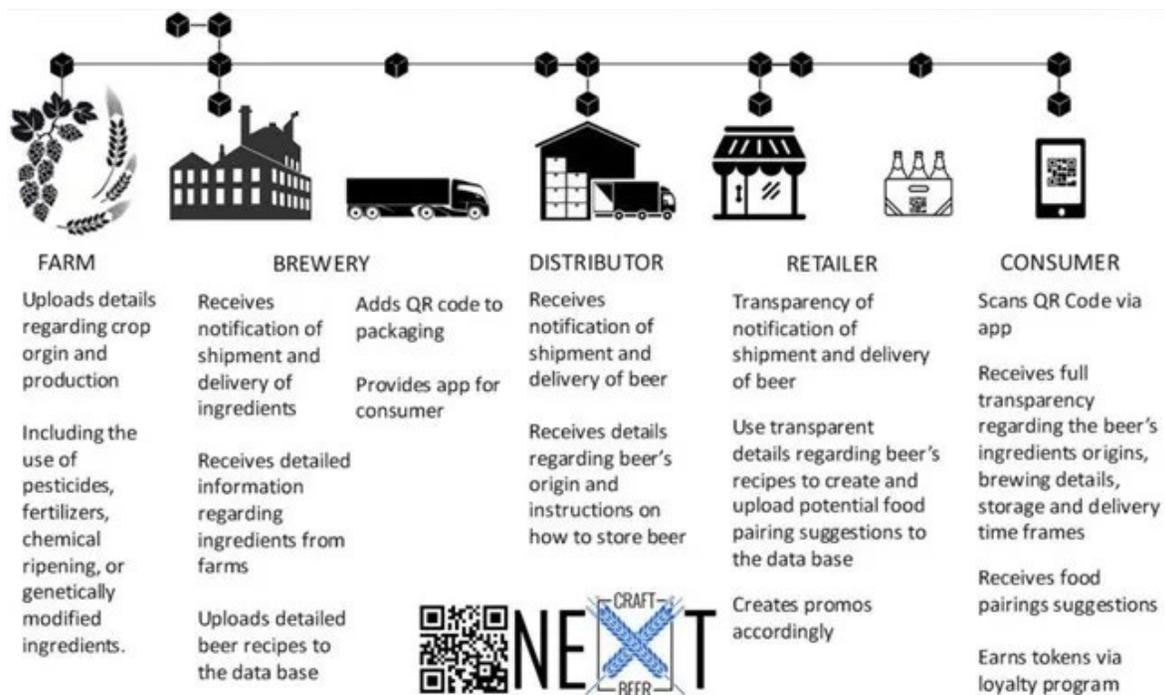


Figure 15 Exemple d'utilisation de la blockchain dans le secteur du vin (source : Next Craft Beer)²⁹

La Blockchain apparaît ainsi comme un vecteur de confiance entre les membres faisant partie d'un même réseau. Considérée comme une véritable machine de confiance et appliquée dans certains secteurs d'activités de la SC, le marché de l'art serait-il pour autant éligible à l'utilisation de la BC pour rétablir la confiance entre les différents acteurs du marché de l'art ? Quelles seraient les problématiques rencontrées et quelles réponses la BC pourrait apporter ? Cette troisième sous partie se propose ainsi de présenter les réponses que la blockchain pourrait apporter aux problématiques des acteurs des opérations de transport et de logistique du marché tout, mais aussi de présenter les contraintes qui conditionneraient les modalités d'implantation de cette haute technologie pour qu'elle puisse répondre justement aux défis de ce marché.

1.3 Quelles seraient les possibilités d'applications concrètes de la Blockchain pour sécuriser les opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art ?

²⁹ La blockchain dans la filière vin - analytics.wine [En ligne]. 22 mars 2023. <https://analytics.wine/blockchain-dans-l-industrie-du-vin-et-spiritueux/> (consulté le 21 juin 2024)

1.3.1 Les réponses de la blockchain pour résoudre les problèmes rencontrés par les acteurs du marché de l'art

1.3.1.1 Identification des problèmes rencontrés par les marchands de l'art

Les opérations de transports et de logistique sont des opérations support du marché de l'art qui, du fait de l'externalisation des opérations et de l'implication de nombreux acteurs multiplie les intermédiaires dans les transactions.

Un questionnaire mené auprès des équipes des opérations sur le site Paris de la maison de ventes aux enchères Christie's demandait aux sondés de sélectionner parmi une liste de problématiques celles auxquelles ils étaient confrontés.

	Interne	Externe	Les deux	Non concerné	Total concerné
Communication	1	0	5	3	6
Documents erronés	1	1	4	3	6
Authentification des <u>oeuvres</u>	0	0	1	4	1
Traçabilité	0	0	4	5	4
Règlements financiers	0	2	4	2	6
Lenteur des opérations	3	0	4	2	7
Coordination entre individus	4	0	4	1	8
Identification de la responsabilité des individus	2	0	5	2	7
Partage des tâches	2	1	2	4	5
Partage des fonctions	2	1	2	4	5
Total	15	5	31	30	55

Figure 16 Réponses à la question : "Parmi les suivants, quels sont les problèmes que vous rencontrez le plus, est-ce en interne ou en externe ?" (Réalisé par Zoé Gaudefroy d'après un questionnaire diffusé au sein de la maison de ventes aux enchères Christie's)

Les réponses à cette question révèlent que davantage d'individus sont concernés que non concernés par ces problématiques. Elles mettent également en avant que les problèmes sont majoritairement rencontrés en interne et en externe, moins en interne seulement et peu en

externe. En rentrant dans le détail des réponses, on peut classer par ordre croissant, les principaux problèmes rencontrés de la manière suivante : la coordination entre les individus, l'identification de la responsabilité des individus, la lenteur des opérations, la communication, les documents erronés, les règlements financiers, le partage des tâches, le partage des fonctions, la traçabilité et l'authentification des œuvres. Il apparaît ainsi que parmi les neuf ayant répondu à ce questionnaire, les principaux problèmes relèvent de la coordination entre les acteurs et de la lenteur des opérations.

Ce questionnaire n'est pas exhaustif pour l'ensemble des parties prenantes du marché de l'art d'autant plus que seuls 9 individus ont répondu. En revanche ils soulèvent le problème de partage des actions et de coordination due à une externalisation des activités, mais également la problématique des documents erronés. Cette erreur d'édition de document serait due à une mauvaise transmission d'information et à un manque de respect des procédures qui permettent de séparer les tâches et d'identifier les responsabilités de chacun. Ainsi, cela soulève que le marché de l'art est atomisé dans le sens où les actions sont compartimentées et confiées à différents individus de différentes entreprises. Ci-dessous, un schéma reprend le processus de déclenchement d'un transport dans le cas d'un lot à acheminer à la suite d'une vente.

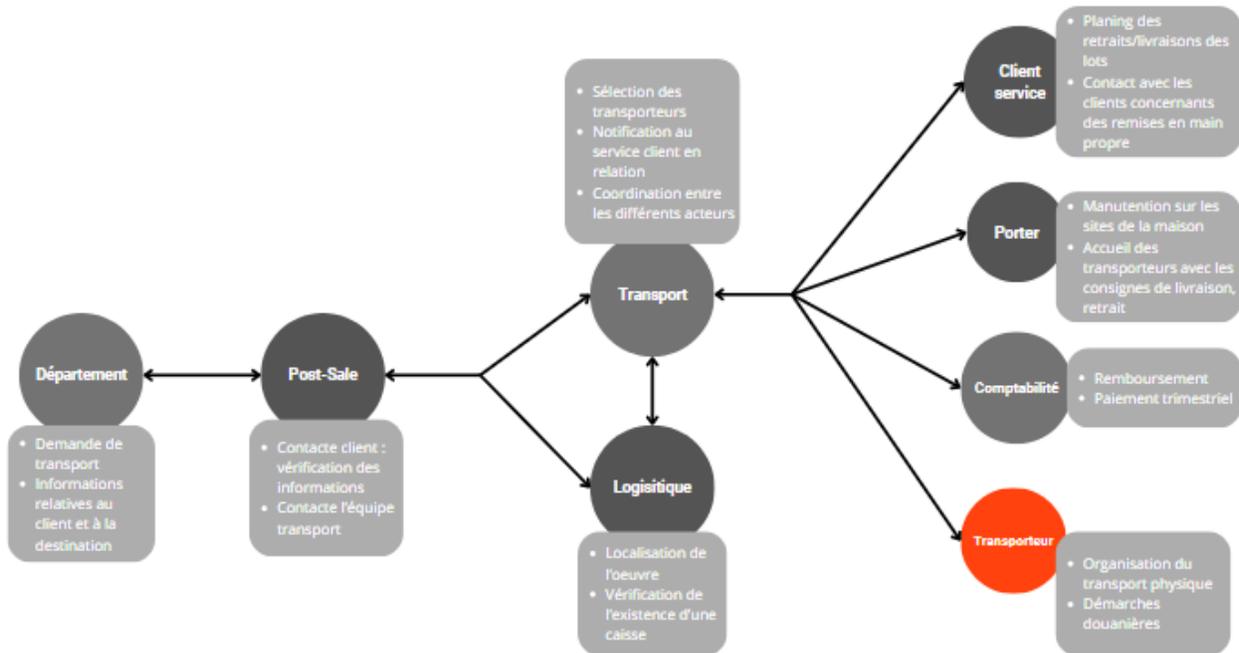


Figure 17 Processus de déclenchement d'un transport dans le cas d'un lot à acheminer à la suite d'une vente (réalisé par : Zoé Gaudefroy)

La traçabilité ne concerne que quatre individus et l'authentification des œuvres qu'un individu. Ces problématiques ne sont donc pas récurrentes pour ces acteurs du transport et de la logistique. En revanche, à la question « Pouvez-vous classer du plus récurrent au moins fréquent les quatre problèmes les plus rencontrés ? », la traçabilité a été une fois classé comme le premier rencontré, il revient dans une autre réponse à la deuxième place. L'équipe des opérations chez Christie's peut ainsi rencontrer des difficultés à suivre le transit des œuvres qu'ils ont confié aux transporteurs. Cela pourrait résulter d'une mauvaise transmission de l'information, d'un manque de ressource pour pouvoir suivre le transport ou bien d'une mauvaise communication. Ce problème est le plus récurrent et celui qui est classé en première position par 5 sondés, il y aurait ainsi un manque de transparence et de clarté entre les individus pour qu'ils se coordonnent de manière efficace.

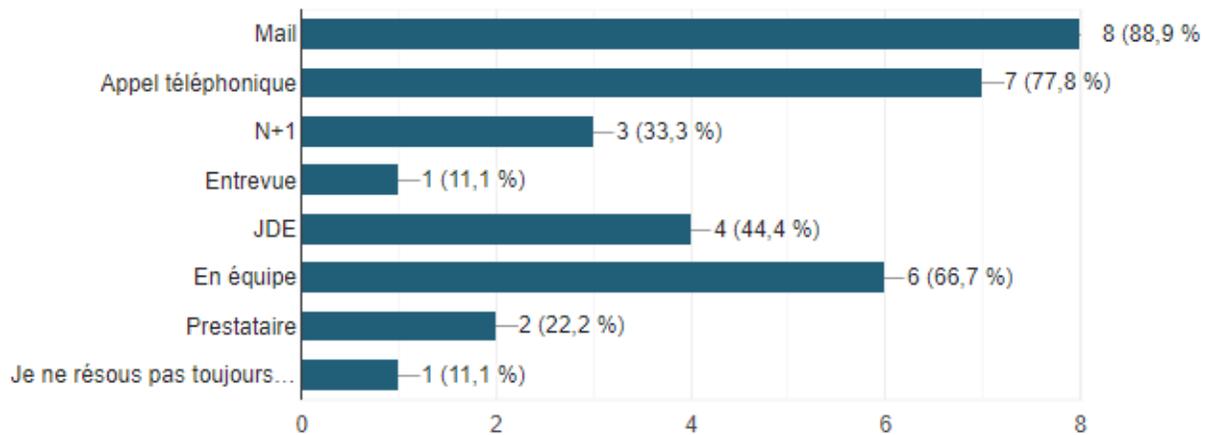


Figure 18 Réponse à la question "Comment parvenez-vous à résoudre votre problème ?" (Source : Zoé Gaudefroy d'après un questionnaire diffusé chez Christie's)

Les problèmes se résolvent majoritairement par mail, par appel téléphonique ou en équipe. Les individus utilisent donc le numérique pour trouver une solution à leur problème mais il est ressorti au cours du questionnaire que les procédures sont parfois longues et qu'il n'y a pas d'information sur l'état de la demande.

Les problèmes rencontrés dans le marché de l'art pourraient donc se résumer à des frictions dans la coordination entre les individus dues à des problématiques de communication et de partage de l'information.

1.3.1.2 Business Model de la Blockchain : évaluation du potentiel de valeur ajoutée à son usage ?

Il est ainsi ressorti du questionnaire que les individus rencontrent des problèmes de partage de l'information longs à résoudre. Précédemment, il a été vu que la blockchain est une haute technologie qui permettrait de rétablir la confiance entre les différents acteurs qui partagent une même activité. Il a été également vu que cette technologie était appliquée aux systèmes financiers et bancaire. Mais peut-elle s'appliquer aux opérations de transport et de logistique du marché de l'art ?

Dans son article « Transformation of Business Model through Blockchain Technology » publié en 2019, Emon Kalyan Chowdhury³⁰ présente la manière dont la blockchain influence tous les secteurs d'activité qu'ils soient financiers ou non financiers. Son étude se réalise à partir du business model canvas établi par Morkunas, Paschen et Bonn dans leur article « How Blockchain technologies impact your business model » publié en 2019. Ce document permet de visualiser et structurer un modèle économique de manière synthétique pour en expliquer le mécanisme de création de richesse, le niveau de rentabilité attendu et donc son intérêt. Le Business Model se décompose en 9 blocs, il reprend la proposition de valeur, le segment de clientèle, les canaux, les relations avec la clientèle, les flux de revenu, les ressources clés, les partenaires clés, les activités clés ainsi que la structure de coût.

³⁰ Kalyan Chowdhury's E. « Transformation of Business Model through Blockchain Technology ». 2019

key partnerships	Key Activities	Value Proposition	Customer Relationships	Customer Segments
<ul style="list-style-type: none"> ■ Strengthen company ties inside the supply chain ■ Shared network ■ Elimination of lengthy processes ■ Strengthen data integrity ■ Facilitation of payments 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Transfer business process ■ Peer to peer network 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verifiability ■ Access new products ■ Faster transactions ■ Less expensive ■ Smart contracts ■ Less middle layers 	<ul style="list-style-type: none"> ■ More transparency ■ Self-service ■ Automation ■ No middlemen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reach new customers ■ Reach new customer segments
	Key Resources <ul style="list-style-type: none"> ■ Verification ■ Documentation audits 		Channels <ul style="list-style-type: none"> ■ New channels ■ New SDKs, APIs 	
Revenue Streams <ul style="list-style-type: none"> ■ Recurring revenues ■ Transaction revenues ■ Service revenues ■ Crowd funding 			Cost Structure <ul style="list-style-type: none"> ■ Reduce search costs ■ Reduce negotiation costs ■ Reduce transaction costs ■ Increased IT/software costs 	

Figure 19 Business Model Canvas de la blockchain (source : Morkunas, Paschen et Bonn 2019)³¹

Les parties impliquées dans la Supply Chain figurent parmi les partenaires clés qui pourraient bénéficier de ce modèle. Ils profiteraient en effet d'un modèle plus transparent, automatisé, désintermédié et en libre-service pour travailler en réseau de manière partagé. La Blockchain améliorerait l'accès et la véracité de nouvelles informations ainsi que la rapidité des transactions par la suppression des intermédiaires ce qui permet de réduire les coûts de fonctionnement. Cette technologie permet en effet de gagner en rentabilité en réduisant les coûts liés à la recherche d'information, à la négociation, aux transactions malgré la hausse des coûts générés par l'informatique et la maintenance du système. Les principales activités concernées par l'utilisation de la blockchain dans les opérations de transport et de logistique du marché de l'art sont la vérification des informations de transit ainsi que l'audit de document par de nouveaux canaux de distribution digitaux. Grâce à cette technologie, le marché de l'art pourrait alors attirer de nouveaux clients et atteindre de nouveaux types de clients qui étaient hors marché.

³¹ « Transformation of Business Model through Blockchain Technology ». https://www.researchgate.net/publication/337563146_Transformation_of_Business_Model_through_Blockchain_Technology/figures?lo=1&utm_source=google&utm_medium=organic (consulté le 30 juin 2024)

Le business Model de la Blockchain permettrait alors de rendre davantage rentables les opérations de transport et de logistique du marché de l'art mais également de résoudre les problèmes rencontrés par les acteurs du transport et de la logistique. Aux problèmes de transmission des informations, cette haute technologie permettrait aux individus inclus dans le réseau d'avoir connaissance de l'état des demandes. Également les transactions seraient automatisées et immédiates donc la lenteur des opérations serait diminuée pour être quasiment instantanées. Quant à l'édition de bons documents, la blockchain permettrait de vérifier le contenu et de le faire valider par la majorité des actionnaires de la chaîne de bloc qu'ils partagent.

Les opérations de transport et de logistique du marché de l'art gagneraient ainsi à être plus rapides, plus transparente et partagée grâce à la blockchain, d'après son business model, elles gagneraient en efficacité et en efficience. Il existe en effet des problèmes immatériels mais également matériels. Dans le cas où un transporteur ne dispose pas de la bonne information, ses trajets peuvent être démultipliés pour répondre à la demande de son client qui peut-être un musée, une maison de ventes aux enchères, une galerie ou un particulier. Si par exemple il devait enlever cinq colis mais qu'il a pour ordre dans enlever trois, il devra effectuer un autre trajet pour enlever les deux restants. Ainsi, les problématiques des opérations de transport et de logistique sont matérielles mais également immatérielles, la blockchain apporterait alors les solutions pour pallier ses manques d'efficience.

1.3.2 Evaluation de l'éligibilité du marché de l'art à l'utilisation de la blockchain

La blockchain apparaît donc comme la solution aux problématiques rencontrées par les acteurs du transport et de la logistique mais peut-elle réellement s'appliquer au marché de l'art ?

Miraz et Ali dans leur article « Blockchain Enables Enhance IoT Ecosystem Security » ont dénombré au moins 20 applications dans différents secteurs : conservation des dossiers patient dans la santé, stockage des échanges dans les systèmes de vote, transfert de monnaie dans les activités de covoiturage, etc. Ainsi la blockchain n'est pas applicable qu'au secteur financier, ses principes et ses apports ont été perçus par les acteurs économiques à la suite d'une crise, pourtant ses applications sont multiples et applicables à divers secteurs pour rétablir la confiance et améliorer la circulation de l'information.

Miraz et Ali affirment donc que la blockchain pourrait s'appliquer à n'importe quel secteur, mais existe-t-il tout de même des prérequis pour pouvoir utiliser la blockchain ?

Dans son article publié en 2016 « Blockchain is the answer, but what was the question ? »³², Sajida Zouarhi architecte de la blockchain a répondu à cette question en élaborant un canevas à l'image du business model mais dédié à déterminer si la blockchain est pertinente. Cette technologie offre différentes possibilités d'usage : le stockage, les transactions entre acteurs, la gestion de bases de données ? Etc. Ainsi, afin de déterminer si le marché de l'art est éligible à l'utilisation de la blockchain, il faut déterminer si le secteur d'activité rassemble plusieurs acteurs en jeu qui ont des intérêts divergents, si les transactions comportent des informations importantes et qui ont de la valeur, si les données sont critiques ou volumineuses et si le système s'appuie sur un système de valeur qui fait le lien entre la blockchain et le monde réel.

Problème Circulations d'informations non sécurisées entre des parties prenantes à l'international	Acteurs et Catégories d'Acteurs <ul style="list-style-type: none"> • Entreprises • Institutions publiques • Particuliers 	Divergence d'intérêt(s) des acteurs <ul style="list-style-type: none"> • Confiance faible • Informations : état et nature • But dans les opérations de transport 	Motivation des acteurs <ul style="list-style-type: none"> • Gain financier • Réputation internationale • Diffusion de la culture 										
Solution Mettre en réseau les parties prenantes qui échangent des informations et partager une base de donnée participative afin de sécuriser les informations	Pairs du réseau <ul style="list-style-type: none"> • Opérateur de transport / logistique • Maisons de ventes • Musée • Galeriste 	Données <table border="0"> <tr> <td>Volume</td> <td>Nature</td> </tr> <tr> <td>• fort</td> <td>• personnelle</td> </tr> <tr> <td>Criticité</td> <td>• financière</td> </tr> <tr> <td>• forte</td> <td>• provenance</td> </tr> <tr> <td></td> <td>• relatives aux objets</td> </tr> </table>	Volume	Nature	• fort	• personnelle	Criticité	• financière	• forte	• provenance		• relatives aux objets	Valeur Lien entre la blockchain et le monde, retranscription immatérielle des mouvements physiques et des échanges d'information
Volume	Nature												
• fort	• personnelle												
Criticité	• financière												
• forte	• provenance												
	• relatives aux objets												
Transactions <ul style="list-style-type: none"> • Financières • Documents • 	Dynamiques du réseau Réseau hybride notifiant l'acteur qui doit agir	Type de traitement <ul style="list-style-type: none"> • stockage • calcul 	Points à vérifier Besoin de déterminer s'il faudrait mettre en réseau plusieurs blockchain, les segmenter dans un contexte concurrentiel										

Figure 20 Méthode canva pour déterminer l'éligibilité du marché de l'art pour une utilisation de la blockchain (réalisé par : Zoé Gaudefroy)

La blockchain du marché de l'art dispose donc d'acteurs divers en réseau, d'une activité qui est numérisée à l'international mais dédiée au déplacement de bien physiques, ainsi elle pourrait être éligible à l'utilisation de la blockchain dans ses opérations de transport et de logistique.

³² Zouarhi S. *Blockchain is the answer, but what was the question?* [En ligne]. *Medium*. 14 mai 2020. https://medium.com/@Saj_JZ/blockchain-is-the-answer-but-what-was-the-question-vf-7cc3a9c98545 (consulté le 27 avril 2024)

Le marché de l'art pourrait être d'autant plus éligible que divers secteurs utiles à ses activités se sont révélés être candidat à l'utilisation de la blockchain. C'est notamment le cas du transport, du stockage, des systèmes financiers, d'assurance mais également du luxe.

Le transport routier de marchandises a entrepris d'intégrer la blockchain pour sécuriser et automatiser ses échanges de flux physiques. La pandémie de Covid-19 a renforcé l'usage de la dématérialisation dans ce secteur qui est en voie de numériser la CMR qui est un document de transport obligatoire permettant d'organiser le transport routier français et international. La CMR encadre les conditions des transports ainsi que la responsabilité des transporteurs, elle fait office de contrat entre l'expéditeur de la marchandise et le destinataire. Sa digitalisation et son intégration à la blockchain permettrait alors aux parties prenantes de communiquer plus rapidement et de manière automatisée, réduisant ainsi les risques de pertes, de vol ou de non-signature. La blockchain serait également utile pour automatiser la facturation numérique et réduire ainsi les délais de transaction en limitant les interactions entre les différents acteurs de la Supply Chain. Si elle permet de réduire le nombre d'interaction, la blockchain permet également la mise en réseau des acteurs de la chaîne. L'activité d'entreposage intègre aussi cette technologie en mettant en réseau les entrepôts, les fabricants, les fournisseurs et les sites de production. Elle permet ainsi l'amélioration et l'optimisation des stocks en donnant une visibilité sur les marchandises entreposées aux différents acteurs de la chaîne³³.

Le secteur bancaire intègre également la blockchain pour assurer la sécurité des données lors des transactions et des paiements entre les différents utilisateurs en évitant les hackings comme l'affirme Anne-Sophie Luçon, practice manager chez Michael Page³⁴. Le paiement par cette technologie permet ainsi de rendre immédiates les transactions tout en les sécurisant en multipliant les nœuds du réseau qui se voient réattribuée l'autorité auparavant centralisée. Le secteur de l'assurance adopte également cette technologie : une étude d'Emergen Research établit un taux de croissance annuel du marché mondial de la blockchain dans l'assurance à 39,2%

³³ Comment utiliser la blockchain dans vos opérations d'entrepôt | Prologis ». 2021.
<https://www.prologis.com/what-we-do/resources/blockchain-in-warehouse-operations> (consulté le 28 avril 2024)

³⁴ Blockchain : quel impact sur le secteur bancaire ? ». In : *Michael Page France*
<https://www.michaelpage.fr/advice/tendances-de-march%C3%A9/blockchain-quel-impact-sur-le-secteur-bancaire> (consulté le 27 avril 2024)

entre 2022 et 2032. Ce secteur d'activité voit en elle la sécurisation des opérations, l'amélioration de l'expériences client grâce au traitement automatisé des réclamations³⁵.

Le secteur du luxe quant à lui a rapidement investi le secteur de la blockchain pour certifier ses biens afin de lutter contre la contrefaçon estimée à 412 milliards d'euros en 2019 selon l'Office de l'Union Européenne. Testée en 2018, la blockchain a permis de certifier des diamants pour garantir la provenance de ces pierres précieuses à des clients exigeants. Ainsi, depuis 2022, le diamantaire Maison de Beers fournit des certificats de provenance couvrant l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement basés sur la blockchain. En 2021 est fondé le groupe Aura afin de développer une blockchain dédiée à l'industrie du luxe pour fournir des authentications de produits sous format numérique afin de certifier la qualité du produit³⁶.

Ainsi, d'après le modèle canevas de la blockchain et différents secteurs d'activité inhérents au marché de l'art adoptant cette technologie, le monde de l'art pourrait être éligible à son utilisation ce qui pourrait même lui apporter une plus-value.

1.3.3 Une diversité d'acteurs dans le marché de l'art : différents types de blockchain pour répondre à différents besoins

Néanmoins, une diversité d'acteurs compose le marché de l'art, ainsi les besoins de l'ensemble des acteurs ne sont pas les mêmes. Pourrait-il alors exister une seule et même blockchain pour l'ensemble des parties prenantes ou ne faudrait-il pas plutôt les construire selon les besoins ? Précédemment, il a été vu que les blockchains, même si elles reposent sur les mêmes principes d'immuabilité, de décentralisation et de consensus, pouvaient s'adapter aux besoins des architectes qui la façonnent. Les parties prenantes du marché de l'art fonctionnent en réseau, pourtant elles ont chacune leurs propres enjeux et leurs propres buts.

Raymonde Moulin, sociologue française spécialiste de l'histoire de l'art, de ses marchés a déterminé au cours de ses écrits différentes typologies d'acteurs : les musées, les galeries, les

³⁵ *Marché de la blockchain dans l'assurance en pleine expansion*. 12 décembre 2023.
<https://www.lassuranceenmouvement.com/2023/12/12/le-marche-de-la-blockchain-dans-lassurance-en-pleine-expansion/> (consulté le 27 avril 2024)

³⁶ *Blockchain in practice : La blockchain dans le monde du luxe* ». 2023
<https://am.eu.rothschildandco.com/fr/actualites/blockchain-in-practice-la-blockchain-dans-le-monde-du-luxe/fr/actualites/blockchain-in-practice-la-blockchain-dans-le-monde-du-luxe/> (consulté le 27 avril 2024)

maisons de ventes aux enchères, les artistes, les états, les collectionneurs et pourrait ajouter les transporteurs.

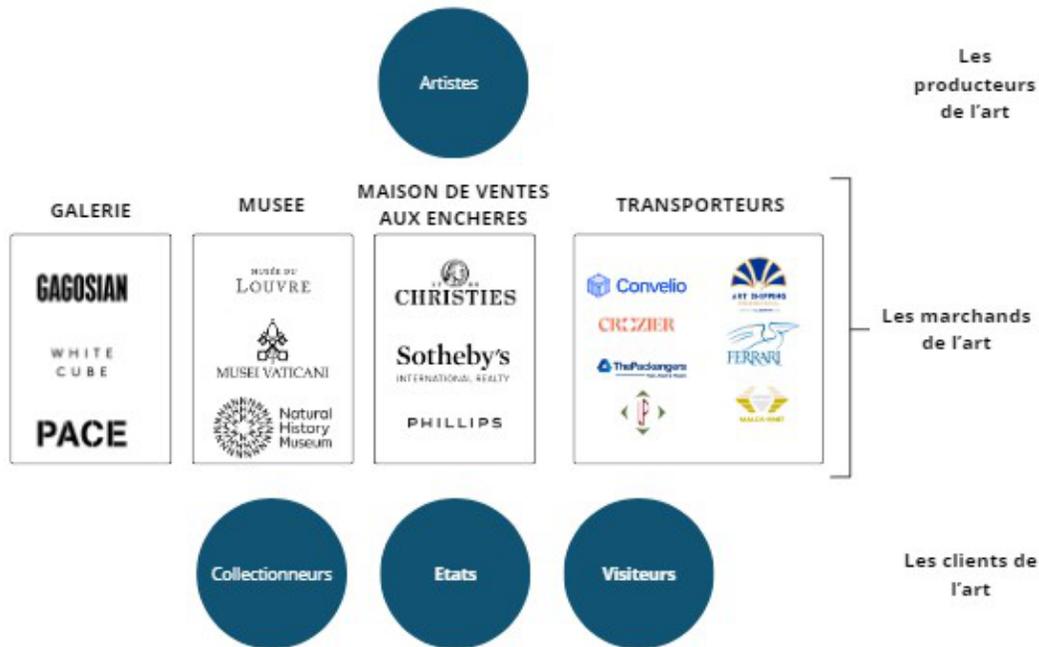


Figure 21 Acteurs du marché de l'art (réalisé par Zoé Gaudefroy d'après l'ouvrage de Raymonde Moulin : *L'artiste, l'institution et le marché* 2009)³⁷

Une « maison de ventes aux enchères est le mandataire du vendeur, elle organise la vente au nom et pour le compte de celui-ci. [...] Elle va organiser la vente, décrire et estimer l'objet avant de le présenter à la vente lors d'une vacation dont il aura préalablement fait la publicité [...]. Une fois le bien adjugé, elle se charge de collecter le paiement de l'acheteur, de mettre le bien à la disposition de ce dernier et de reverser au vendeur le prix d'adjudication dont il aura soustrait le montant de la commission « vendeur »³⁸. Le but d'une société de ventes est donc de rendre un service à un propriétaire et de le mettre en relation avec un acheteur. Ses activités sont externalisées, il ne gère pas le transport en propre, ainsi ses problématiques peuvent relever de la transmission d'information entre les pairs et la transmission des documents (transport, notariat, financier, assurance, certificats...). La blockchain prendrait donc la forme d'une chaîne numérique d'information et une mise en réseau des acteurs impliqués dans les processus d'une

³⁷ « Le Marché de l'art de Raymonde Moulin - Editions Flammarion ». 2009

³⁸ Vendre aux enchères | Conseil des ventes ». <https://conseilmaisonsdevente.fr/fr/vendre-aux-encheres> (consulté le 28 avril 2024)

maison. Une galerie d'art peut s'apparenter à une maison de ventes aux enchères à l'exception que des enchères publiques ne sont pas organisées. Ses problématiques se rapprochent de celles des maisons à l'exception que les galeries sont chargées de vendre les œuvres des artistes qu'elles représentent alors que les sociétés de ventes aux enchères ne représentent pas un artiste mais propose des collections. Une technologie blockchain lui permettrait également de profiter d'une mise en réseau des parties prenantes de ses activités mais également pour certifier les œuvres.

« Un musée est une institution permanente, à but non lucratif et au service de la société, qui se consacre à la recherche, la collecte, la conservation, l'interprétation et l'exposition du patrimoine matériel et immatériel. Ouvert au public, accessible et inclusif, il encourage la diversité et la durabilité. Les musées opèrent et communiquent de manière éthique et professionnelle, avec la participation de diverses communautés. Ils offrent à leurs publics des expériences variées d'éducation, de divertissement, de réflexion et de partage de connaissances. » C'est la définition que l'Assemblée générale de l'ICOM a approuvée le 24 août 2022 avec 92,41% de voix favorables. Cette définition révèle que son activité n'a pas pour but de réaliser des bénéfices mais de donner accès à un patrimoine à un plus large public possible. Les problématiques des musées ne sont donc pas les mêmes qu'une maison de ventes aux enchères qui doit générer des bénéfices. L'un des enjeux de ses institutions en France est le recollement décennal des œuvres dans les musées imposés par la loi. Cette opération consiste à vérifier la présence du bien dans les collections, son état, sa localisation, son marquage, la conformité de l'inscription avec l'inventaire, les sources documentaires, les archives, les dossiers d'œuvres et les catalogues. Cette action peut se révéler contraignante puisque les institutions muséales stockent un nombre important d'objet : le musée du Louvre présente par exemple plus de 480 000 œuvres. Le recollement des œuvres est d'autant plus complexe que des prêts sont parfois organisés. Ainsi, dans le cas des musées, la blockchain servirait à constituer une base de données partagée en temps réels pour donner une visibilité sur les stocks et les localisations des œuvres avec leur dossier contenant toutes les informations relatives.

Les clients du marché de l'art sont également des parties prenantes qui pourraient utiliser la blockchain, être intégré à un réseau. Le client acheteur ou propriétaire pourrait obtenir la certification et l'authenticité de l'objet, bénéficier d'une transparence des transactions et suivre en temps réel le processus de vente / achat du bien. Un accès à une blockchain existante au sein d'une institution de ventes serait alors la meilleure option pour lui afin de pouvoir avoir une visibilité sur les actions qui se déroulent.

Raymonde Moulin mentionne dans chacun de ses écrits notamment *L'artiste, l'institution et le marché* publié en 2009, la place de l'État comme autorité régulatrice mais également soutien de cette activité, entre protecteur et diffuseur de l'art. Une blockchain conçue comme une base de

données qui certifierait les biens culturels de son pays pourrait permettre d'éviter des soupçons de spoliation ou de pillages. Un article intitulé « La recherche de provenance, impensé du monde de l'art » dans la revue des nouvelles tendances du marché de l'art publiée par les Beaux-Arts, retrace les scandales qui ont eu lieu depuis le début du XXI^{ème} siècle. Cet article qui rappelle un article du code Napoléon « Celui qui a perdu ou auquel il a été volé une chose peut la revendiquer pendant trois ans, à compter du jour de la perte ou du vol, contre celui dans les mains duquel il la trouve. », illustre cette quête de la provenance qui a gagné le marché de l'art, bousculé par ces pillages, ces fraudes qui entachent la réputation de l'art. Le musée Guimet d'art asiatique à Paris avait par exemple rendu en 2015 des oiseaux en or pillés dans les années 1990 comme d'autres œuvres sur le site archéologique de la province de Gansu. Bénéficiaire de la provenance et de la traçabilité des lots dans une base de données blockchain permettrait alors d'éviter ces tensions géopolitiques pour l'État³⁹.

Les transporteurs d'œuvres d'art pourraient bénéficier de la blockchain afin de répondre à des problématiques liés aux déplacements des œuvres d'art. Traversant souvent les frontières, les objets sont soumis à des réglementations nationales spécifiques à chaque pays et à des procédures douanières. Ainsi, digitaliser ces processus les rendrait plus rapides, plus sûrs et plus accessibles par les musées, les maisons de ventes, les galeries, les artistes, les clients ou les états qui peuvent demander un transport. De même, la blockchain pourrait leur permettre d'obtenir une meilleure traçabilité des œuvres qui transitent avec des points d'étape clés : arrivée à l'infrastructure de départ, douane, chargement, transit, douane, déchargement, réception à l'infrastructure d'arrivée. La blockchain pourrait donc constituer une mise en réseau des informations, mais également une base de données pour les transporteurs. En effet, posséder l'historique de l'œuvre pourrait leur permettre d'adapter le mode, la manière, le conditionnement du transport. Par exemple, en cas de choc qui aurait fragilisé une œuvre, le transporteur pourrait alors prendre les mesures nécessaires pour sécuriser le transport et éviter tout litige. Les besoins des transporteurs sont donc triples : transmission de l'information, traçabilité et historique des œuvres.

Ainsi, il ne pourrait exister une architecture de blockchain commune à l'ensemble des parties du marché de l'art. Chaque acteur a ses propres enjeux et ses propres buts, cette technologie semble néanmoins adaptée à leurs besoins puisque tantôt conçue comme une base de données, tantôt conçue comme une chaîne de transmission de l'information, elle peut apporter une solution aux problématiques rencontrées.

³⁹ « Guimet, Chirac, Pinault et les rapaces volés ».leparisien.fr 2015. <https://www.leparisien.fr/culture-loisirs/guimet-chirac-pinault-et-les-rapaces-voles-06-07-2015-4921071.php> (consulté le 28 avril 2024)

PARTIE 2

Intégration des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique des œuvres : vers une révolution du marché de l'art ?



Figure 22 Chéri Samba *Le marché de l'art* (2006)

INTRODUCTION PARTIE 2

La blockchain pourrait donc s'implanter dans le marché de l'art et améliorerait la transparence, la traçabilité et l'efficacité des opérations de transport et de logistique. Instaurant la confiance dans un marché internationalisé qui a recours à la sous-traitance, que modifierait alors l'utilisation d'une telle technologie dans le déplacement des œuvres d'art ?

Cette deuxième partie est construite autour de trois grandes hypothèses : premièrement que la blockchain mènerait à une révolution de la confiance entre les individus par la désintermédiation, ensuite qu'elle entraînerait une ubérisation du marché de l'art et enfin qu'elle remanierait les géographies entre les places fortes et les espaces en marge de ce commerce internationalisé.

*

2.1 Vers une révolution de la confiance entre les individus par la désintermédiation : moins de défiance davantage de collaboration dans le marché de l'art ?

2.1.1 Un marché externalisé qui multiplie les acteurs et les intermédiaires : une méfiance accrue dans les opérations de transport et de logistique ?

La chaîne logistique du marché de l'art est une chaîne complexe qui implique de nombreux acteurs : les marchands d'art, les clients et les opérateurs de transport et de logistique. Les parties prenantes d'une opération de transport d'œuvres d'art diffèrent selon le motif de déplacement et l'espace dans lequel est déplacé l'objet.

Par exemple, lorsqu'une entreprise de transport spécialisée dans le montage d'exposition à Paris reçoit la demande d'une institution muséale, elle doit tout d'abord localiser l'ensemble des œuvres, puis soit les faire livrer dans ses espaces de stockage, soit les faire livrer sur le lieu d'exposition. Au préalable elles auront été conditionnées dans des caisses de transport sur-mesure et si elles traversent les frontières, des opérations douanières auront assuré que les œuvres se déplacent sous le bon régime douanier et que les frais auront été acquittés. Des conducteurs de camions feront la livraison du dernier kilomètre et des manutentionnaires déballeront et feront le montage de l'exposition. Le temps de l'exposition, les œuvres sont sous la responsabilité du musée qui en assure la bonne conservation, dès qu'elle se termine, le

transporteur récupère les œuvres en les conditionnant et en les acheminant à leur prochain lieu d'exposition, ou en les rendant à leur propriétaire (musée, particulier, état, etc.). Ces opérations de transports auront impliqué le transporteur, un atelier de caisserie s'il ne les a pas en propre, des transporteurs extérieurs pour acheminer certaines ou l'ensemble des œuvres d'un pays étranger, le service des douanes, l'institution muséale, les propriétaires des œuvres, parfois les villes lorsqu'il y a des restrictions de circulations.



Figure 23 Manutention d'une figure de proue par la société LPart dans le cadre de l'exposition "La mer XXL" à Nantes en 2019 (source : LPart)⁴⁰

⁴⁰ « La mer XXL à Nantes : manutentions des figures de proue | Actualités ». <https://www.lpart.fr/actualites/articles/la-mer-xxl-a-nantes-manutentions-des-figures-de-proue> (consulté le 21 juin 2024)

Dans le cas d'un prêt d'œuvre d'un état à un autre état pour par exemple une cérémonie, les parties impliquées seront semblablement les mêmes mais les enjeux de sécurité différents puisque ce genre de transport engage un pays dans le bon déroulement du transport. Ainsi, à ces acteurs s'ajoutent les médias et les états. Pour un déplacement d'œuvres dans le cas d'une vente aux enchères les acteurs sont démultipliés en fonction de la structure de la société de ventes. Elles ont des équipes transport qui coordonnent ces opérations de transport et de logistique mais elles évoluent dans l'urgence des situations. Ainsi le groupage des œuvres dans des véhicules est difficile puisque les marchandises n'ont pas les mêmes dates d'envoi, de réception.

Il existe donc différents motifs de transport, différents schémas logistiques mais dans chacun des cas exposés ci-dessus, de nombreuses parties prenantes interviennent pour mener ces opérations de transport et de logistiques. Vu précédemment, différentes rugosités empêchent une circulation fluide des œuvres d'art qui résultent notamment des disponibilités, les temps de réponses ne sont pas toujours identiques. Parfois, certaines erreurs allongent les délais de traitement. L'équipe Shipping de la maison Christie's est souvent exposée à l'édition de documents erronés. Les données relatives sont confidentielles, mais ce sont majoritairement des documents douaniers ou des factures qui présentent des erreurs de montant ou de régime douanier. Également, Christie's collabore avec le transporteur Art Shipping International qui tient à jour une liste d'œuvres admises sur le territoire français sous admission temporaire. Or cette liste peut être amenée à différer de celle tenue par la maison de ventes ce qui génère des freins d'ordre réglementaires dus à une erreur de traitement.

Les opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art font donc interagir différents acteurs. En Supply Chain, ce sont ces interfaces qui concentrent les problèmes et qui mobilisent l'essentiel de l'engagement des équipes. En effet, chaque partie prenante a ses propres objectifs en termes de chiffre d'affaires, d'opération menée, seulement le marché de l'art est-il vraiment un marché concurrentiel dans ses opérations de transport et de logistique ? D'après une étude menée par Plimsoll France, le marché français du transport d'œuvres d'art atteignait 10,4% de croissance en 2023 ce qui témoigne d'une bonne santé économique. Les transporteurs se distinguent par ailleurs dans les activités qu'ils proposent, certains pour des transports internationaux, d'autres régionaux, nationaux, certains se spécialisent dans l'activité de caisserie quand d'autres s'occupent des opérations d'assurance. Ce marché en bonne santé ne serait donc pas réellement concurrentiel et gagnerait en fluidité si les parties prenantes collaboraient davantage.

Le cabinet Intuiflow spécialisé dans le conseil pour améliorer les mécanismes de la Supply Chain et atteindre un meilleur niveau de performance a dédié un article aux interactions dans une Supply Chain axée sur la demande. Les activités du marché de l'art sont conduites par la demande, c'est-à-dire que ses opérations de transports sont déclenchées par ses clients. Dans cet article, le

cabinet affirme que pour optimiser une Supply Chain il faut s'intéresser aux interfaces entre les maillons⁴¹. Pour se faire, il préconise d'établir un langage commun, de partager la visibilité, d'opérer les transformations conjointement et d'orchestrer les points de rencontre. Ces préconisations reviendraient alors à tendre vers une collaborations qui implique une confiance entre les acteurs.

En effet, la défiance est un sentiment qui empêcherait les chaînes d'approvisionnement de fonctionner de manière optimale. Elle est notamment due à la préoccupation de l'état de santé des données partagée : une étude menée par l'entreprise Talend établie que en 2022, 97% des entreprises rencontrent des problèmes pour utiliser leurs données efficacement. Or en ayant un manque de visibilité complète sur leur Supply Chain, 84% d'entre-elles pour l'année 2022 d'après une étude menée par IBM, les entreprises ne peuvent évoluer sereinement dans un climat contraint. En effet, avec un manque de confiance, les parties prenantes peuvent remettre en question la fiabilité de leurs partenaires, engager des conduites à risque sans visibilité à court ou long terme, ce qui empêche une coordination efficace entre les parties prenantes.

2.1.2 La blockchain : un outil permettant une visibilité et une identification des tâches clairement définies

Que peut donc apporter la blockchain dans ce secteur d'activité où la confiance est menacée ? On observe actuellement des cas d'usage de numérisation de certaines procédures des opérations de transport et de logistique. C'est le cas notamment des procédures de dédouanement à l'importation et à l'exportation des marchandises qui transitent vers et depuis l'Union européenne. Delta I/E remplacera à terme l'ensemble des programmes de dédouanement existants : Delta G, ECS BS, Delta X Import et Delta X Export. Il standardisera les systèmes nationaux de dédouanement à l'importation, il interconnectera les systèmes nationaux de dédouanement et adaptera les systèmes douaniers pour l'exportation et le suivi des sorties.

⁴¹ « Interactions et silos dans une Supply chain Demand Driven ». In : *Demand Driven Technologies* 2021. <https://demanddriventech.com/fr/blog-fr/interactions-et-silos-dans-une-Supply-chain-demand-driven/> (consulté le 8 mai 2024)

Ce programme vise à simplifier les opérations des acteurs du commerce international, touchant ainsi le marché de l'art qui fait transiter ses œuvres à travers les frontières⁴².

Alors, face à cet engagement numérique que prend les opérations de transport et de logistique, le marché de l'art devrait suivre la tendance. Seulement, d'un marché externalisé et internationalisé, il faut que l'ensemble des parties prenantes partagent un même langage pour pouvoir travailler ensemble efficacement. C'est pourquoi la blockchain révolutionnerait les relations entre les acteurs des opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art en offrant une preuve d'origine de la transaction, une immuabilité des données, une automatisation des documents vérifiés et un historique des transactions.

En effet, en supplément d'une mise en réseau des individus, cette haute technologie permettrait de lier efficacement les usagers des opérations de transports et de logistique en sécurisant les flux d'information. En revanche, si le document renseigné est correct, alors le document sera accepté, inscrit et immuable dans la chaîne de bloc. Ce bloc contiendra le numéro de la transaction, le document et l'identification de la personne ayant effectué la transaction. Ainsi, en cas de litige, les opérateurs pourront retrouver qui est à l'origine de la transaction défectueuse si par exemple elle ne devait pas être réalisée et l'annuler en créant un nouveau bloc. L'historique des transactions permet alors d'identifier qui est à la source des erreurs, si elle est récurrente, et si tel est le cas, agir dans le monde réel non numérisé afin de réduire l'occurrence de cette erreur.

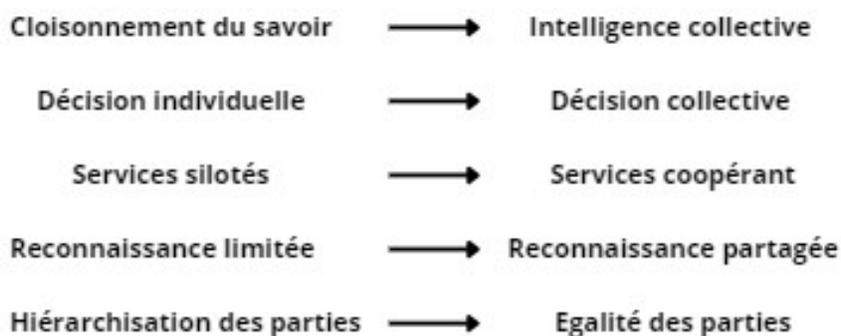


Figure 24 Incidence la blockchain sur la confiance sur les relations humaines (réalisé par Zoé Gaudefroy d'après l'ouvrage de Laurent Leloup : Blockchain, la révolution de la confiance")⁴³

⁴² « UCC - Work Programme - European Commission ». Commission européenne https://taxation-customs.ec.europa.eu/customs-4/union-customs-code/ucc-work-programme_en (consulté le 8 mai 2024)

⁴³ Blockchain La révolution de la confiance, Laurent Leloup, éditions Eyrolles, 2017

Cette confiance due à une visibilité générale sur la Supply Chain des œuvres d'art se matérialise par les contrats intelligents. Contrats numériques stockées et automatiquement exécutées lorsque les conditions générales prédéterminées sont remplies, ils lient les participants et concrétisent les accords qu'ils passent entre eux.

La blockchain permettrait donc de rétablir la confiance dans les opérations de transport et de logistique d'œuvre d'art, marchandises exceptionnelles et hors-normes. Ce sentiment de sécurité qui fiabilise les relations de pair à pair entre les acteurs d'une même blockchain est d'autant plus vulnérable dans le marché de l'art que les taux de renouvellement des salariés est soutenu. Les chiffres ne sont pas communiqués, en revanche, lors d'un entretien avec un salarié de Christie's, il a été confié que le personnel était sans cesse renouvelé puisque la maison embauchait sur des contrats courts de type : stage, alternance, intérimaire, CDD. Cette tendance n'est pas propre aux maisons de vente mais général au marché de l'art comme l'illustre les grèves à répétitions dans les musées, notamment celle dans du Muséum national d'histoire naturelle à Paris en février 2022. Frédéric Poulard et Marion Mauchassée ont tous les deux travaillé sur le sujet de la précarisation de l'emploi dans la culture, ce qui les a amenés à établir que 55% des contrats sont signés pour moins d'un an et 14% pour moins d'un mois. Leurs études questionnent également l'externalisation de l'art et concluent que ce modèle fragilise les dynamiques d'équipes et l'ambiance au travail⁴⁴. La journaliste Laure Girardot, prolifique dans l'analyse des enjeux au travail et des transformations d'entreprises prévient qu'un taux élevé de rotation des salariés risque d'engager une perte de savoir-faire des salariés, un désengagement, une baisse de la performance et une dislocation de la culture d'entreprise. Ainsi, le capital de connaissances de l'entreprise, de son histoire, de sa culture et de son fonctionnement peut se désagréger. La blockchain ne permettrait pas de réduire ce taux de turn-over, en revanche elle assurerait une continuité du suivi des opérations de transports et de logistiques lors des passations entre les salariés sortants et entrants. En effet, en gardant un historique des transactions, le nouveau salarié n'aurait qu'à se greffer au réseau pour connaître les transactions passées. La blockchain actualisant immédiatement les transactions, il profitera en plus d'une information fiable car vérifiée et validée au préalable par les pairs du réseau et pourra saisir la manière dont s'organise un transport tout en identifiant les partenaires.

La blockchain pourrait alors être, paradoxalement, à la fois un facteur de renforcement du taux de rotation des salariés sortants, entrants, et à la fois un facilitateur de l'intégration de nouveaux salariés dans le marché de l'art.

⁴⁴ « UCC - Work Programme - European Commission ». Commission européenne https://taxation-customs.ec.europa.eu/customs-4/union-customs-code/ucc-work-programme_en (consulté le 8 mai 2024)

2.1.3 Moins de défiance davantage de collaboration dans les opérations de transport et de logistique

La blockchain agirait alors sur les opérations de transport et de logistique du marché de l'art comme une machine de confiance, capable de diminuer la défiance que ressentent les différentes parties prenantes les unes par rapport aux autres. Quels seraient alors les changements dans le marché de l'art si les opérateurs étaient amenés à travailler dans un climat de confiance ?

Laurent Karsenty⁴⁵ définit la confiance comme un moyen pour réduire l'incertitude inhérente aux relations de travail et détermine des « ressources de confiance » pour faire face aux risques dans le secteur professionnel. Compétences, fiabilité, honnêteté et franchise sont des moyens cités par le docteur prolifique en matière d'étude sur les comportements au travail. La blockchain peut-elle alors constituer une ressource de confiance ? Michel Perron, présente l'importance du « tiers facilitateur » pour résoudre des conflits ou des situations dans lesquels la confiance entre les acteurs s'est détériorée. Véritable tiers de confiance, cette technologie reporterait en effet la confiance entre les individus sur l'outil de médiation que propose la blockchain. Les individus peuvent alors échanger dans un espace sécurisé, dans lequel chacun en position d'écouter l'est réciproquement ce qui crée une dynamique de travail collaborative. Le travail collaboratif privilégie la communication entre les pairs, le partage du savoir et la mise en commun des compétences. Ce mode d'organisation de travail permet alors d'encourager la productivité et la réduction des coûts, la réactivité, la créativité, l'innovation et d'optimiser l'organisation, la répartition des tâches. Selon l'Association Information and Management un employé dans une entreprise consacre en moyenne en 2020 7h30 de son temps de travail par semaine à rechercher une information papier ou numérique en interne. En travaillant de manière collaborative sur une blockchain ces employés pourront réduire ce temps et le consacrer à des tâches avec une vraie valeur ajoutée. De même en ayant une vision globale sur l'ensemble de la chaîne de transport des œuvres d'art, les acteurs gagneront en confiance puisqu'ils n'auront plus cette sensation que des informations leurs sont dissimulées.

⁴⁵ Karsenty L. « Confiance au travail ». In : *Psychologie du Travail et des Organisations* [En ligne]. Paris : Dunod, 2016. p. 128 131.

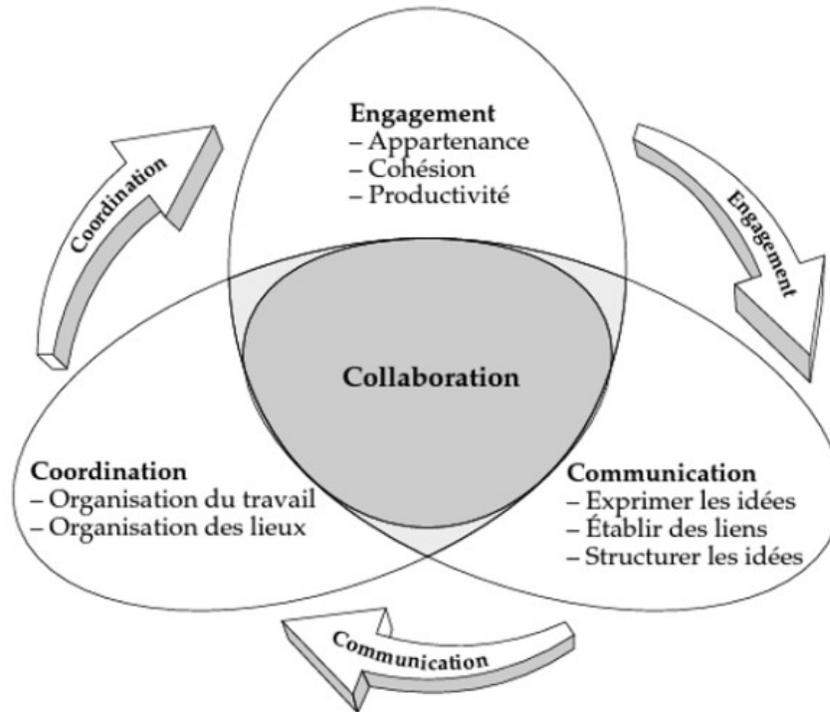


Figure 25 Composante de bases des dynamiques de collaboration (source : Henri et Lundgren-Cavrol)⁴⁶

On assisterait alors avec la blockchain à une véritable révolution de la confiance et de manière congruente à la mise en place d'un mode de travail basé sur le collaboratif. Quels pourraient alors être les incidences sur le marché de l'art ? Grâce au travail collaboratif et à l'amélioration de la traçabilité des informations, on pourrait assister à une revalorisation du second marché. Le second marché de l'art⁴⁷ correspond à l'activité de revente d'œuvres, il s'oppose au premier marché sur lequel elles sont présentées pour la première fois. Dans le cadre de la revente d'art, les maisons de ventes, les galeries, les sites internet de revente (type eBay) sont exposés à des enjeux d'authentification et de certification des œuvres mais également à des problématiques liées à la coordination des différentes parties prenantes. Les informations liées au déplacement des œuvres sont rarement connues puisque les œuvres ne possèdent pas de carnet de voyage. Or, les acteurs gagneraient à partager une base de données commune sur laquelle les informations s'accumuleraient pour retracer l'historique des transports et certifier l'authenticité

⁴⁶ Tessa D. R. « Les outils de travail : écriture numérique collaborative et logiciels libres ». <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/projetthese/chapter/le-travail-collaboratif/> (consulté le 30 juin 2024)

⁴⁷ « Le second marché de l'art par Carré d'artistes ». [https://www.carredartistes.com/fr-fr/acheter-art/second-marche-de-l-art](https://www.carredartistes.com/fr/fr/acheter-art/second-marche-de-l-art) (consulté le 9 mai 2024)

des œuvres. En effet, ils pourraient, de manière plus transparente renseigner les collectionneurs, les acheteurs sur l'origine d'une œuvre et son histoire, ce qui leur permettrait par ailleurs de faire gonfler les prix d'estimation, de vente en ayant la certitude des informations dont ils disposent.

2.2 Vers la démythification d'un marché secret qui attire les investisseurs ?

2.2.1 Le marché de l'art : un marché perçu comme secret qui fascine par l'exceptionnalité de ses marchandises et par ses scandales

2.2.1.1 La numérisation : un outil qui permet la transparence des transactions du marché de l'art

Selon Deloitte Private, « feux d'artifice et opacité » sont les mots qui résument le mieux le marché de l'art. Feux d'artifice puisque ce marché suscite l'intérêt en présentant des œuvres qui traversent les âges et les cultures, opacité pour le manque de transparence dans ses activités. La vente aux enchères d'œuvres d'art est un secteur d'activité du marché de l'art qui manque de transparence dans ses activités. Depuis la pandémie de Covid 19, les professionnels du marché remarquent que pour les œuvres de grande valeur, les enchères étaient publiques et relayées dans les médias. Désormais, beaucoup se déroulent en privée, en *private sale*, et les résultats réalisés ne sont pas communiqués. En 2020, la statue la Grande femme de Giacometti a par exemple été vendue dans le cadre d'enchères scellées par Sotheby's, pourtant, malgré une estimation haute de 90 millions de dollars, le résultat et le nom de l'acheteur n'ont pas été communiqué. Ce manque de transparence serait notamment permis par la numérisation des ventes : les maisons de ventes aux enchères peuvent retirer des œuvres de la vente, comme ça a été le cas pour l'œuvre de Francis Bacon le Portrait of John Edward qui bien que figurant dans le catalogue des ventes, n'a jamais fait l'objet d'une communication sur le prix de vente réalisé alors que l'œuvre avait été estimée entre 15 et 23 millions de dollars⁴⁸.

De ce manque de transparence résulte une image négative du marché de l'art alors que les collectionneurs souhaitent que les prix de vente soient affichés clairement : Clare McAndrew une économiste travaillant sur les tendances du marché de l'art a établi qu'une grande majorité des clients souhaitent de voir les prix mentionnés en ligne. « Parmi les collectionneurs interrogés, la

⁴⁸ « Un besoin de transparence dans le marché de l'art ». *Le Quotidien de l'Art* 2020.
<https://www.lequotidiendelart.com/articles/18867-un-besoin-de-transparence-dans-le-march%C3%A9-de-l-art.html> (consulté le 6 mai 2024)

plupart (81 %) jugent important, voire indispensable, de voir un prix affiché lorsqu'ils consultent les œuvres proposées à la vente ; 16 % trouvent cela utile mais ont plaisir à prendre contact avec la galerie pour connaître les prix. Seuls 3 % estiment que ce n'est pas important (et 1 % préférerait que le prix ne soit pas affiché). ». À ce prix de ventes, les acheteurs critiquent également le manque de transparence sur les prix de transport des lots cédés. En effet, les prix d'adjudication ne contiennent pas le prix du transport pour livrer le lot à son acheteur. Ces frais peuvent pourtant être élevé notamment en fonction des matériaux de l'œuvre, du conditionnement nécessaire, du mode de transport, de la distance.

La blockchain pourrait alors permettre de désobscurcir les activités du marché de l'art en améliorant la traçabilité des opérations. Une œuvre ne pourrait plus disparaître des circuits de ventes aux enchères puisque pour tenir à jour et avancer dès les procédures de mise en vente amorcées, il faudra renseigner les mouvements des œuvres.

2.2.1.2 La numérisation : un outil facilitant l'identification de circulation de faux dans le marché de l'art

Il existe donc un réel manque de transparence dans les opérations des maisons de ventes aux enchères, opacité souvent médiatisée à travers la circulation de faux. Giuliano Ruffini est un marchand d'art français qui fait parler de lui depuis les années 2015 pour avoir vendu plus d'une dizaine de faux tableaux de maîtres anciens. Ces tableaux se sont rapidement trouvés sur le marché international et sont passés de musées en maison de ventes aux enchères avant que le marchand soit soupçonné de trafic de faux⁴³. À travers cette affaire, ce qu'il ressort pour les historiens de l'art, c'est une faiblesse des contrôles des spécialistes et surtout de suivi des déplacements d'une œuvre. Comme l'établi Fabrice Drouelle pour présenter son émission radio consacrée à cette affaire : « Du Louvre à Seattle en passant par Bruxelles et la région italienne de l'Emilie-Romagne, retracer le parcours d'une œuvre vendue par Ruffini c'est déceler la fragilité et les limites du marché de l'art. ». Les spécialistes en charge d'expertiser les œuvres n'ont en effet pas accès aux mouvements des œuvres d'art pour retracer l'histoire de l'objet. Pourtant, ceux-ci, en plus de pouvoir faire gonfler le prix d'estimation si l'œuvre est passée par un célèbre propriétaire, permettrait d'attester de la provenance de l'objet. Lors d'un échange avec une catalogueuse chez Christie's en charge de coordonner les ventes, cette dernière a évoqué cette problématique en estimant qu'avoir l'historique des déplacements physiques permettrait d'établir une meilleure estimation tout en fiabilisant la provenance de l'œuvre.

L'un des principes de la blockchain est la traçabilité, ainsi si le marché de l'art venait à l'utiliser comme base de données actualisée avec un historique de transport de l'œuvre auquel on assignerait un jeton d'authentification, cela permettrait de lutter contre la circulation de faux.

Difficilement mesurable, l'avocat Jean-Jacques Neuer estime que le marché du faux représenterait 30% des œuvres en circulation.

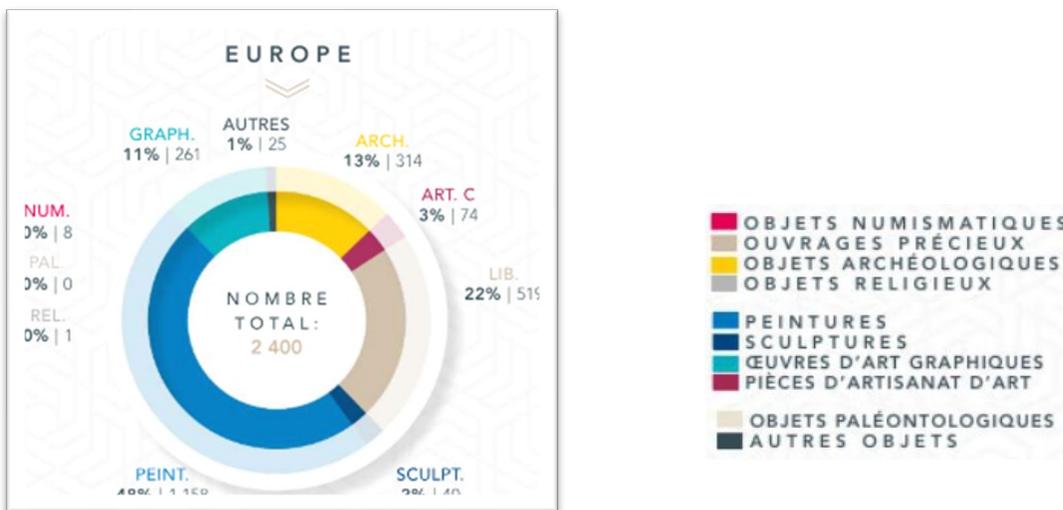


Figure 26 Nombre de faux/contrefaçons en circulation en 2020 (source : Interpol⁴⁹)

Considéré comme de véritables artistes, les faussaires les plus connus tels que Guy Ribes, David Stein, Han van Meegren et Wolfgang Beltracchi ont réussi à tromper les experts et la justice, certains prétextant produire des pastiches⁵⁰. Le 8 mars 2023, la commission de la culture, de l'éducation et de la communication a adopté un texte proposant la réforme de la loi du 9 février 1985 sur les fraudes en matière artistique. Ce texte vise à instaurer une nouvelle infraction pénale au sein du code du patrimoine pour réprimer les fraudes artistiques afin de lui conférer un caractère opérationnel. Ainsi, on observe une réelle inquiétude concernant le marché du faux que la blockchain pourrait résorber en permettant uniquement la circulation d'œuvres authentifiées avec leur historique de transport. Cette base de données blockchain pourrait être

⁴⁹ « Une enquête réalisée par INTERPOL montre que la criminalité visant les biens culturels a prospéré durant la pandémie ». <https://www.interpol.int/fr/Actualites-et-evenements/Actualites/2021/Une-enquete-realisee-par-INTERPOL-montre-que-la-criminalite-visant-les-biens-culturels-a-prospere-durant-la-pandemie> (consulté le 30 juin 2024)

⁵⁰ « Les 5 faussaires les plus connus de l'Histoire de l'Art ». Rise Art 14 août 2023 <https://www.riseart.com/fr/article/2604/les-5-faussaires-les-plus-connus-de-l-histoire-de-l-art> (consulté le 6 mai 2024)

par exemple associée à celle d'Interpol qui recense les œuvres d'art volées afin de lutter contre la criminalisation du patrimoine culturel.

2.2.1.3 Un manque de transparence critiqué : la blockchain pour désopacifier les transactions de l'art

Cette opacité du marché de l'art est d'autant plus critiquée que l'art, bien que fascinant peut faire scandale. Dans son enquête documentée *La face cachée du marché de l'art : controverses, intrigues, scandales...* publiée en 2018, Georgina Adam révèle les trafics liés au marché de l'art. Si l'art est une affaire de passionnés, certaines personnes malveillantes peuvent en faire un commerce permettant de financer des activités parallèles. En juin 2020, l'Office central de lutte contre le trafic de biens culturels (OCBC) a interpellé cinq acteurs du milieu parisien des antiquités car soupçonnés d'avoir participé à un trafic de plusieurs dizaines de millions d'euros portant sur le blanchiment d'antiquités volées ou pillées dans des pays en proie à l'instabilité politique depuis le début des années 2010. Ces interpellations ont alors révélé une criminalité du marché de l'art, le trafic de biens culturels étant une importante source de financement du terrorisme. L'état islamique a par exemple vendu sur le marché un grand nombre d'objet lorsqu'il contrôlait la Syrie et l'Irak où il bénéficiait de 5 000 sites archéologiques dont un grand nombre étaient classés au patrimoine mondial de l'UNESCO⁵¹ Ce financement d'activités parallèles serait alors dû à l'opacité du marché de l'art quant aux transactions.

La blockchain permettant de rendre transparent les transactions permettrait alors de lutter contre ces activités et désopacifierait le marché de l'art. Un rapport publié en mars 2021 par Elie Cavigneaux du Groupe d'études géopolitique « Vaincre le terrorisme et sauver l'art : même combat » émet cette idée de doter les douanes d'un outil leur permettant de détecter les flux suspects dans le monde entier. Seulement, le transit d'œuvres d'art est important, ainsi, les autorités douanières pourraient être incluses dans une blockchain avec les maisons de ventes aux enchères et les institutions muséales pour que ces trois types d'acteurs puissent communiquer afin de lutter contre le trafic d'œuvres pour financer le terrorisme. Elle prendrait la forme d'une blockchain privée de base de données pour qu'aucun utilisateur non admis ne puisse intégrer le réseau, bien que les informations soient immuables. Lorsque qu'une œuvre passerait la frontière, une notification serait alors envoyée aux services douaniers qui intercepteraient l'œuvre à l'origine douteuse. Le marché de l'art gagnerait ainsi en transparence

⁵¹ FATF. *Money Laundering and Terrorist Financing in the Art and Antiquities Market*. FATF 2023.

et en popularité puisqu'il constitue la troisième source de financement du terrorisme derrière les armes et le trafic de drogue.



Figure 27 "L'amour est dans la poubelle" vente scandale du tableau de Banksy par Sotheby's en 2018 (source : Parkstone International)⁵²

La réputation du marché de l'art est en effet compromise par les différents scandales de blanchiment d'argent. Dans un article titré « Scandale des Pandora Papers : l'art n'échappe pas à la fraude fiscale internationale », le média Connaissance des arts établit que 1 600 œuvres d'art créées par 400 artistes auraient été achetées par des sociétés écrans afin d'échapper à la taxation ou de faire circuler des œuvres pillées. C'est le cas de Douglas Latfchord qui aurait revendu des antiquités cambodgiennes pillées grâce à ses sociétés écrans. Paradoxalement, c'est l'artiste Banksy engagé et antisystème qui est l'un des artistes les plus revendus sur le marché échappant aux systèmes d'imposition. Comment alors le marché de l'art pourrait-il redevenir le terrain de collectionneur honnêtes ? L'international Consortium of Investigative Journalists dénonce les excès du marché de l'art international dans lequel la valeur financière des œuvres primerait sur l'intérêt artistique et la logique de collection.

⁵² « Shelley's Art Scandal : L'énigme de Banksy ». In : Parkstone Art, 2019. <https://parkstone.international/2019/10/17/shelleys-art-scandal-lenigme-de-banksy/> (consulté le 21 juin 2024)

Pourtant, ne serait-ce pas l'opacité des transactions monétaires à l'origine de ces évasions fiscales ? L'utilisation de la permettrait de tracer les transactions monétaires et de les rendre visible par les autorités financières. Cette utilisation permettrait ainsi, une nouvelle fois, de fermer l'entrée du marché de l'art à des usagers nocifs pour le bon fonctionnement légal de l'activité. D'un marché criminalisé, le marché de l'art permettrait au contraire de lutter contre les activités illégales à l'échelle internationale, notamment.

2.2.1.4 Une transformation structurelle du marché de l'art : rétablir la confiance par les hautes technologies dans un milieu internationalisé et externalisé pour améliorer les circulations des informations et des œuvres

La blockchain engagerait ainsi une transformation structurelle du marché de l'art en rétablissant la confiance dans un milieu opaque pour améliorer les circulations. Dans son ouvrage *La révolution Blockchain*, Philippe Rodriguez expose que "le manque de transparence est devenu intolérable dans les nouveaux systèmes économiques, parce que, dans une société du tout public, la sphère privée est devenue le marqueur du secret et des intentions cachées". Le marché de l'art est hybride, publique et à la fois privé, destiné au plus grand nombre mais dont la propriété est accessible qu'à une certaine partie. Ainsi, si la partie publique du marché de l'art fait moins couler d'encre, les activités privés suscite davantage la méfiance.

Pour répondre à cette tendance sociétale, le marché de l'art doit donc s'améliorer en termes de transparence afin de pouvoir gagner en performance concernant ses opérations de transports et de logistiques. En supprimant les flux de faux, de contrefaçons, d'œuvres pillées, cette technologie qui permet de tracer et d'authentifier les œuvres permettra de réduire les délais de traitement des opérations. En effet, les acteurs du marché de l'art alloueront les ressources et moyens disponibles aux œuvres qui transitent légalement à travers et à l'intérieur des frontières. La blockchain ressouderait ainsi les mystères du marché de l'art tout en répondant à des tendances sociétales : la recherche de confiance.

En novembre 2022, quatre militantes écologistes italiennes appartenant au mouvement « Ultima Generazione » avaient jeté de la soupe sur le tableau de Vincent Van Gogh « Le semeur au soleil couchant ». Si cet acte visait à alerter sur le réchauffement climatique et l'usage des énergies fossiles en utilisant l'art comme porte voie, il met aussi en évidence que l'art est générateur de pollutions. Ainsi, les maisons de ventes aux enchères, notamment, se sont emparés du sujet en voulant redorer l'image du marché de l'art et regagner la confiance du plus grand nombre. Christie's publie depuis trois ans un rapport sur son empreinte carbone et ses engagements afin d'être plus transparent concernant son empreinte carbone. Ne communiquant pas sur ce que Georgina Adam nomme les « excès de l'art », les maisons de ventes gagneraient pourtant à

admettre les activités illicites auxquelles elles participent parfois malgré-elle. Ainsi, la blockchain rétablirait cette confiance en redorant l'image des maisons de ventes et des institutions muséales qui en ferait des justiciers luttant contre les fraudes.

2.2.2 Vers une ubérisation d'un marché traditionnel : démocratisation de l'accès au marché de l'art et vulnérabilité des transactions financières

2.2.2.1 Face à l'ubérisation du marché de l'art : une sécurisation des transactions nécessaire

D'après le rapport Hiscox 2023, le marché de l'art en ligne représentait 10,193 millions de dollars en 2021 dans le monde, en 2013 il en représentait 1,507 millions, ainsi, on observerait une progressive ubérisation du marché de l'art. Ce phénomène est défini par le Larousse comme une « remise en cause du modèle économique d'une entreprise ou d'un secteur d'activité par l'arrivée d'un nouvel acteur proposant les mêmes services à des prix moindres, effectuées par des indépendants plutôt que des salariés, le plus souvent via des plateformes de réservation sur internet ». Si le marché de l'art reste un secteur d'activité qui opère ses transactions traditionnellement, le numérique a tout de même fait évoluer la manière dont les usagers effectuent leurs transactions. De l'enchère en ligne au virement électronique, les collectionneurs d'art n'ont plus à se déplacer sur le site physique de vente.

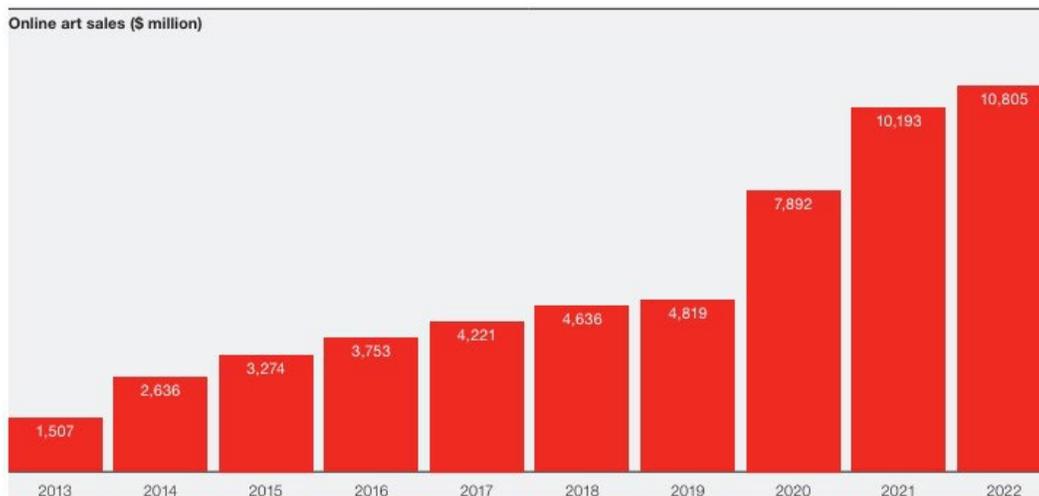


Figure 28 Chiffre d'affaires réalisé par les ventes en lignes de 2013 à 2022 dans le monde (source : rapport Hiscox 2023 P4)⁵³

⁵³ Hiscox. Hiscox online art trade report 2023, 2023.
<https://www.hiscox.co.uk/online-art-trade-report>

Si cette ubérisation permet la mise en relations directe des clients et des prestataires via des plateformes numériques ainsi qu'une plus grande souplesse grâce à l'innovation, elle vulnérabilise les flux de transport et de logistique. Les opérations de transport qui s'opéraient auparavant par papier permettait de constituer un dossier tangible dans lequel étaient contenus tous les documents nécessaires. Désormais, avec la numérisation des transactions, des opérations de transport et de logistique peuvent être engagées avant même la constitution finale du dossier import ou export lorsque le lot traverse un territoire douanier. Ainsi, le numérique change profondément les opérations de transports et de logistiques qui se digitalisent, pourtant les œuvres ne sont pas toujours déplacées dans un cadre sûr.

La blockchain assurerait alors la sécurité et l'immutabilité des opérations de transports et de logistique dont les informations sont stockées et tracées afin de déplacer les œuvres d'art de manière certaines. Cette sécurisation permettrait alors au marché de l'art d'évoluer dans un secteur sécurisé. Les acheteurs pourraient effectuer leurs achats en ligne de manière fiable. Christie's a par exemple mis en place une blockchain pour que ses clients puissent payer en ligne. Cet outil sécurise et rend immédiat les règlements ce qui permet alors d'engager plus rapidement les procédures de transport. Cette accélération des processus induite par le numérique oblige par ailleurs les acteurs du marché de l'art à s'adapter à cette rapidité des transactions. L'intégration de la blockchain accélérerait d'autant plus les processus en automatisant les chaînes de transmission d'information, faisant du marché de l'art un marché de la presque instantanéité.

2.2.2.2 Des acteurs historiques qui s'ubérisent et de nouveaux acteurs émergents dans le marché de l'art pour se prémunir des risques liés aux opérations de transport et de logistique

L'ubérisation du marché de l'art opérée par le numérique a introduit de nouveaux acteurs pour sécuriser les transactions de transport et de logistique. Des dommages notables survenus au cours de déplacements d'œuvres d'art ont marqué des acteurs se sont positionnés pour organiser cette activité. Les transporteurs les plus connus en France sont LP Art et Chenue, en Île-de-France qui s'occupent de la logistique des collections des plus importantes expositions de Paris. Afin, de répondre aux enjeux financiers et environnementaux, les opérateurs du transport d'art se sont progressivement dotés en outils digitaux, à l'image de The Packengers qui a intégré une interface de programmation d'application (API) afin que les clients puissent bénéficier d'une expérience « one stop shopping », c'est-à-dire d'une expérience intégrée d'emballage et de livraison. Les acteurs du transport de l'art savent donc que l'enjeu dans le marché de l'art est la circulation et l'accès à l'information dans les transactions numérisées.

Ainsi, la numérisation du marché de l'art fait émerger de nouveaux acteurs, la blockchain arriverait alors elle aussi avec de nouveaux acteurs. Il existe aujourd'hui des startups qui utilise

la blockchain pour mettre en relation l'offre et la demande dans des secteurs d'activité. C'est le cas de La'Zooz⁵⁴ qui joint l'offre et la demande de sièges vides et de personnes ayant besoin d'une place de transport. On pourrait alors imaginer une blockchain qui mettrait en relation une maison de ventes aux enchères qui communiquerait un besoin de transport auquel un transporteur répondrait selon les critères renseignés. Ceci se ferait de manière sécurisée car encadré par une application officielle et certifiée. La blockchain transformerait ainsi le marché de l'art en introduisant de nouvelles parties prenantes pour organiser la transmission d'information dans une économie de marché.

2.2.2.3 Une ubérisation qui démocratise l'accès au marché de l'art

L'ubérisation de la blockchain fait entrer de nouveaux acteurs organisateurs de flux dans le marché de l'art, mais également de nouveaux types de publics. En réduisant les frais de transactions et en permettant le fractionnement de la propriété, la blockchain peut rendre plus accessible le marché de l'art. En effet, Gans Catalini expose que « la blockchain permet une réduction des coûts d'audit des transactions et des coûts de mise en réseau des participants à un système financier »⁵⁵. De cette réduction des coûts d'audit, elle permet aussi une réduction des coûts liés à la sécurisation des échanges financiers tout en rendant flexibles les opérations de règlement et de compensation. Également, la blockchain permettrait le fractionnement de la propriété permettant à des collectionneurs d'art d'acheter une œuvre à plusieurs.

Dédié au plus grand nombre, notamment de nouveaux collectionneurs, le secteur gagnerait alors en diversité. En 2015, un rapport publié par le groupe d'assurance AXA Art établissait que 73% des collectionneurs français étaient des hommes seniors et franciliens. Désormais et d'après les données synthétisées dans le rapport Hiscox online art trade report 2023, les profils des collectionneurs sont plus divers avec notamment l'arrivée des femmes qui représentent 58% des acheteurs d'art en ligne. La numérisation des ventes a en effet amené un nouveau public plus jeune car plus en phase avec les innovations liées au numérique : 47% des acheteurs ont entre 25 et 44 ans.

⁵⁴ « La “Zooz” — Communauté de la Fabrique des Mobilités »
https://wiki.lafabriquedesmobilites.fr/wiki/La_%27Zooz%27 (consulté le 30 juin 2024)

⁵⁵ Verdier M. « La blockchain et l'intermédiation financière ». *Revue d'économie financière* [En ligne]. 2018. Vol. 129, n°1, p. 67 87.

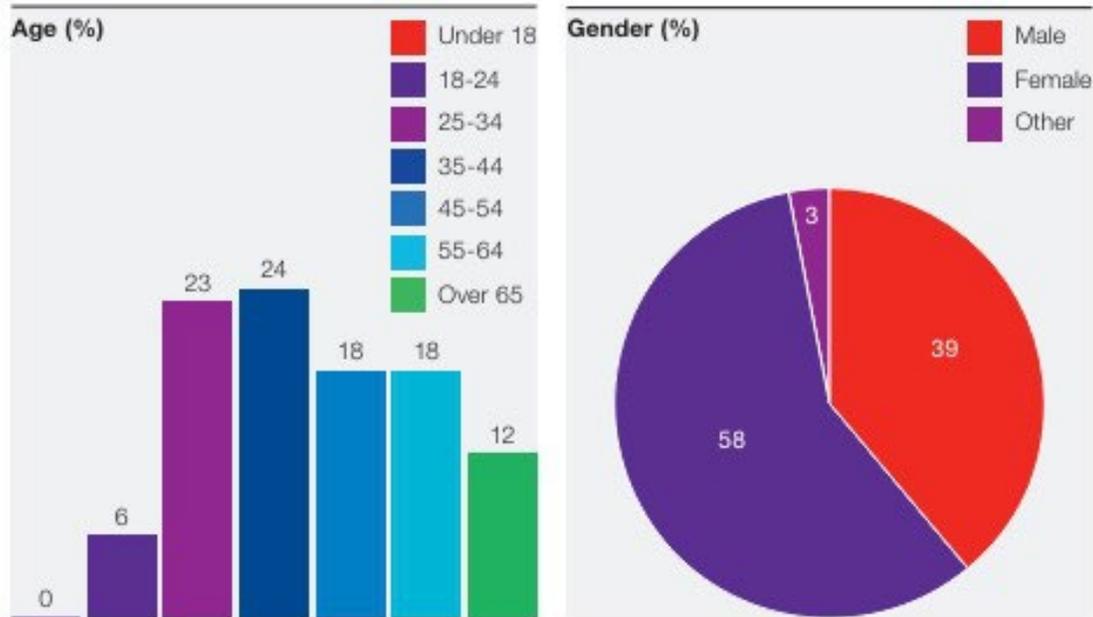


Figure 29 Graphiques concernant l'âge et le genre des acheteurs de l'art (source : Rapport Hiscox 2023 P32)⁵⁶

2.2.3 Un marché de collectionneurs devenu un marché d'investisseurs : évolution des besoins et des attentes en matière de déplacements des œuvres

Le marché de l'art et plus spécifiquement celui de l'art contemporain a connu de profonds changements notamment dans la financiarisation réalisée par ses investisseurs. Si les artistes ont toujours été jugés sur le prix que les acheteurs étaient prêts à payer pour acquérir une de leurs œuvres, cette tendance est d'autant plus actuelle. En effet, Raymonde Moulin fait remonter ce type de collectionneur aux années 1870 depuis « l'enchevêtrement des valeurs esthétiques et des valeurs financières⁵⁷. Selon elle, les spéculateurs ont recours à ces pratiques pour placer leur argent et faire de la dissimulation fiscale. Aujourd'hui, on observerait donc une ruée vers l'art comme le titre le documentaire de Marianne Lamour diffusé en 2013 et enquêtant sur les dessous des enchères. Ce sont des personnes qui investissent massivement dans l'art et qui possèdent des stocks considérables d'objets : Martin Margulies est l'un des plus gros collectionneurs d'art américain qui possédait en 2023 plus de 5 000 œuvres d'art. Plus que

⁵⁶ Hiscox. Hiscox online art trade report 2023, 2023.
<https://www.hiscox.co.uk/online-art-trade-report>

⁵⁷ Moulin R. « Un type de collectionneur : le spéculateur ». *Revue française de sociologie* [En ligne]. 1964. Vol. 5, n°2, p. 155 165.

collectionneur il est présenté comme l'homme qui réussit à investir dans des objets et à les faire fructifier.

Ainsi, les besoins des spéculateurs ne sont pas les mêmes que ceux des investisseurs. On observe alors une évolution et une adaptation des manières dont les marchands de l'art organisent le déplacement de leurs œuvres. Les investisseurs ont notamment des besoins en stockage et en transport qui s'accroissent puisque les circulations des œuvres augmentent. Ce qui fait le marché de l'art serait ainsi en définitive la circulation des œuvres. La blockchain accélérant et simplifiant les processus participerait alors à cette marchandisation de l'art et ferait gonfler la bulle spéculative du marché de l'art. Cette accélération des demandes en transport d'œuvre fait alors innover les transporteurs comme Convelio, transporteur français qui a automatisé l'édition de ses devis pour réduire les délais de traitement de transport. De même, cette société a mis en place un outil de traçabilité en offrant à ses clients un moyen de suivi en temps réels ce qui témoigne de la volonté des acheteurs d'avoir une visibilité des mouvements physiques de leurs transactions. La société propose également dans ses services « une solution clef en main de l'enlèvement à la livraison pas-de-porte ou gants-blancs, avec caisserie, expédition par van spécialisé, avion ou bateau, gestion des déclarations en douanes et gestion de l'assurance ad-valorem. ». Elle offre ainsi un service de bout-en-bout auquel elle souhaite ajouter des services de stockage et de prise de photo. En effet, les collectionneurs ont désormais des besoins en matière de stockage afin de conserver leurs acquisitions.

La blockchain permettrait alors de faire évoluer les opérations de transport et de logistique marché de l'art en atteignant les attentes des nouveaux collectionneurs du marché de l'art.

2.3 Les hautes technologies : vecteur de renforcement des grandes puissances ou de libéralisation du marché de l'art ?

2.3.1 Qui fait le marché de l'art ?

2.3.1.1 Les places fortes du marché de l'art : un commerce de l'hémisphère Nord

Pour établir une géographie complète du marché de l'art, il est nécessaire d'aborder la question à différentes échelles. Cette activité dessine différentes centralités dans l'espace à l'échelle d'une

ville, d'un pays, d'une région et du monde selon le type d'activité (musée, ventes aux enchères) qui est pratiqué.

Concernant les ventes aux enchères, les pays les plus dynamiques du marché des enchères Fine Art et NFT en 2023 sont les États-Unis, la Chine, le Royaume Uni suivi de la France. La Chine s'impose de plus en plus dans le marché des ventes aux enchères en totalisant 89% du résultat mondial mais reste derrière les Américains qui réalisent 39 des 50 adjudications phares pour l'année 2023. Le marché Londonien à l'origine de la création des deux maisons de ventes aux enchères leader mondiaux rétrécit mais devance toujours la France qui s'affirme en promouvant des artistes contemporains français⁵⁸ On peut ainsi remarquer que le marché de l'art des ventes aux enchères est concentré dans les pays du Nord. Ensuite, par pays, les espaces qui concentrent les ventes, sont des capitales comme Londres et Paris en Europe ou Beijing en Chine pour laquelle plus de la moitié des objets y ont été vendus (source : Artprice). En revanche, cette observation ne s'applique pas aux États-Unis dont la place forte du marché des ventes aux enchères est New-York. Cette ville concentre les sociétés leader Sotheby's, Christie's et Philipps.

Qu'en est-il de la géographie des musées, est-elle la même que celle des maisons de ventes aux enchères ? Les musées les plus visités au monde sont le Louvre à Paris, le Musée national de Chine à Beijing, le musée du Vatican en Italie, puis le musée métropolitain d'art à New-York aux États-Unis suivis de quatre musées londonien (tableau ci-dessous)⁵⁹. Ainsi, les places fortes muséales suivent celles du marché des ventes aux enchères en plaçant la France, le Royaume-Uni, les États-Unis, la Chine en tête. Seulement, localement, pour l'Amérique du Nord, c'est la capitale Washington DC qui attire un public plus important dans ses musées dépassant largement New-York.

⁵⁸ EHRMANN T. « Le marché de l'art en 2023 ». <https://fr.artprice.com/artprice-reports/le-marche-de-lart-en-2023/les-pays-les-plus-performants>

⁵⁹ AECOM T. *Theme Index Museum 2022 – Global Attractions Attendance Report, 2022.*

2019 RANK	MUSEUM LOCATION	% CHANGE 2021-2022	ATTENDANCE (in thousands)				FREE/PAID
			2022	2021	2020	2019	
1	LOUVRE, PARIS, FRANCE	173%	7,726	2,825	2,700	9,600	P
2	NATIONAL MUSEUM OF CHINA, BEIJING, CHINA	-31%	1,631	2,378	1,600	7,390	F
3	VATICAN MUSEUMS, VATICAN, VATICAN CITY	215%	5,081	1,613	1,300	6,883	P
4	THE METROPOLITAN MUSEUM OF ART, NEW YORK, NY, U.S.	64%	3,209	1,958	1,125	6,770	P
5	BRITISH MUSEUM, LONDON, U.K.	209%	4,097	1,327	1,275	6,208	F
6	TATE MODERN, LONDON, U.K.	236%	3,883	1,156	1,433	6,098	F
7	NATIONAL GALLERY, LONDON, U.K.	285%	2,727	709	1,197	6,011	F
8	NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDON, U.K.	198%	4,655	1,564	1,197	5,424	F
9	AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY, NEW YORK, NY, U.S.	n/a	n/a	n/a	n/a	5,000	P

Figure 30 Classement des neufs premiers musées selon leur fréquentation (source : Global Attractions Attendance Report 2022 P70)

2.3.1.2 Les espaces délaissés par le marché de l'art, l'hémisphère Sud : réservoirs de patrimoine

Les places fortes du marché de l'art se situent donc dans l'hémisphère nord de la planète. Qu'en est-il des espaces hors classement ? Les pays qui semblent délaissés par le marché ne sont en réalité pas en marge puisqu'ils participent à la circulation des œuvres en offrant au marché un vivier de lots actuellement recherchés sur le marché. Le continent africain, absent des classements a pourtant progressé, le rapport ArtTactic⁶⁰ sur le marché de l'art africain moderne et contemporain a établi que les ventes d'art africain avaient augmenté de 44% entre 2015 et 2021. Cet intérêt continue de croître, en mars 2024, la maison de vente Christie's a réalisé une vente à 73 millions d'euros, elle présentait les œuvres de la collection Barbier-Mueller des collectionneurs d'art africain. Si l'Afrique se positionne comme un vivier d'œuvres à mettre en circulation, elle se positionne également en tant que marchande d'art et cliente des ventes aux enchères. En effet, depuis 2009 se tient la Foire d'Art Contemporain d'Abu Dhabi ce qui en fait le plus grand rendez-vous au Moyen-Orient du marché de l'art. Les acheteurs viennent du monde entier, mais l'on observe depuis peu que des acheteurs émiratis ont peu à peu remplis les bancs des enchérisseurs.

⁶⁰ « Le marché de l'art en état d'arrêt cardiaque », selon le rapport ArtTactic - Le Quotidien de l'Art ». <https://www.lequotidiendelart.com/articles/17749-le-march%C3%A9-de-l-art-en-%C3%A9tat-d-arr%C3%AAt-cardiaque-selon-le-rapport-arttactic.html> (consulté le 30 juin 2024)

L'Amérique du Sud est aussi hors classement, pourtant c'est un continent prolifique qui fait l'objet de ventes aux enchères à New-York. Les ventes d'œuvres sud-américaines attirent en effet de nombreux investisseurs : en 2021 une vente présentant 140 œuvres par la maison Ader à Drouot a totalisé 240.000 euros et vendu 95% des lots présenté⁶¹. Le marché de l'art ne serait donc pas une affaire de pays situés dans l'hémisphère nord de la planète, considérant l'Amérique-du-Sud et l'Afrique comme des espaces réservoirs d'œuvres à haut potentiel pour de futurs collectionneurs.

2.3.1.3 Des places fortes et des espaces délaissés : quels sont les facteurs déterminants des géographies du marché de l'art ?

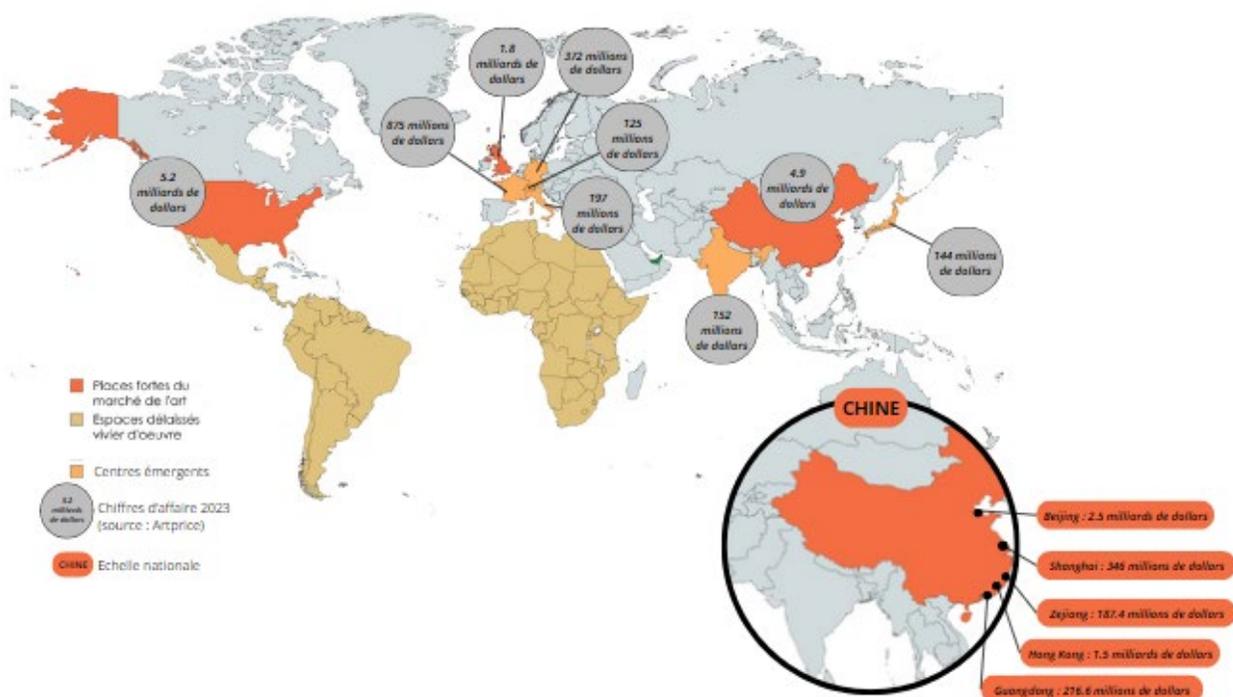


Figure 31 Carte des places fortes et des espaces délaissés du marché de l'art (réalisé par Zoé Gaudefroy)

⁶¹ Ader. « LE FOISONNEMENT CRÉATIF DE L'ART LATINO-AMÉRICAIN À PARIS DANS LES ANNÉES 1950-1980 ». In : Ader

<http://www.ader-paris.fr/actualite/77470> (consulté le 9 mai 2024)

Comment s'explique alors cette géographie du marché de l'art ? On pourrait tout d'abord expliquer cette répartition des places fortes par l'origine historique des maisons de ventes. Les plus grandes maisons de ventes aux enchères ont été fondées en 1744 pour Sotheby's et en 1766 pour Christie's, toutes les deux à Londres. La position de place forte du Royaume-Uni réside donc dans les hommes illustres qui ont fondé les institutions du second marché de l'art. La place de Paris dans les classements peut également s'expliquer par la création de l'hôtel Drouot où fut fondée la société d'enchères éponyme créant une dynamique de quartier axée autour de l'art. En effet, c'est dans ces quartiers que se situe le triangle d'or parisien qui concentre les maisons de ventes aux enchères, les galeries et les marques de luxe. Concernant la Chine, sa place dans les classements s'expliquerait par le patrimoine asiatique bien conservé et la culture distincte de l'occident et de l'orient. En revanche, il peut être difficile d'expliquer la position des États-Unis dans les classements autrement que par sa capacité à capter les flux culturels du monde entier et à en faire un business en développant une stratégie à long terme⁶².

Outre ces aspects historiques et culturels, ne pourrait-on pas établir une corrélation entre le positionnement des places fortes par rapport aux infrastructures de transport ? En effet, il a été mentionné en première partie de ce mémoire que les opérations de transport et logistique ont largement participé à l'expansion du marché de l'art à différentes échelles et notamment internationale. Les places fortes du marché de l'art se situent précisément dans des pays où les infrastructures aéroportuaires sont les plus développées et parmi les plus fréquentées au monde. Également, les places fortes à l'échelle des pays se situent dans les capitales pour le rayonnement international qu'elles offrent. Les ventes et foires d'art attirent des acheteurs de toutes les nationalités : la foire d'Abu Dhabi mentionnée précédemment attire des investisseurs venus d'Europe, d'Asie et d'Amérique. En profitant ainsi d'un réseau émirien d'aéroport, la foire peut être un événement international et s'affirmer sur la scène des ventes d'art. De même, grâce à un partenariat signé en 2007 avec le Louvre en France, la capitale des Émirats arabes unis possède le premier musée universel du monde arabe.

La géographie du marché de l'art est donc en train d'évoluer due à l'émergence de nouveaux pays acteurs notamment avec l'augmentation du nombre de riches dans le monde : en 200 ils étaient 470, désormais ils sont 2700 en 2023.

⁶² « « Les États-Unis, c'est un marché énorme, il y a du pouvoir d'achat pour de l'unique et du beau. » Les artisans d'art français à l'épreuve du rêve américain ». In : *Connaissance des Arts* 2024. https://www.connaissancedesarts.com/metiers_art/artisan-art/les-etats-unis-cest-un-marche-enorme-il-y-a-du-pouvoir-dachat-pour-de-lunique-et-du-beau-les-artisans-dart-francais-a-lepreuve-du-reve-americain-11189581/ (consulté le 9 mai 2024)

Également, les évolutions réglementaires, fiscales et politique en cours modifient la géographie du marché de l'art : le Brexit reporte certains flux sur la France qui quant à elle va voir son taux de TVA passer de 5.5% à 20%. Ces évolutions se concrétisent par une dynamique de recul et d'émergence de nouveaux acteurs dans les biennales comme celle de Venise qui a choisi un commissaire brésilien pour diriger l'édition 2024 alors qu'en 2012 81% des artistes venaient des États-Unis et de l'Europe⁶³, ce qui témoigne d'une évolution quant à la considération des pays jusqu'à aujourd'hui en marge.

2.3.2 Les hautes technologies : un outil d'empowerment pour commercer dans le marché de l'art

2.3.2.1 La blockchain : un outil d'empowerment au profit des pays en marge du marché de l'art

Dans quelle mesure alors est-ce que la blockchain pourrait modifier la géographie du marché de l'art ? Actuellement en restructuration, cette dernière verra-t-elle ses places fortes se renforcer ou bien est-ce que les pays en marge, réservoirs d'œuvres s'affirmeront en intégrant les classements des musées les plus fréquentés ou des chiffres de ventes les plus haut des sociétés de ventes ?

⁶³ Crane D. « La géographie du marché de l'art mondial en pleine évolution: Cultures des arts régionales et mondialisation culturelle ». 13 mai 2016. Vol. 47, n°2, p. 19 38.



Figure 32 Tableau de Chéri Samba "Quel avenir pour notre art" (1997)

La blockchain est un outil d'empowerment, c'est-à-dire qu'il dote les individus, les collectifs d'une capacité « à s'impliquer dans des décisions qui les concernent, en particulier pour sortir des situations de précarité ou de pauvreté »⁶⁴. Employer ce terme reviendrait alors à estimer que les pays en marge du marché de l'art sont des pays pauvres en quête d'autonomisation. Le classement des pays selon leur produit intérieur brut (PIB) pour l'année 2022 met en première position les États-Unis, suivi de la Chine, le Royaume-Uni se situe en sixième position et la France en septième. Les pays en marge du marché de l'art ne se positionnent pas parmi les dix premières places, le Brésil parvient à atteindre la onzième et l'Arabie Saoudite la dix-septième. On pourrait alors établir un lien entre le niveau économique du pays et sa position dans le marché de l'art. En partant du principe que l'art constitue une ressource patrimoniale valorisable économiquement, en quoi la blockchain permettrait-elle aux pays en marge de s'affirmer sur la scène internationale ?

⁶⁴ « Empowerment (autonomisation) ». In : *Géoconfluences* : École normale supérieure de Lyon, 2024. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/empouvoirement-empowerment> (consulté le 10 mai 2024)

La blockchain permet tout d'abord de doter les individus en capital matériel. Romain Rissoan indique dans son ouvrage *La boîte à outils de la stratégie big data* publié en 2018 que « être sans big data, c'est comme être aveugle et sourd au milieu d'une autoroute », il ajoute plus loin que la puissance des données est marquée par les quatre V : volume, vitesse, vélocité et visualisation. Si l'on peut penser que la maîtrise des données peut être bénéfique, c'est que les États-Unis, pays ayant développé une stratégie de l'internet, s'affiche aujourd'hui comme le leader mondial de la maîtrise de l'information sur laquelle il peut capitaliser en ayant une position monopolistique sur les GAFA⁶⁵. Ainsi, à travers cette stratégie basée sur les technologies de l'information, on voit une possibilité de détenir une ressource rare : l'information. Elle permet de réagir dans un monde internationalisé avec agilité grâce à la disposition d'une information appropriée au moment opportun. Seulement la centralisation et la conservation de ces données peut parfois être complexe et l'obtention des informations inégales selon les pays. Si l'Assemblée générale des Nations Unies a proclamé en 2019 le 28 septembre comme la Journée internationale de l'accès universel à l'information (IDUAI), c'est que ce droit assurant la démocratie n'est pas conçu de la même manière dans l'ensemble des pays du monde. L'absence de chiffre ne permet pas d'établir de corrélation entre développement économique et accès à l'information, mais on pourrait supposer que les pays en marge du marché de l'art ne disposent pas de moyens efficaces pour stocker les données relatives à leur patrimoine matériel artistique. Les obtenir leur permettrait alors de disposer d'un « Volume de données capable d'améliorer la Vitesse des transactions pour mieux Visualiser la chaîne d'information Volatile »⁶⁶. Dans les opérations de transport et de logistique, cela se traduirait par une amélioration du stockage de données et une meilleure transmission de ces données aux acteurs intéressés.

La blockchain offrirait également à ces pays parfois sous régime politique répressif le moyen d'échapper à la surveillance des échanges entre les individus. Structurant une base de données en Open Value Network, cette technologie permet en effet d'échapper à une autorité régulatrice des données qui pourraient contraindre la libre-circulation des informations. Le système d'OVN assure également la pérennité des informations en privatisant la blockchain et en limitant l'accès à des mineurs qui pourraient, non pas supprimer les blocs car ils sont immuables mais menacer

⁶⁵ « Internet, outil de puissance géopolitique ? ». *La Revue des Médias*
<https://larevedesmedias.ina.fr/internet-outil-de-puissance-geopolitique> > (consulté le 10 mai 2024)

⁶⁶ Tchouassi G. « Les besoins en informations dans les entreprises ». *Revue Congolaise de Gestion*. 2017. Vol. Numéro 24, n°2, p. 63 92. <https://doi.org/10.3917/rcg.024.0063> (consulté le 10 mai 2024)

la circulation des informations dans le réseau. En passant par un réseau décentralisé sans intermédiaire notamment financier, les pays en marge des places fortes du marché de l'art avec une devise qui n'est pas partagée avec d'autres nations, pourront également effectuer ses transactions sans taux de change.

Ainsi, grâce à la blockchain, les espaces en marge du marché de l'art pourront créer des communautés d'intérêts partagés dans des Etats où l'art n'est pas forcément une priorité. Le marché de l'art peut parfois constituer un filtre pour la reconnaissance de certains artistes, ainsi le numérique peut leur permettre de diffuser sur internet leur travail à travers les réseaux nationaux, régionaux et mondiaux. En effet, le digital représente pour ces pays une opportunité d'intégrer un marché physiquement éloigné d'eux. Alors, pour gagner en visibilité et organiser ensuite des opérations de transport et de logistique, partager et effectuer ces transactions sur la blockchain doterait les acteurs d'un outil usant un langage commun et permettant d'avoir une visibilité sur les actions de chacun pour éviter les dyssimétrie d'information au détriment des pays en marge.

2.3.2.2 Vers un bouleversement des géographies du marché de l'art ?

Assisterons-nous alors à un bouleversement des géographies du marché de l'art ? Dans son article « La globalisation du marché de l'art pat le bas, la diffusion des *arts walks* à Istanbul », le doctorant Jérémie Molho note que de nouveaux pôles émergent dans le marché de l'art. Parmi ces pôles : l'Amérique Latine, le Moyen Orient, l'Asie dans lesquels des villes se sont positionnées comme des centres émergents avec l'installation de foires, de galeries, de musées mais aussi l'investissement de d'espaces urbains redessinant les frontières de l'art global. Alors, à l'image de l'art urbain, la blockchain redessinerait-elle les limites géographiques de l'art dans le monde et à différentes échelles ?

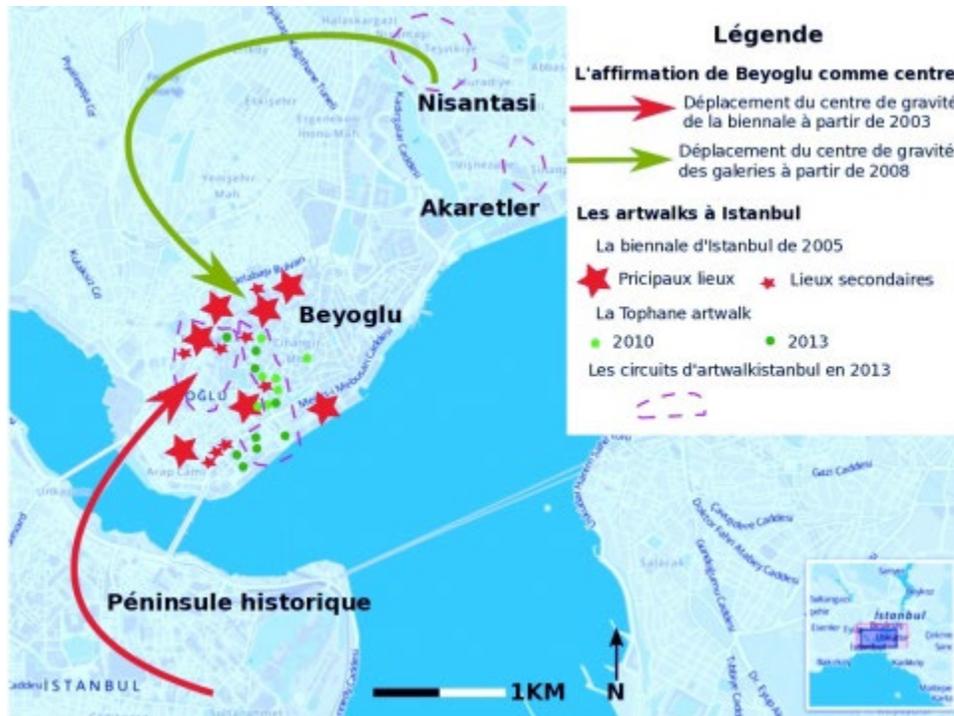


Figure 33 Les art walks et l'évolution des territoires du marché de l'art stambouliote par Jérémie Molho (source : "La globalisation du marché de l'art par le bas")

Grâce à la blockchain, les pays en marge pourraient ainsi intégrer les réseaux d'informations et d'échanges, passant d'acteurs invisibilisés à véritables parties prenantes du marché de l'art. En effet, si la blockchain peut doter les musées d'un outil améliorant la visibilité de leurs stocks, elle pourrait s'appliquer aux pays émergent. Utiliser la blockchain de cette manière leur permettrait d'évaluer leurs ressources patrimoniales afin de mesurer leurs richesses et leur potentiel en matière d'intégration dans le marché de l'art. Que ce soit sur le marché des ventes ou pour des expositions dans des musées, ces pays gagneraient à authentifier et créer ainsi un historique des circulations de leurs biens. L'Amérique latine fait annuellement l'objet de pillages de statuettes et céramiques de l'époque précolombienne, de tableaux de l'ère coloniale, de bijoux et livres anciens car ce sont des œuvres prisées sur le marché de l'Art. Une enquête menée par le média colombien Ojo-publico établie qu'entre 2008 et 2016, « les principales maisons de ventes aux enchères d'Europe et États-Unis ont mis en vente plus de 7 000 objets du patrimoine archéologique péruvien »⁶⁷. Seulement, rapportés aux 4 907 objets culturels volés en Amérique du Sud et recherchés par Interpol, certains ne circuleraient pas de manière légale et aurait fait

⁶⁷ « Las historias ocultas del saqueo cultural de América Latina » <https://memoriarobada.ojo-publico.com/investigaciones/memoria-robada-las-historias-ocultas-del-saqueo-cultural-de-america-latina/> (consulté le 10 mai 2024)

l'objet de pillage. Ainsi, il semble nécessaire pour ce continent de certifier et d'associer un passeport numérique permettant de tracer ces œuvres afin de stocker toutes les données associées.

La blockchain octroierait alors aux pays en marge du marché de l'art en tant que marchands d'obtenir la reconnaissance de l'existence de leur patrimoine. Également, elle bouleverserait les géographies d'information du marché de l'art en redistribuant les pouvoirs de décisions. Une prise de décision implique « la définition de l'objet, la recherche, l'analyse et l'organisation des informations utiles, l'élaboration et l'évaluation d'hypothèses de décisions en prenant appui sur des connaissances et/ou expériences antérieures, le choix d'une hypothèse de décision et sa mise en œuvre ⁶⁸. Ainsi, en possédant les informations, ces pays pourront davantage augmenter leur pouvoir de décision puisqu'ils auront toutes les données nécessaires à l'organisation par exemple d'un transport. Connaître les spécificités de l'œuvre, sa provenance, mais surtout le motif de son déplacement et ainsi pouvoir tenir à jour une base de données de la dispersion de son patrimoine dans le monde. Pour l'Afrique, la blockchain pourrait par exemple accélérer l'intégration de nouvelles technologies accélérant les processus alors qu'actuellement différents pays ont investis ses espaces pour construire des infrastructures de transport. L'index annuel du cabinet Chainalysis note que dans les pays à revenus faibles, les nouvelles générations technophiles sont davantage enclines à l'utilisation des hautes technologies. Ainsi, intégrer la blockchain dans les opérations de transport et de logistique donnerait à ces pays l'opportunité de s'affirmer un marché qui use déjà son patrimoine, modifiant ainsi les frontières du marché de l'art.

2.3.3 La blockchain : un outil d'empowerment pour tous ?

Les pays en marge et l'accès au numérique pourraient ainsi bénéficier d'un outil technologique avec des services d'identification d'œuvres et des services financiers leur permettant d'échanger à l'international, facilitant ainsi les opérations de transport et de logistique en éliminant les freins au bon déroulement des opérations. Seulement, la blockchain nécessite un solide réseau de TIC et un accès à Internet.

⁶⁸ Allain P. « La prise de décision : aspects théoriques, neuroanatomie et évaluation ». *Revue de neuropsychologie* . 2013. Vol. 5, n°2, p. 69 81

Les pays en marge du marché de l'art ont un accès moins important que les places fortes du marché bénéficiant d'un réseau internet robuste. Si 50 à 80% de la population des pays d'Amérique du Sud ont accès à internet, les disparités en Afrique témoignent d'une inégalité de développement des infrastructures pour diffuser internet. Pour certaines nationalités centre-africaines, à peine 20% de la population utilisent internet, en revanche en Afrique du Sud 70 à 80% des individus y ont accès. Ainsi, ces disparités d'accès à internet nuancent une internationalisation évidente de la blockchain à l'ensemble du bloc.

Si des disparités d'accès à internet existent à l'échelle internationale, elles sont également observables à l'échelle régionale. La carte ci-dessous représente les différences de vitesse de téléchargement entre les pays de l'Europe. Si les pays fondateurs et nordiques bénéficient d'une vitesse de téléchargement de 200 à 1 500 Mbps, les pays ayant rejoint récemment l'union ont une vitesse de téléchargement plus faible. La blockchain permet la transmission de données en temps réels et immédiates, pourtant peut-elle ignorer les inégalités de couverture réseau ?

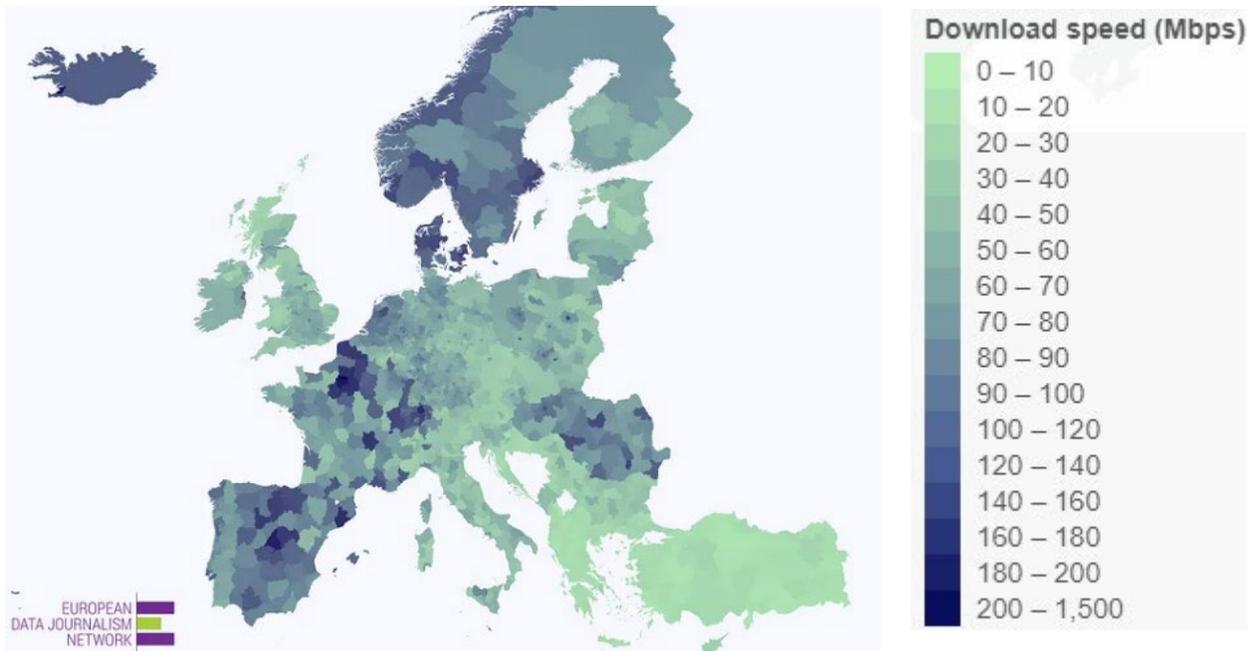


Figure 34 Vitesse de téléchargement par pays en Europe en 2021 (source : European Data Journalism Network)

Peut-elle également ignorer les inégalités concernant la dotation en outil informatiques ? En France en 2018, 93% de la population avec des hauts revenus est équipée d'un ordinateur, contre 66% pour les individus avec de bas revenus. Or, la blockchain nécessite un ordinateur ou un

smartphone pour pouvoir être utilisé, ainsi, à l'échelle nationale des disparités peuvent également émerger avec des territoires moins dotés que d'autre en équipement informatique.

Outre les inégalités d'accès au réseau internet qui peuvent empêcher les pays en marge du marché de l'art d'intégrer la blockchain dans leurs opérations de transport et de logistique, les inégalités d'accès aux formations en matière de technologies de l'information et de la communication (TIC) pourraient-ils être un autre un frein ? La blockchain est une technologie qui a été développée par les États-Uniens et seuls les pays qui font les places fortes du marché de l'art semblent l'intégrer à leurs processus. Cela témoigne-t-il alors d'un manque de formation et d'information concernant les hautes technologies ?

On pourrait ainsi conclure que le développement actuel de la blockchain suit les flux physiques et immatériels actuels renforçant l'exclusion des territoires en marge. Cela démontre alors la nécessité d'investir dans des infrastructures pour l'utiliser et la diffuser, de communiquer sur ses usages, de l'intégrer dans les pratiques et convaincre de son utilité pour répondre aux besoins spécifiques du territoire.

PARTIE 3

Quels freins à l'usage des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique du marché des œuvres d'art en quête de sécurisation de ses transactions internationalisées ?

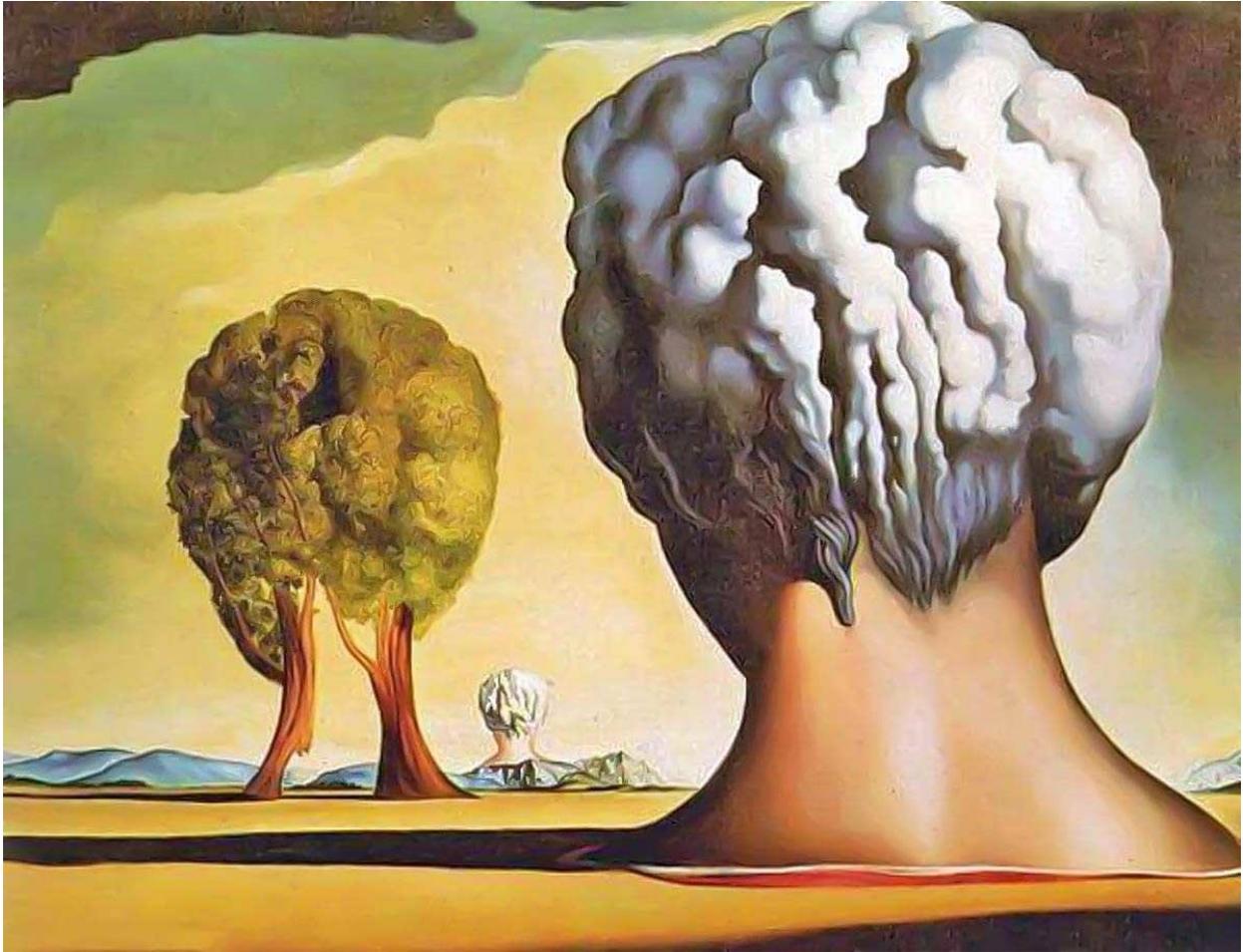


Figure 35 Salvador Dali Les trois sphinx de Bikini (1947)

Transition

Si les hautes technologies sont intégrées aux opérations de transport et de logistique du marché de l'art, alors, ces dernières engendreront des mutations dans ce secteur d'activité. En effet, elles induiraient une ubérisation du marché de l'art avec une démythification de ses activités, une révolution de la confiance entre les acteurs ainsi qu'un bouleversement de ces géographies.

Le marché de l'art est susceptible d'intégrer des hautes technologies de type blockchain, seulement certains freins pourraient nuancer leur facilité d'utilisation. En effet, il existe différentes limites à leurs usages qu'ils soient d'ordre juridique, économique, environnemental ou structurel.

3.1 Un cadre juridique flou voire inexistant : des hautes technologies hors-la-loi ?

3.1.1 L'encadrement juridique actuel du numérique et des hautes technologies dans le secteur du transport et de la logistique

En supprimant les intermédiaires de confiance et en fonctionnant sur un modèle décentralisé, la blockchain fait apparaître de nouveaux types d'organisation qui soulèvent des enjeux juridiques. La blockchain repose sur l'anonymisation et l'automatisation des actions, or qui sera responsable de l'ouverture d'un réseau ? Selon Nathalie Dreyfus⁶⁹, spécialiste en droit de la propriété intellectuelle, appliquer les règles du droit traditionnel dans un nouvel environnement numérique en plein expansion n'est pas prudent. Il faudrait donc, d'après ses propos, mettre en place un cadre juridique nouveau pour accompagner les évolutions de développement de la blockchain.

⁶⁹ « La blockchain face au droit. Par Nathalie Dreyfus, CPI. » [s.l.] : [s.n.], [s.d.]. Disponible sur : < <https://www.village-justice.com/articles/blockchain-face-droit,24049.html> > (consulté le 30 juin 2024)

Les transactions liées aux opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art se font sur le plan international, ainsi les échanges sur un réseau blockchain se feraient également à l'échelle mondiale. Quelles sont alors les encadrements et les régulations que mettent en place les différents pays et régions du monde ? L'Union européenne souhaite adopter des règles afin de pas mener à une fragmentation juridique et réglementaire entre les pays, c'est pourquoi la Commission a adopté des propositions législatives pour encadrer l'activité des cryptoactifs. Ces règles encadrent notamment les infrastructures de marché souhaitant avoir recours à ce type de marché pour favoriser l'innovation tout en protégeant les consommateurs. Cela passe notamment par l'établissement d'un cadre avec des critères pour que l'UE puisse contrôler ces marchés secondaires mais de garanties de protection pour les consommateurs. Également, l'Union européenne prévoit un « bac à sable réglementaire pan-européen blockchain » réunissant des entreprises, des experts technologiques et des régulateurs afin de tester les solutions innovantes que peut apporter cette technologie mais également en identifier les obstacles. On remarque ainsi que l'Union européenne ne souhaite pas censurer l'utilisation de la blockchain puisque cette dernière permet l'avancée technologie du territoire, en revanche elle a conscience de la nécessité d'encadrer son développement.

La France⁷⁰ a été l'un des pays membre précurseur en matière d'encadrement en définissant dès 2019 avec la loi Pacte la notion « d'actif numérique » et qui encadre les Offre au Public de jetons et l'activité des prestataires de services sur actifs numériques (PSAN). Ainsi, pour fournir ou bénéficier des services issus du marché de la cryptomonnaie, le Code monétaire et financier contraint les usagers à s'inscrire auprès de l'Autorité des marchés financiers. Cette dernière vérifiera l'origine et la visée des transactions afin d'éviter le blanchiment de capitaux et le financement du terrorisme. La réglementation sur les marchés des cryptoactifs (Markets in Crypto-assets Regulation) entrée en vigueur en 2023 fait par ailleurs écho à cette loi Pacte et illustre bien cette volonté d'uniformisation de la législation européenne.

Qu'en est-il de son voisin outre-Atlantique, quelles réglementations le pays de la blockchain met-il en place pour encadrer l'utilisation de cette technologie ? En mai 2016, le gouverneur Jack Markell de l'état du Delaware a communiqué à la presse son projet d'utilisation de la blockchain afin de simplifier les démarches administratives des entreprises de son État pour gagner du temps,

⁷⁰ « Blockchain, cryptoactifs et régulation, le point sur la situation en France en 2022 ». In : *Deloitte Société d'Avocats* 2022 <https://www.hub612.com/news/blockchain-crypto-actifs-et-regulation-en-france-2022> (consulté le 25 mai 2024)

de l'argent, sécuriser les échanges et faciliter les relations entre l'administration fiscale et les entreprises⁷¹. Pourtant, si dans les années 2015 les États-Unis vantaient la technologie blockchain et ses utilisations, l'année 2024 pourrait bien freiner cet élan. Cette année est en effet cruciale pour les utilisateurs de la cryptomonnaie (monnaie virtuelle basée sur les mécanismes de la blockchain) puisque la Securities and Exchange Commission (SEC) a décidé d'intervenir dans ce marché en rédigeant le 15 mai un texte de loi pour imposer des normes comptables aux entreprises détentrices de cryptomonnaie. Cette affaire du Staff Accounting Bulletin No. 121 (SAB 121)⁷² fait réagir puisqu'elle obligerait les entreprises possédant des cryptomonnaies à enregistrer les bilans de leurs avoirs comme passifs, or cette obligation n'existe pas pour les actifs traditionnels comme les actions. Face au désordre règlementaire mis en lumière par cette affaire, la Chambre des Représentants réagit en adoptant le projet de loi « Financial Innovation and Technology for the 21st Century Act (FIFT21 Act)⁷³. Officiellement adopté le 22 mai avec 279 voix pour, 136 contre et avec le soutien de Joe Biden qui ne souhaite pas déposer son veto, cette loi a pour objectif de structurer le développement du « marché de la crypto » en instaurant notamment des protections pour les consommateurs et en assurant que les sociétés financières ne s'approprient pas ce marché.

⁷¹ « États-Unis : la technologie du « blockchain » au service de la simplification administrative ». <https://www.economie.gouv.fr/igpde-editions-publications/note-reactive-usa-2016-7> (consulté le 25 mai 2024)

⁷² Congressional Research Service. *Potential Disapproval of SEC Staff Accounting Bulletin No. 121 Under the Congressional Review Act*. 2024

⁷³ « House to Consider Financial Innovation and Technology for the 21st Century Act | Financial Services Committee ». <https://financialservices.house.gov/news/documentsingle.aspx?DocumentID=409251> (consulté le 25 mai 2024)



Figure 36 Résultats du projet de loi aux USA concernant l'encadrement des cryptomonnaie (source : Le Monde)

Cette adoption récente de loi encadrant le marché des cryptomonnaies traduit un retard des États-Unis en matière de réglementation en matière de blockchain. La Chine est considérée comme le pays le plus avancé en matière de blockchain bien que son approche puisse paraître paradoxale puisque le pays considère que cette technologie doit servir les intérêts et le fonctionnement du pouvoir central. Dès 2013, l'Empire du Milieu a contenu la participation des banques et des paiements réalisés avec le Bitcoin, en 2017 le pays a interdit les levées de fonds en cryptomonnaie et en 2021, 10 organismes officiels chinois s'accordent en signant un avis sur la prévention et la gestion des risques de spéculation dans les transactions en monnaie virtuelle. Ce texte atteste que la monnaie fiduciaire et virtuelle n'a pas le même statut juridique et considère les activités commerciales liées à la monnaie virtuelle comme illégales. Pourtant la plus grande plateforme d'échanges de cryptomonnaie est chinoise, fondée en 2017 à Hong-Kong par Changpeng Zhao et Yi He ce qui reflète ce paradoxe, d'autant plus que les tribunaux chinois sont favorables aux preuves électroniques stockées sur la blockchain⁷⁴.

⁷⁴ « Comment les tribunaux chinois examinent les preuves électroniques stockées sur Blockchain ? – China Justice Observer ». <https://fr.chinajusticeobserver.com/a/how-chinese-courts-review-electronic-evidence-stored-on-blockchain> (consulté le 25 mai 2024)

Ces différentes démarches d'encadrement de la blockchain dans le secteur financier témoignent d'une volonté de la part des gouvernements étatique et régionaux d'accompagner juridiquement les évolutions de la blockchain. Les institutions se sont emparées de ce sujet pour les enjeux d'équilibre des marchés financiers que représente cette technologie, pourtant, son utilisation se diffuse dans divers secteurs d'activité, ainsi, comment en envisagent-elles le contrôle ? À ce jour, il n'existe pas de réel encadrement concernant l'utilisation de la blockchain dans le secteur des transports et de la logistique, ce qui pourrait s'expliquer par l'usage récent qu'en font les acteurs du milieu. Cependant, en France, les institutions juridiques se sont penchées sur l'utilisation du numérique dans ce secteur d'activité. En avril 2021, la loi d'orientation des mobilités (LOM) a instauré un cadre concernant les plateformes en ligne mettant ne ligne des chargeurs et des transporteurs. Entrée en vigueur en janvier 2022, cette loi a déterminé deux nouveaux statuts pour les « plateformes d'intermédiation numérique de transport public routier de marchandise ». D'une part les opérateurs de bourse numérique de fret qui n'exercent aucune influence décisive et d'autre part les opérateurs de service numérique qui exercent une influence sur les conditions des services et de leur exécution, du prix ou encore du choix du transporteur retenu. Cette loi a ainsi pour but d'encadrer les activités de prestations de transports via des plateformes numériques. Pourtant elle ne fait précise pas les types de plateforme, ainsi, la blockchain serait-elle concernée par cette loi LOM⁷⁵.

L'une des préoccupations juridiques les plus édifiante à propos de la blockchain concerne la portée juridique des organisations autonomes décentralisées (DAO). Malte, le Vermont et le Wyoming ont déjà adopté des lois encadrant la constitution des DAO en les considérant comme des sociétés traitées similairement aux autres formes de sociétés. Cependant une grande majorité de ces DAO ne remplissent pas les critères prédéfinis pour avoir ce statut de société notamment celui de ne pas faire référence à un ordre juridique. En effet, la majorité d'entre elles s'opèrent virtuellement, en revanche, elles ont un impact sur les sociétés. Ainsi, la loi définit difficilement le statut de ces DAO puisqu'ils sont immatériels et ne possède pas d'entité propre. Si le droit français n'a pas défini le statut juridique de la blockchain en le considérant comme un simple registre déclaratoire, il s'est en revanche penché sur le sujet des *smarts contracts* qui n'ont

⁷⁵ HAAS G. « Plateformes de transport de marchandises : attention aux nouveaux statuts ! ».

<https://info.haas-avocats.com/droit-digital/plateformes-de-transport-de-marchandise-attention-aux-nouveaux-statuts> (consulté le 25 mai 2024)

aucune valeur juridique, quand bien même ils le sont par le code informatique selon la formule « Code is law »⁷⁶.

Ainsi, l'encadrement juridique de la blockchain est, en l'état, en train de se constituer dans le milieu financier, secteur qui a été investi par cette technologie, ainsi, il faudrait attendre une utilisation plus concrète et massifiée dans le secteur du transport et de la logistique avant de voir les institutions réglementaires s'y intéresser réellement. Par ailleurs, la blockchain semble difficilement saisissable par la loi pour son immatérialité et les incertitudes qui l'entourent concernant son réel impact sur les sociétés matérielles.

3.1.2 Stockage de données en Europe et RGPD de la blockchain

Pourquoi ainsi, les institutions gouvernementales et juridiques souhaitent-elles encadrer le développement de la blockchain ? Parmi les principales inquiétudes, la nature des informations stockées et leurs mises en circulation questionnent les spécialistes de la protection des données personnelles. En effet, si certains voient en cette technologie la possibilité de créer un registre distribué permettant de garder un historique des transactions, certains s'interrogent sur l'intégrité des informations personnelles partagées. Il existe différents cas d'usage de la blockchain et selon le secteur d'activité dans lequel elle est utilisée, les données sont plus ou moins sensibles.

La Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) considère comme sensibles les données dont les « informations révèlent la prétendue origine raciale ou ethnique, les opinions politiques, les convictions religieuses ou philosophiques ou l'appartenance syndicale, ainsi que le traitement des données génétiques, des données biométriques aux fins d'identifier une personne physique de manière unique, des données concernant la santé ou des données concernant la vie sexuelle ou l'orientation sexuelle d'une personne physique. ». Dans le cadre d'une entreprise, on pourrait appliquer cette définition aux salariés, concernant les clients les données sensibles seraient plutôt celles relatives aux noms, adresses, informations de paiement et numéros de téléphone. Le marché de l'art concentre l'ensemble de ces informations et constitue une proie pour les hackers en quête de données pouvant avoir différentes motivations : message politique, revente de donnée, nuire à une entité. Le hacking dont a été victime le leader des maisons de

⁷⁶ « DAO, code et loi : le régime technologique et juridique de la decentralized autonomous organization ». <https://libra.unine.ch/entities/publication/bab9f4f2-b706-4038-b8a3-29a39ad546b3/details> > (consulté le 25 mai 2024)

ventes Christie's en mai 2024⁷⁷ démontre que les marchands de l'art peuvent être une cible intéressante pour obtenir des données sensibles. La société a par ailleurs fermé son site internet et tous ses systèmes d'informations internes pour empêcher la propagation de cette intrusion malveillante. Si le marché de l'art fait circuler des informations sensibles, le secteur du transport et de logistique également. Il regroupe lui aussi des informations sensibles sur les clients et ses salariés mais également sur le contenu et l'itinéraire des transports, sur les partenaires commerciaux avec l'historique des transactions, les accords contractuels, et enfin les réglementations avec notamment les documents douaniers, les certifications et permis.

Utiliser la blockchain dans les opérations de transport et de logistique du marché de l'art reviendrait donc à stocker et mettre en circulation un nombre conséquent d'informations sensibles sur des individus réels. Comment alors s'assurer alors que cette technologie préserve l'intégrité de ces données ? En effet, cette dernière représente un défi majeur pour le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) publié en 2016 par l'Union européenne pour assurer la confidentialité des données personnelles et leurs droits semble incompatible avec les usages de la blockchain. En reposant sur la multiplication de nœud, elle représente premièrement un défi en rendant difficile l'identification d'un responsable de traitement unique comme le demande le RGPD. Ainsi, en cas de violation des données, trouver le responsable à l'origine de cette entorse à la loi sera difficile. Ensuite, le RGPD assure le droit à l'oubli qui permet l'effacement des données à caractère personnel, seulement la blockchain assure une permanence des données renseignées même celles non nécessaires. Dernièrement, cette technologie questionne également le transfert des données à travers les frontières. Le RGPD assure la protection des données à l'intérieur des frontières de l'Union européenne, or la blockchain repose sur la multiplication des nœuds dans différents pays, ainsi les informations échangées traversent les frontières physiques et juridiques.

Pourtant on peut relever un paradoxe, puisque le propre même de la blockchain est de protéger les données en les rendant, rappelons-le sécurisé. Dans un article publié par la CNIL en 2018, l'organisation explique que son but n'est pas de réguler cette technologie mais plutôt les usages qui en sont faits lorsque les données échangées impliquent des informations personnelles comme c'est le cas dans le marché de l'art. Ses principales préoccupations concernent donc la responsabilité des acteurs et l'exercice des droits des individus concernant leurs données.

⁷⁷ AFP K. Avec. « Pourquoi des hackers ont attaqué Christie's, une des plus grosses maisons de vente d'art au monde ? » Konbini s.n.], 2024. <https://www.konbini.com/popculture/pourquoi-des-hackers-ont-attaque-christies-une-des-plus-grosses-maisons-de-vente-d-art-au-monde/> (consulté le 30 juin 2024)

Seulement, Cécile Caron⁷⁸ établit que la blockchain et le RGPD sont deux modèles de confiance opposés. D'un côté cette technologie repose sur le partage de la confiance entre les différents pairs du réseau, de l'autre, « le RGPD renvoie aux fondamentaux du droit, pour qui les relations sociales primaires (affectives, économiques, politiques) s'inscrivent sous l'égide d'un tiers institué ». Ainsi, les concepteurs de service doivent faire face à ces oppositions notamment dans le cadre d'échange de donnée à caractère privé. Les solutions auxquelles la CNIL a pensé seraient alors incompatibles à l'essence même de la blockchain puisqu'elle propose de déterminer un responsable de traitement, d'appliquer des droits d'effacement, de rectification ainsi que d'opposition.

PRINCIPES DES BLOCKCHAINS			PRINCIPES DU RGPD	
PRINCIPES	MISE EN ŒUVRE		PRINCIPES	MISE EN ŒUVRE
DECENTRALISATION	Blockchains publiques (sans tiers de confiance), privée (entité centralisée) ou semi-privées (consortium)	versus	RESPONSABILITE DU TRAITEMENT	Nomination d'un responsable de traitement, tenue d'un registre des traitements et limitation des finalités
ANONYMAT	Anonymat et historique infalsifiable de tous les échanges	versus	PROTECTION DES DONNEES A CARACTERE PERSONNEL	Collecte du consentement en l'absence d'autre base juridique, minimisation des données et de leur conservation, exercice des droits (à l'information, à l'effacement, à la rectification)
SECURITE	Algorithmes cryptographiques et protocoles de transmission sécurisée	versus	TRANSPARENCE	Transparence des algorithmes et finalité de l'explicabilité
Conception de la confiance comme « système expert » (Giddens, 1994)		versus	Conception de la confiance comme « empire du tiers » (Ost, 2021)	

Figure 37 Blockchain et RGP, deux modèles de confiance opposés (source : Caron C. "La blockchain à l'épreuve de la vie privée")

⁷⁸ Caron C. « La Blockchain à l'épreuve de la vie privée ». *Terminal. Technologie de l'information, culture & société* 4 avril 2023. n°136

La blockchain est donc entourée d'un flou juridique alors que les données personnelles deviennent le nouveau nerf de la guerre. Julie Owono avocate camerounaise et directrice exécutive d'Internet sans Frontières ainsi que membre du conseil de surveillance Facebook a déclaré qu'« Un État qui ne protège pas correctement les données personnelles de ses citoyens s'expose à ce que celles-ci soient utilisées pour déstabiliser le pays ».

Si l'Europe semble en avoir conscience, qu'en est-il des autres pays ?

3.1.3 Une criminalisation du web facilitée ?

La blockchain semble ainsi résister à toute tentative de régulation de la part des institutions gouvernementales et juridiques. L'utilisation de cette technologie serait-elle alors la porte ouverte à la criminalisation des usages d'internet ? Si on l'utilise pour les opérations de transport et de logistique peut-on donc s'assurer que les données qui seront échangées seront sécurisées ?

Le cabinet Arkane a listé un certain nombre de risques qu'elle qualifie de courants associés à l'utilisation de la blockchain. Le premier concerne la sécurité informatique puisque en reposant sur le principe de consensus, elle peut autoriser une entité malveillante de contrôler la majorité de la puissance de calcul d'un réseau. Le second est issu des contrats intelligents qui peuvent comporter des erreurs de codages entraînant des failles de sécurité. Le troisième fait référence à l'interopérabilité puisqu'en l'absence de normes et dans le cas où différents réseaux interagissent limite l'efficacité des programmes et peut mettre en réseau des informations qui ne devraient pas être transmises à l'ensemble des membres. Un autre groupe de risques concerne les évolutions de la blockchain notamment en termes de gouvernance face aux changements si aucune autorité centrale existe, en terme juridique puisque les réglementations complexes créent des incertitudes et des failles.

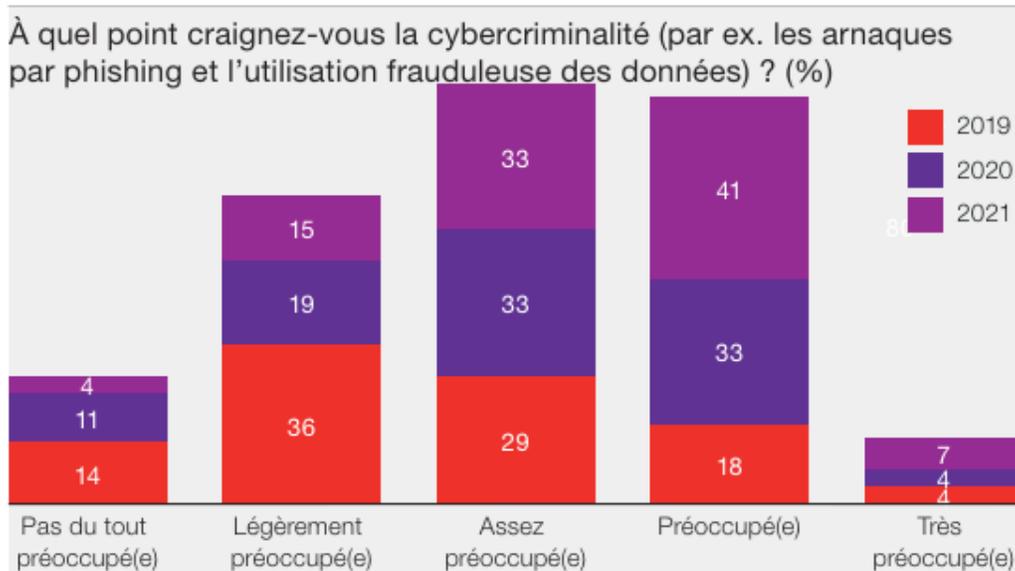


Figure 38 Réponse à la question "A quel point craignez-vous la cybercriminalité ?" (Source : Rapport Hiscox 2021 P29)⁷⁹

Ces risques sont bien réels, puisque depuis que la blockchain a investi le secteur financier avec les cryptomonnaies, différents événements ont secoué ce marché. En 2024, Netflix, plateforme américaine de vidéos à la demande a consacré un documentaire sur « l'une des plus grandes arnaques crypto au monde » : Bitconned. Elle décrit les agissements de Ray Trapani, fondateur de la société Centra Tech qui propose aux investisseurs des cryptomonnaie une carte de débit pour dépenser leurs fonds numériques. Seulement cette société a trompé les autorités et escroqué les investisseurs leurs faisant perdre plus de 25 millions de dollars. Cette affaire n'est pas la seule, en 2023 James Zhong a volé plus de 50 000 Bitcoin sur le marché en ligne Silk Road, Karl Sebastian Greenwood co-fondateur de OneCoin a quant à lui manipulé les investisseurs en leur mentant sur les mécanismes de marché de la crypto et Freeman condamné à Huit ans de prison avait exploité un système de blanchiment d'argent avec le Bitcoin. Il existe donc de réels exemples de crimes liés à la blockchain dans le secteur financier ce qui amène à s'inquiéter sur une utilisation de cette technologie dans les opérations de transports et de logistique.

⁷⁹ Hiscox. Rapport Hiscox 2021 sur le marché de l'art en ligne - Deuxième partie, 2021.



Figure 39 Affiche de la série Netflix "Bitconned" (source : Netflix)

Ainsi, l'enjeu de régulation de la blockchain est d'autant plus fort face à ces réseaux cachés parallèles au World Wide Web qui constituent le darknet et représentent un territoire affranchi des tutelles politiques

Cette inquiétude peut être d'autant plus exacerbée que les hautes technologies semblent avoir leur propre loi. En 2000, Lawrence Lessig a publié un article expliquant que la régulation des usages se faisait davantage par l'architecture technique des plateformes que par la régulation juridique des comportements. Son article fondateur « Code is law » décrivait que ce qui régulaient le cyberspace était le codage ce qui illustrerait ainsi la volatilité des hautes technologies vis à vis des autorités régulatrices. L'écrit du juriste américain raisonne vingt ans plus tard dans nos sociétés actuelles avec la domination des GAFAM qui fournissent des services souvent gratuits mais qui gère des milliards de données et de documents. En reposant sur une architecture en réseau permettant de communiquer à travers les frontières et de mettre en relation des serveurs et des clients, les géants du net stockent peuvent échapper aux règles en l'absence d'une

juridiction internationale commune. Ainsi, chaque univers numérique aurait ses propres règles puisqu'ils auraient leur propre code.

On assisterait ainsi à une criminalisation facilitée du web, comment alors, ses utilisateurs peuvent-ils se prémunir si ni la loi, ni les gouvernements ne parviennent à encadrer ses usages ? Faut-il faire appel aux services que proposent les entreprises privées ? La blockchain a pour principe de sécuriser en un réseau les transactions, mais les informations issues des réseaux or cette technologie repose sur des connexions internet qui peuvent faire l'objet de hacking. La maison de ventes aux enchères Christie's propose la blockchain pour certains règlements, mais son réseau internet a été infiltré par une entité tierce non autorisée sur le réseau. Comment donc sécuriser ces réseaux internet ? Les services Virtual Private Network (VPN) proposés par des entreprises privées comme NordVPN par exemple permettent de masquer les adresses et activités en ligne aux yeux des espions et protège les données des cybercriminels⁸⁰.

Il faudrait alors s'en remettre aux entreprises privées pour pouvoir développer l'utilisation de la blockchain dans les opérations de transport et de logistique du marché de l'art de manière sereine et sécurisée bien que des questions relatives à la gestion des données personnelles restent en suspens.

Ainsi, le marché de l'art aurait besoin d'un outil pour sécuriser ses opérations de transport et de logistique et la blockchain représente une opportunité pour stocker et optimiser la circulation des informations afin d'optimiser ses processus. Pourtant, le flou juridique qui entoure cette technologie peut constituer un frein à son utilisation puisque qu'elle questionne sur la sécurisation des données sensibles que concentrent ces deux secteurs d'activités dans un marché sensible.

⁸⁰ « Le meilleur service VPN pour la vitesse | NordVPN » <https://nordvpn.com/fr/> (consulté le 26 mai 2024)

3.2 Des hautes technologies trop disruptives pour un secteur traditionnel dans ses opérations de transport et de logistique ?

Les hautes technologies faciliteraient ainsi la criminalisation du web, le marché de l'art est-il donc assez armé pour accueillir la blockchain dans ses opérations de transport et de logistique ?

3.2.1 Evaluation de la maturité digitale des opérations de transport et de logistique du marché de l'art ?

Premièrement, établir que le marché de l'art est immature en matière de digitalisation reflète-t-il vraiment la réalité ? En effet, on observe dans ce marché une tendance à l'usage du numérique avec l'essor des ventes en lignes, l'utilisation progressive des outils de gestions intégrés (ERP), la présentation des catalogues en ligne, etc. Le marché de l'art n'est donc plus au stade du papier. En effet, ArtPrice, leader de l'information sur le marché de l'art a reçu en 2015 par la Banque Publique d'Investissement (BPI) le label français « entreprise innovante ». Elle s'est vu attribuer ce titre en intégrant à ses activités de recherche de développement la conception de Artpriceblockchain.com.

Ainsi, penser que le marché de l'art est vieillissant dans la manière dont il organise ses opérations de transport et de logistique serait dépassé ? En effet, le marché des ventes en ligne n'a jamais été aussi développé qu'aujourd'hui, Tierra Ehrman, fondateur et président d'Artprice établi une hausse de 28.5% des ventes en ligne mondiales entre 2022 et 2023. Seulement, on peut observer une corrélation entre ce saut des ventes en ligne et la crise sanitaire de 2020 révélant alors que cette digitalisation s'est faite tardivement de manière forcée. En effet, les galeristes, les sociétés de ventes et les salons ont dû annuler leur vente physique engendrant pour certains une perte de 90% de leur chiffre d'affaires, ceux qui ont réussi à s'en sortir sont ceux qui ont rapidement investi dans leur site internet pour mettre en place des ventes en ligne. Sotheby's qui avait pris le tournant en 2019 à la suite de l'arrivée de Patrick Drahi a pu moins pâtir de la crise que Christie's en ayant vendu 10 fois le nombre d'œuvres vendues par la maison britannique⁸¹.

⁸¹ EHRMANN T. « Le marché de l'art contemporain 2020 ». <https://fr.artprice.com/artprice-reports/le-marche-de-lart-contemporain-2020/agilite-digitale> (consulté le 5 juin 2024)

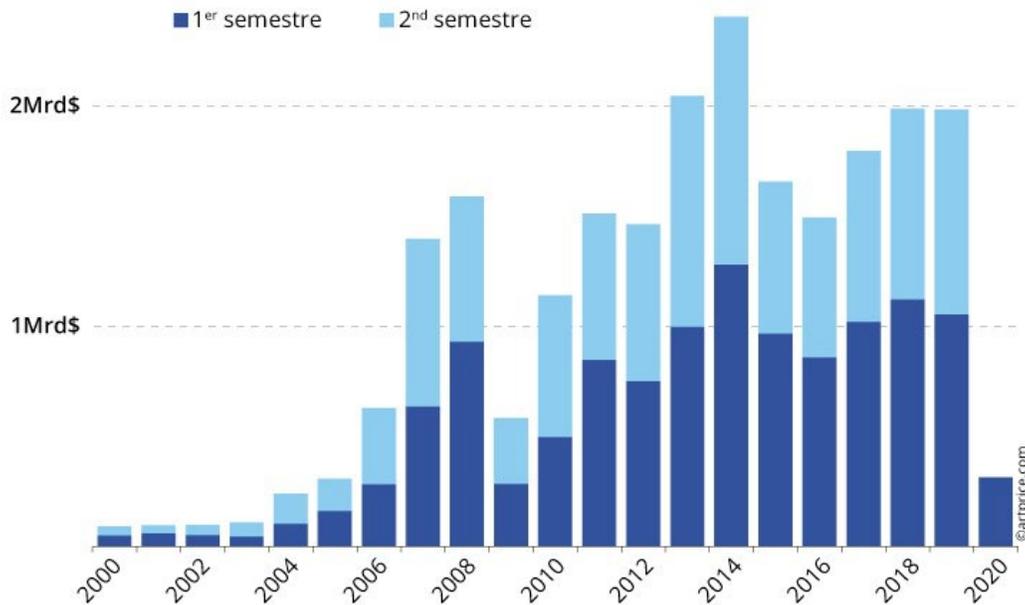


Figure 40 Résultats semestriels de l'art contemporain (rapport : Hiscox 2023 P21)⁸²

Ainsi, malgré une digitalisation tardive, le marché de l'art intégrerait progressivement des outils numériques à ses activités. Pourtant à la question « Estimez-vous que le secteur du transport et de la logistique dans le marché de l'art est assez « mature » en matière de digitalisation » dans le questionnaire transmis aux équipes transports et logistiques chez Christie's, seul un sondé a répondu : « oui ». Cette majorité de « non » s'expliquerait par une hétérogénéité en dotation d'outil numérique par les transporteurs, par un rejet quant à leur utilisation, ou plus généralement, par une majorité d'acteurs « vieille école ». Ces disparités sont d'autant plus visibles que des start-ups se sont emparées du sujet comme le transporteur d'œuvres d'art Convelio. Cette entreprise française a été créée en 2017 pour simplifier les opérations de transports et de logistique perçues selon eux comme « frustrante et chronophage ». Sur leur site, il questionne le lecteur « À l'ère d'Amazon, qui est aujourd'hui prêt à payer 50% du prix de l'œuvre pour se la faire expédier ? Qui peut encore se permettre d'attendre 48 heures avant de recevoir un devis de transport ? »⁸³. Cette interrogation met alors en avant le retard qu'aurait pris le marché de l'art dans la digitalisation des opérations de transport et de logistique.

⁸² Hiscox. Hiscox online art trade report 2023, 2023.
<https://www.hiscox.co.uk/online-art-trade-report>

⁸³ « Building the logistics backbone of the art world ». *Convelio*
<https://www.convelio.com/en/company/> (consulté le 5 juin 2024)

Comment le marché de l'art intègre actuellement la technologie à ses opérations de transport et de logistique ? Car, si le marché de l'art se digitalise, en réalité, dans les opérations de transports et de logistique, ce secteur d'activité reste traditionnel. Les maisons de ventes ont depuis peu pris le pas des systèmes ERP (Entreprise Ressource Planning) ce qui traduit une volonté d'intégrer des outils numériques et de gestion de données pour avoir une vue unifiée sur ses informations (état transport, particularités du lot...). Il est difficile d'établir précisément le degré d'agilité du marché de l'art en matière de digital, mais ce qu'il ressort des différents entretiens et questionnaires, c'est que les outils ne sont pas toujours compris et que leur usage n'est pas ancré dans leurs pratiques. Le problème résiderait-il alors dans les employés du marché de l'art ? Les prestataires ont relevé que les marchands de l'art peuvent être assez âgés expliquant alors que les enjeux actuels ne sont pas toujours bien cernés. Également, les maisons de vente communiquent-elles et proposent-elles des formations pour aider à la prise en main des outils technologiques ? À la question « Comment évalueriez-vous votre niveau en numérique, les salariés Christie's ayant répondu au questionnaire se positionnent entre 4 et 8 sur 10 et la majorité se situe en-dessous de 6. Également, la majorité estime qu'ils utilisent plutôt facilement JDE dans leurs fonctions mais qu'ils ne cherchent pas forcément à se former davantage.

Il y aurait-il ainsi un frein sociologique à l'utilisation des hautes technologies dans le marché de l'art ? Les sondés estiment que le principal frein à l'utilisation de la blockchain dans les opérations de transport et de logistique réside dans un manque de compréhension de cette technologie. Cette tendance à l'incompréhension des hautes technologies pourrait donc résider dans le manque de formations des salariés qui, pour le cas des équipes transport et logistique dans les maisons de ventes sont majoritairement issus d'école de commerce généraliste, d'école de traduction ou de master spécialisé en marché de l'art. Ainsi, ces acteurs des opérations de transport et de logistique du marché de l'art n'auraient pas eu de formation les sensibilisant à l'usage des hautes technologies dans leurs tâches actuelles.

Ce retard pris dans la digitalisation des opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art est-il pour autant commun à l'ensemble des pays ? À cette question, Florian Hervouet, manager de l'entreprise Moviuu a établi que, les États-Unis et l'Asie sont davantage avancés que la France. Mais n'est-ce pas une tendance générale commune à l'ensemble des secteurs d'activités ? Dans le secteur bancaire, la France a moins investi en 2023 qu'en 2022, avec seulement 28% des décideurs interrogés qui ont déclarés avoir adopté l'intelligence artificielle au cours des 12 derniers mois. Le rapport publié par Finastra établit en effet un recul de 6 points et le classe en dernière position parmi les pays ayant le plus investi. Cela s'expliquerait par des

exigences réglementaires strictes, du stockage de données personnelles sensibles mais aussi la crainte concernant la confidentialité et la sécurité des données.

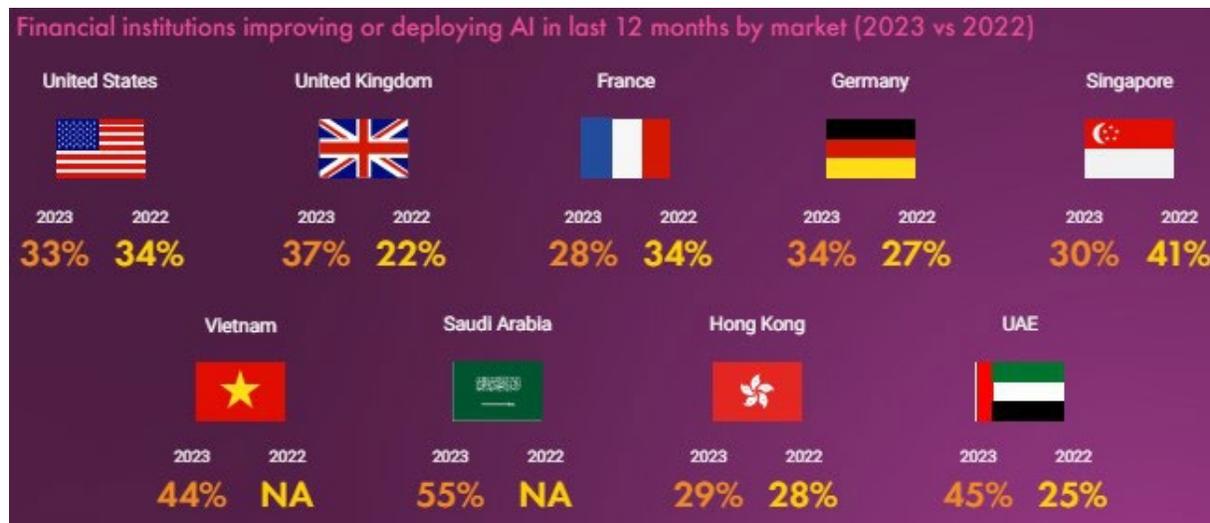


Figure 41 Evolution du pourcentage des institutions par pays ayant déployé l'intelligence artificielle au cours des 12 derniers mois dans leurs activités entre 2022 et 2023 (source : Finastra - Financial Services State of the Nation Survey 2023)⁸⁴

Ainsi, la frilosité du marché de l'art quant à l'utilisation des hautes technologies, n'est pas isolée puisque d'autres secteurs notamment bancaires pourtant plus avisés des bénéfices qu'apportent l'intelligence artificielle et la blockchain, le sont également.

Pourtant, des start-ups françaises ont investi ce sujet. C'est le cas de Convelio, susmentionné mais également de Moviuu qui défend elle aussi l'industrialisation du marché de l'art pour gagner en rapidité et en fiabilité filiale du Groupe Horus, elle propose une plate-forme digitale afin de calculer et de confirmer des transport à des tarifs et des délais dits « compétitifs », son but étant de simplifier la logistique des œuvres d'art⁶⁹. The Packengers est un autre acteur du changement dans le marché de l'art, le transporteur a investi 15 millions d'euros pour la construction d'un hub automatisé de 15 000 mètres carrés, ce dernier devrait être opérationnel début 2025 va permettre de décupler l'activité d'emballage. Également, la société s'est associée avec l'entreprise Unikbase qui propose des solutions blockchains. Elle se sont associées pour mettre en place aux États-Unis un passeport numérique permettant d'offrir aux collectionneurs une

⁸⁴ « Financial Services State of the Nation Survey 2023 | Finastra » <https://www.finastra.com/financial-services-state-nation-survey-2023> (consulté le 30 juin 2024)

assurance préservant les détails de leurs objets et de partager les informations lors des déplacements de l'œuvre pour restauration, exposition.

Ainsi, on observe une tendance à la digitalisation et à l'utilisation des hautes technologies dans le marché de l'art par la conscientisation des bienfaits qu'elles pourraient apporter malgré quelques incertitudes. Lors d'un entretien, Edouard Gouin, co-fondateur de Convelio a relevé l'importance du rôle des maisons de ventes aux enchères dans les conduites de changement pour permettre au marché de l'art de prendre le pas de la digitalisation, mais surtout d'évoluer pour répondre aux attentes des clients. Selon lui, les clients du marché de l'art ont « un besoin de transparence ».

Le marché de l'art est donc assez peu mature en matière de digitalisation pour intégrer des hautes technologies à ses opérations de transport et de logistique, pour autant, il n'est pas arrêté aux changements puise face aux enjeux actuels, des prestataires s'attellent à faire évoluer les outils.

3.2.2 Une pérennité des NFT mitigée qui rend peu attractive la technologie blockchain dans les opérations de transport et de logistique

Le marché de l'art n'est pas totalement étranger aux notions d'intelligence artificielle et de blockchain puisque des ventes aux enchères leur ont été consacré. En 2021, l'œuvre de Beeple *The first 5 000 Days* a été vendue à 69,3 millions de dollars alors qu'elle était estimée à 100 dollars. Cette vente qui a été médiatisée a alors provoqué une ruée sur les NFT qui ont été perçus comme un moyen sûr d'investissement. Ne représentant que 1,6% du marché de l'art mondial, les NFT qui ont cumulé 25 résultats millionnaires en 2021, ont tout de même dépassé la photographie avec neuf photographies millionnaires en 2021 et qui en représente 1% du marché en 2023. Elles ont également dépassé de grands noms dans le Top 500 mondial des artistes les plus performants : René Magritte ou Henri Matisse sont précédés par Beeple ou encore Larva Labs. De grands noms se mettent alors aux NFT comme Andy Warhol qui s'est vu vendre après sa mort cinq images qu'il avait produit sur le logiciel ProPaint.

Le marché des NFT s'opère donc en maison de ventes mais également sur les plateformes telles que OpenSea, Rarible et Nifty Gateway, maison de ventes Christie's a même lancé sa plateforme « Christie's 3.0 pour la vente de ces œuvres numériques.

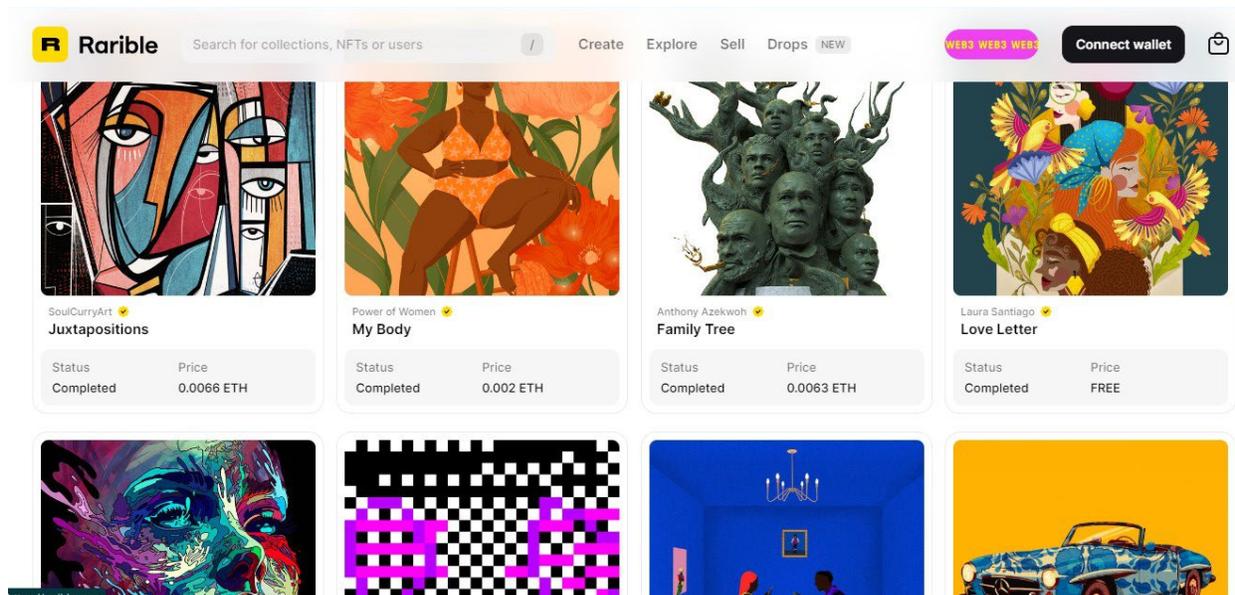


Figure 42 Site Rarible (source : rarible.com)⁸⁵

Seulement, après un engouement en 2021, les prix de vente en 2022 ont été plus modestes comme le rapporte le rapport Hiscox consacré à l'année 2022 : « Si le marché d'art, comme le montre notre rapport, se digitalise, l'art lui-même n'a pas encore pris à ce jour le tournant du digital. Passé l'engouement initial, notre étude confirme que les NFT n'ont finalement pas convaincu la plupart des collectionneurs et amateurs d'art, repoussant à plus tard une véritable révolution artistique liée au numérique ». En effet, 20% des collectionneurs en 2022 ont acheté un NFT et seuls 12% envisageaient d'en acquérir en 2023. Ce recul pourrait s'expliquer par un manque de garantie de leur authenticité, par la cession des droits patrimoniaux qu'ils engendrent, par des conséquences fiscales floues et par des réglementations changeantes. En effet, l'une des motivations premières pour les acheteurs des NFT, c'est le placement financier plus que le réel intérêt pour l'art, ainsi, si les rendements ne sont pas assurés, alors les acheteurs seront moins enclins à investir⁸⁶.

⁸⁵ « Rarible - NFT Marketplace for Brands, Communities and Traders ». <https://rarible.com/>

⁸⁶ Hiscox. *Rapport Hiscox 2021 sur le marché de l'art en ligne - Première partie.*, 2021. <https://www.hiscox.fr/courtage/blog/rapport-du-marche-de-lart-en-ligne-2021-partie-1>

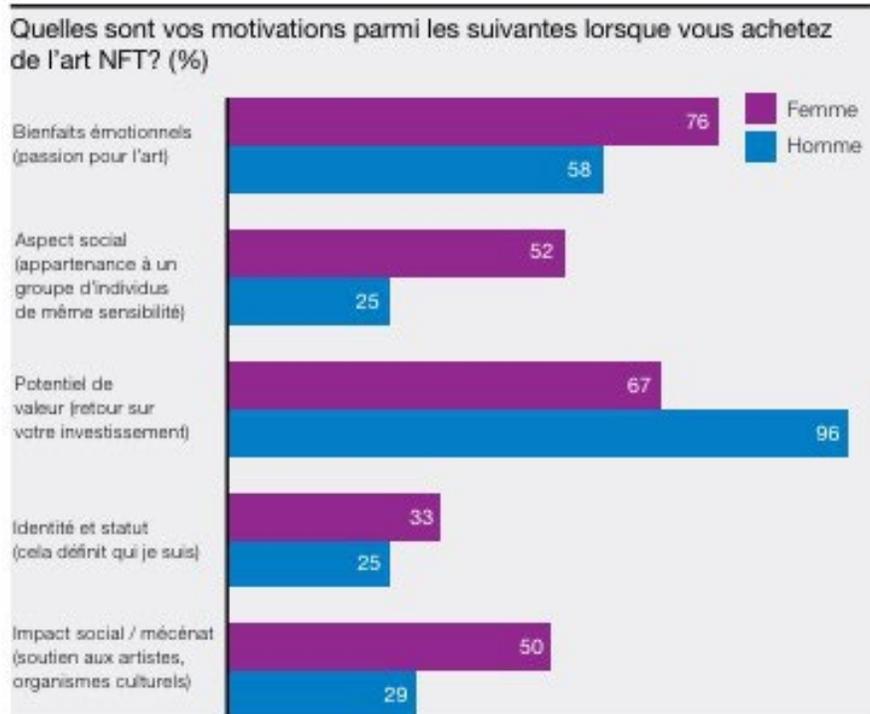


Figure 43 Réponses à la question "Quelles sont vos motivations parmi les suivantes lorsque vous achetez de l'art NFT ? (%)" (source : rapport Hiscox 2021 P31)

Si le marché du NFT subit des variations, il reste le symbole d'une démocratisation de l'achat de l'art numérique. Il participe à bâtir une communauté de nouveaux collectionneurs, donc à renouveler les acheteurs aujourd'hui vieillissant et à rémunérer correctement les artistes.

Seulement, lorsque l'on évoque la blockchain a certains types d'acteurs du marché de l'art, ils associent cette technologie aux NFT et à ses incertitudes. Ainsi, les hautes technologies sont rendues peu attractives pour les marchands de l'art et les opérations de transport et de logistique.

3.2.3 Un marché internationalisé siloté avec un nombre de parties prenantes trop important ?

Le marché de l'art ne serait ainsi pas assez mature en matière de digitalisation et n'aurait pas assez de recul concernant les hautes technologies pour pouvoir les intégrer à ses opérations. Ces limites questionnent également la structure de marché du marché de l'art : est-il compatible avec une technologie blockchain à l'échelle mondiale ?

La blockchain nécessite en effet que l'ensemble des utilisateurs utilisent les mêmes modes de fonctionnements, or l'un des freins qu'ont soulevé les répondants au questionnaire transmis chez Christie's au sein des équipes transport et logistique est le manque d'harmonisation des modes de fonctionnement en interne et en externe. À ces modes de fonctionnement s'ajoutent les différences de réglementation en fonction du pays, l'absence d'opérabilité des systèmes IT et les différences d'exigence en matière d'authentification des œuvres et des licences.

Or la blockchain nécessite que l'ensemble des parties prenantes d'une même chaîne utilise la même architecture de blockchain, c'est par ailleurs ce que relève Edouard Gouin, co-fondateur de Convelio. Selon lui, la blockchain peut permettre de partager une sorte de passeport de l'œuvre entre les marchands de l'art, les transporteurs, seulement il est nécessaire que les systèmes soient interopérables pour que les informations soient échangées. Par ailleurs, lorsqu'il est questionné sur l'avenir de la blockchain, il prévient que le marché de l'art doit premièrement maîtriser le web2 avant d'envisager d'utiliser une haute technologie. Le Web2 est une version des sites Web qui facilite l'interaction en entreprise, mais aussi la communication et la collaboration en permettant à tous les utilisateurs de créer du contenu contrairement au Web1 qui n'autorisait la publication qu'aux professionnels. Le Web3 est quant à lui une version dite plus intelligente et plus connectée des sites web, elle repose donc sur une infrastructure décentralisée basée sur la blockchain.

Edouard Gouin soulève donc le problème de la maturité digitale dans un secteur siloté avec de nombreux prestataires. En effet, le propre de l'art, pour lui, est de réussir à se transformer en marché en empruntant diverses activités aux industries. Seulement pour faire de ce secteur d'activité une industrie il faut que les actions ne fonctionnent plus en silos afin d'éviter des conflits et une mauvaise gestion de l'information et tendent vers une collaboration. En effet, le risque d'utiliser la blockchain dans un secteur d'activité compartimenté est le *forking*. Ce terme désigne en informatique un embranchement soit une division en plusieurs branches, de la chaîne de blocs en deux chaînes dans le cas de la blockchain. Il existe des *hard fork* qui sont provoqués par des divergences de règles de consensus et des *soft fork* qui est une modification rétro compatible mais qui ne cause pas de séparation. Le forking peut nuire à la chaîne de bloc lorsqu'un utilisateur malveillant rattache un nouveau bloc à un bloc antérieur dans la chaîne pour annuler la transaction contenue dans le bloc en dernière position de la chaîne.

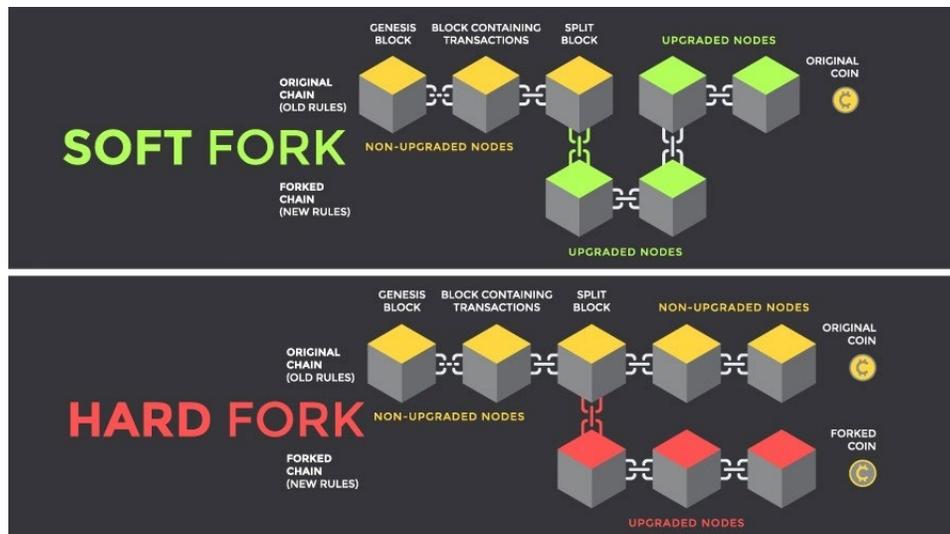


Figure 44 Type de Blockchain Fork (source : Finance Magnates)⁸⁷

Arnaud Dubois, fondateur du cabinet de conseil Arnaud Dubois Associates rejoint l'avis d'Edouard Gouin, il considère lui aussi que « le marché de l'art a besoin de s'industrialiser davantage ». Sa société est de plus en plus sollicitée par des clients qui souhaitent « consolider leurs actifs artistiques à des fins patrimoniales », démontrant que l'art est un réel marché d'investisseurs⁸⁸. Cette tendance à l'investissement est alors le signe que le marché de l'art doit être rationalisé pour répondre aux demandes des clients, d'autant plus que les coûts de transport ont augmenté avec les crises successives : sanitaire, financière et politique.

Ainsi, le marché de l'art peut être éligible à l'usage de la blockchain dans ses opérations de transports et de logistique, en revanche, il est immature dans la manière dont il utilise internet et comporte un grand nombre de partie prenante pour ses opérations de transport et de logistique. L'usage de la blockchain ne résoudrait pas l'ensemble des problèmes de traçabilité et de méfiance entre les pairs. Il est nécessaire qu'en amont, les processus soient homogénéisés à l'ensemble des acteurs qui interviennent dans une chaîne de transport, au risque sinon de voir des incohérences et des déviations dans l'utilisation de la blockchain.

⁸⁷ Team S. C. What is a Blockchain Fork? - Importance, Types, Examples and Impact Shardeum | EVM based Sharded Layer 1 Blockchain. 21 septembre 2022. <https://shardeum.org/blog/what-is-a-blockchain-fork/> (consulté le 15 juin 2024)

⁸⁸ LEAGUE L. « A. Dubois (Arnaud Dubois Associates) : "Le marché de l'art a besoin ... » *DECIDEURS MAGAZINE* 2020. <https://www.decideurs-magazine.com/droit/39746-a-dubois-arnaud-dubois-associates-le-marche-de-l-art-a-besoin-de-s-industrialiser-davantage.html> (consulté le 15 juin 2024)

3.3 Une durabilité des hautes technologies contestée dans un secteur d'activité mis à l'épreuve

Les hautes technologies interpellent donc pour leur encadrement juridique flou et pour les incidences qu'elles engendrent dans les domaines d'applications. De plus, leur durabilité questionne : sont-elles une affaire de riche ? Ne sont-elles pas nocives pour l'environnement ? Faut-il craindre une récupération politique ? Vont-elles à terme remplacer l'être humain dans certaines fonctions ? Ces interrogations illustrent la complexité des hautes technologies, ainsi entre technophobes et technophiles, les bienfaits qu'elles peuvent apporter ne sont pas évidents pour tous, d'autant plus dans le secteur des transports, un domaine d'activités qui fait face à divers enjeux.

3.3.1 Les hautes technologies, une affaire de riches : les limites économiques de leurs usages

Les hautes technologies questionnent tout d'abord par la géographie sociale qu'elle dessine. Dès l'apparition des outils informatiques dans les foyers, cette question de l'inégalité d'accès à ces nouveaux outils a été étudié.

En 2005, le Crédoc publie dans son 217ème cahier de recherche une étude sur « La dynamique des inégalités en matière de nouvelles technologies ». David Alibert, Régis Bigot et David Foucaud y expliquent que les nouvelles technologies se sont massivement diffusées à domicile : le taux d'équipement en ordinateur à domicile a triplé en 10 ans, passant de 18% à 54% entre 1995 et 2005. Mais que cette diffusion s'est déployée de manière inégalitaire : les cadres supérieurs sont équipés à 75% d'une connexion interne et les ouvriers à 24%. Ces disparités ont créé un « fossé numérique » entre les différentes catégories et mène ainsi à l'exclusion d'autant plus que ces chercheurs mentionnent un « double fossé numérique » en ajoutant à cette inégalité de dotation en équipement, une différence en matière d'aptitude à manier ces outils.

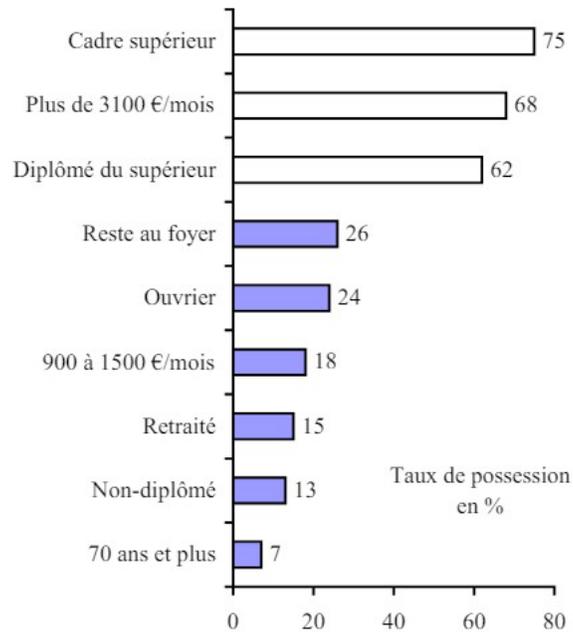


Figure 45 Inégalités d'équipement en connexion Internet à domicile (2005) (source : CREDOC, "Conditions de vie et aspirations de Français" 2005)

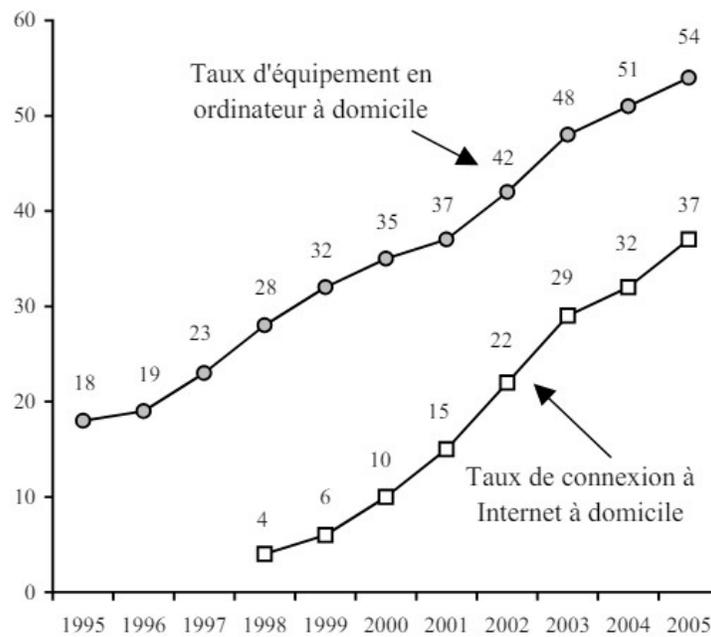


Figure 46 La diffusion de l'ordinateur et d'Internet à domicile en France, ces 10 dernières années" (source : CREDOC "Conditions de vie et Aspirations des Français »)⁸⁹

⁸⁹ « CRÉDOC - centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie ». <https://www.credoc.fr/offres/aspirations> (consulté le 30 juin 2024)

L'étude du CREDOC date de 2005, qu'en est-il aujourd'hui ? Des inégalités persistent-elles en matière d'équipement technologiques ? Les inégalités persistent mais semblent plus faibles puisque d'après l'INSEE, 68% des 10% des ménages les plus modestes ont un ordinateur à domicile contre 95% pour les 10% des ménages les plus aisés. Ainsi, les différences s'amenuisent, pour autant, les ménages les plus riches restent les plus dotés en outils informatiques.

Les hautes technologies sont-elles donc une affaire de riches ? Le rapport de l'ONU de 2021 sur la technologie et l'innovation établit un lien entre le niveau de richesse du pays et les lacunes en compétences numériques. Les pays en développement ont plus de difficultés à suivre les évolutions technologiques puisque peu de moyens sont alloués à ce domaine d'activité contrairement aux pays en développement qui y investissent.



Figure 47 Lacunes en compétences numériques (source : CNUCED, d'après des données provenant de l'UIT 2019)⁹⁰

Les hautes technologies désormais, suivent la même tendance que les technologies. Un article du Parisien⁹¹ titre en 2019 : « Lutte contre les inégalités : « la haute technologie mine notre contrat social... » », et y explique que cette dernière met en place une économie « qui sépare complètement les vainqueurs des autres ». S'appuyant sur la publication de 2019 de Philippe Delmas *Un pouvoir implacable et doux*, l'article illustre le creusement des inégalités économiques due aux hautes technologies qui ont enrichi les riches ayant réussi à la manier. Cet enrichissement ne participe pas à l'ensemble des populations puisque les richesses créées sont moins importantes que lors de la révolution industrielle et surtout qu'elles ne se diffusent pas dans la société.

Ces inégalités d'accès aux technologies illustrent donc que les hautes technologies ont un coût économique important puisqu'il faut mobiliser des ressources financières pour le développement

⁹⁰ Rapport sur l'économie numérique 2021, CNUCED, Nations Unies 2021

⁹¹ « Lutte contre les inégalités : « La haute technologie mine notre contrat social... » - Le Parisien ». <https://www.leparisien.fr/economie/lutte-contre-les-inegalites-la-haute-technologie-mine-notre-contrat-social-10-11-2019-8190234.php> (consulté le 6 juin 2024)

et la recherche des structures informatiques, techniques, compter les frais liés aux brevets, à l'installation de structures de production, à l'utilisation d'énergie pour le stockage de données, les coûts liés aux mises à jour et développement, etc. L'analyse des coûts des hautes technologies est complexe car multidimensionnel, mais ce qu'il ressort c'est que ce sont les pays en développement qui ont réussi à investir. Les GAFAM ou géants du net sont ceux qui ont le plus de moyens pour investir dans les hautes technologies et sont tous Américains et totalisent un chiffre d'affaires de 801 milliards de dollars en 2018. Meta, anciennement Facebook, a par exemple investit dans l'intelligence artificielle en lançant Méta-IA pour obtenir un assistant intelligent capable de répondre à tout type de question.

Les GAFAM, géants du numérique

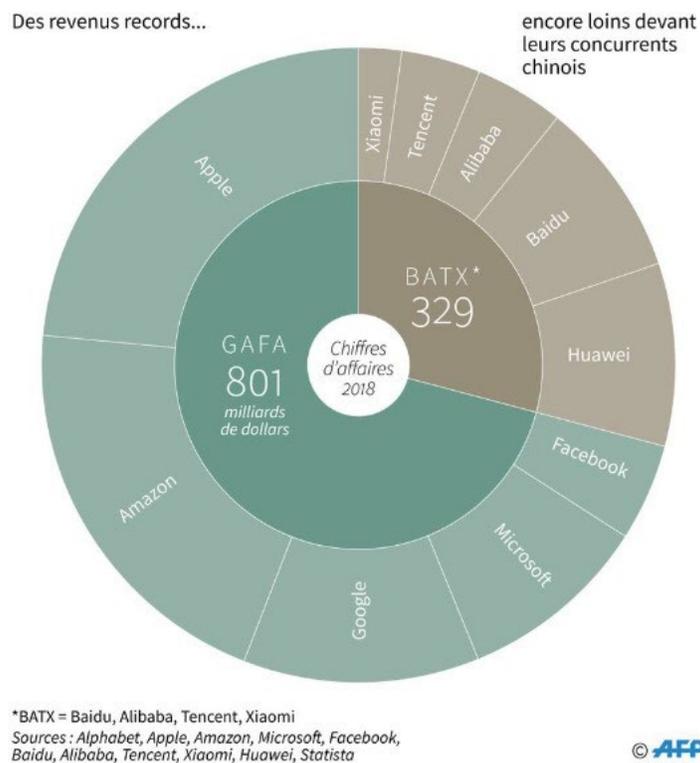


Figure 48 Les revenus des GAFAM et des BATX (source : AFP Sabrina Blanchard, Thomas Perroteau)⁹²

⁹² « Taxe sur les Gafa : accord France-USA sur un remboursement des entreprises - Challenges » https://www.challenges.fr/economie/taxe-sur-les-gafa-accord-france-usa-sur-un-remboursement-des-entreprises_670887 (consulté le 30 juin 2024)

Dans le secteur des transports, le géant français CMA CGM s'est joint à Xavier Niel en 2023 pour fonder le laboratoire d'intelligence artificielle « Kyutai » et innove en parallèle pour la digitalisation. Dans le secteur de l'art, les acteurs n'ont pas pris le pas, mais certaines maisons de ventes, les plus importantes en termes de chiffre d'affaires en explore les possibilités ce qui illustre que les hautes technologies seraient une affaire de riche bien que des start-ups telles que Convelio ou Moviuu tente d'en développer les utilisations.

3.3.2 Les hautes technologies : un facteur aggravant de l'impact environnemental dans le secteur émetteur du transport et de la logistique

Si les hautes technologies questionnent sur le creusement des inégalités économiques, éveillent également les consciences environnementales. En effet, les hautes technologies sont immatérielles mais ont tout de même un support matériel, plus encore, elles consomment de l'énergie. Ainsi, dans un contexte de conscientisation des impacts des activités humaines, comment sont considérées les hautes technologies ? Des grandes pollueuses ou bien des aides à la réduction de l'empreinte environnementale de certaines activités ?

La pollution numérique est définie par Greenpeace comme « toutes les formes de pollution engendrées par le secteur informatique : émissions de gaz à effet de serre, contamination chimique, érosion de la biodiversité, production de déchets électronique ». L'ONG internationale de protection de l'environnement liste plusieurs types de pollution générées par les ordinateurs, supports des hautes technologies : celle liée à la construction des ordinateurs qui nécessitent des dizaines de métaux en provenance de différents pays (tantale congolais, or australien lithium bolivien, terres rares chinoises) et à l'extraction de minerais qui requiert des énergies fossiles et de l'eau. À cela s'ajoute la pollution des écosystèmes locaux : en Chine, l'extraction des terres rares dans la région de Baotou provoque d'importants rejets toxiques dans l'atmosphère, l'eau et les sols. Également, l'ONG liste les pollutions générées par le réseau internet qui permet l'échange de données : aux ordinateurs, s'ajoutent les câbles, les antennes qui sont physiques, mais aussi les centres de données qui en permettent le stockage.

Le numérique est donc émetteur de pollution mais qu'en est-il d'une technologie telle que la blockchain ? Dans son article « La blockchain est-elle bonne pour le climat », Paul Jolie a mis en évidence que ce qui polluait le plus était l'activité de minage dont la quantité annuelle de consommation d'électricité représente 0,4 à 0,9% de celle mondiale en 2022 et est comparable à celle de tous les data centers dans le monde. L'Université de Cambridge a par ailleurs suivi en temps réels depuis 2021 le bilan énergétique du bitcoin qui s'élève à 64 millions de tonnes de

CO2 par an, ce qui correspond à l'empreinte carbone de la Biélorussie. De même, l'intelligence artificielle puisqu'elle demande des besoins en matières premières et en ressources⁹³.

Ainsi, le manque de durabilité des hautes technologies en matière environnementale constitue-t-il un frein à son développement ? Les NFT dans le marché de l'art ont fait l'objet d'un article en 2022 dans le Artsper Magazine dans lequel sont pointés les conséquences écologiques des œuvres numériques. D'après Memo Akten, fondateur du site cryptoart.wtf a établi qu'un NFT équivaut en moyenne à la consommation d'électricité d'un résident européen. Cette information a suscité l'indignation et a contraint l'artiste technologue d'enlever cette information démontrant que la conscientisation de l'impact des activités humaines sur l'environnement a également les gens de la tech.

Seulement, s'il est vrai que la blockchain et l'intelligence artificielle sont fortement émettrice, ces hautes technologies peuvent en revanche représenter une réelle opportunité pour certains secteurs d'activités afin de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES). En effet, elles permettraient d'optimiser des processus industriels, d'analyser les données climatiques, d'optimiser les énergies, l'irrigation, de surveiller les GES ou les pollutions, de gérer les ressources disponibles, les déchets, les territoires, de mettre en place des démarches pour conserver des habitats, etc.

Dans son fonctionnement, plutôt que d'utiliser la *Proof of Work*, les entités pourraient utiliser comme architecture de blockchain le mécanisme de *Proof of Strake* qui ne nécessite pas systématiquement la validation de chaque mineur pour enregistrer la transaction. En choisissant cet algorithme, l'Ethereum, seconde cryptomonnaie mondiale a pu réduire de 99,9% sa consommation d'énergie. D'autres blockchain comme Zumo, utilisent quant à elles des sources d'énergies renouvelables lors du minage afin de bannir l'utilisation d'énergie fossile. Dans le secteur du luxe, la blockchain pourrait lui permettre de réduire son empreinte environnementale en la dotant un outil pour maîtriser son cycle de vie produit. En améliorant la traçabilité, en enregistrant les informations sur les matières premières, les étapes de production, garantir la conformité aux normes environnementales...

⁹³ « Quels effets l'intelligence artificielle (IA) peut-elle avoir sur l'environnement ? | Le Conseil économique social et environnemental » <https://www.lecese.fr/actualites/quels-effets-lintelligence-artificielle-ia-peut-elle-avoir-sur-lenvironnement> (consulté le 6 juin 2024)

Ainsi la blockchain serait-elle en voie de verdissement ? MintGreen⁹⁴ est par exemple une entreprise qui propose de récupérer la chaleur émise par les data center qui permettent les opérations de minage. Récupérer cette énergie permettrait alors de chauffer des villes entières.

Il est d'autant plus important pour le secteur des transports et de la logistique, que la blockchain et l'intelligence artificielles apportent des solutions vertes puisque c'est l'un des secteurs les plus émetteurs au monde. Seulement les impacts environnementaux directs du numérique liés à l'extraction des métaux, au transport de ces matières premières, à la fabrication et au transport des composants puis à leur assemblage, à la livraison de l'équipement final depuis son lieu d'assemblage à son lieu d'usage, à la consommation d'électricité pour son usage et au traitement de la fin de vie induisant un transport supplémentaire ne verdissent pas le secteur du transport et de logistique.

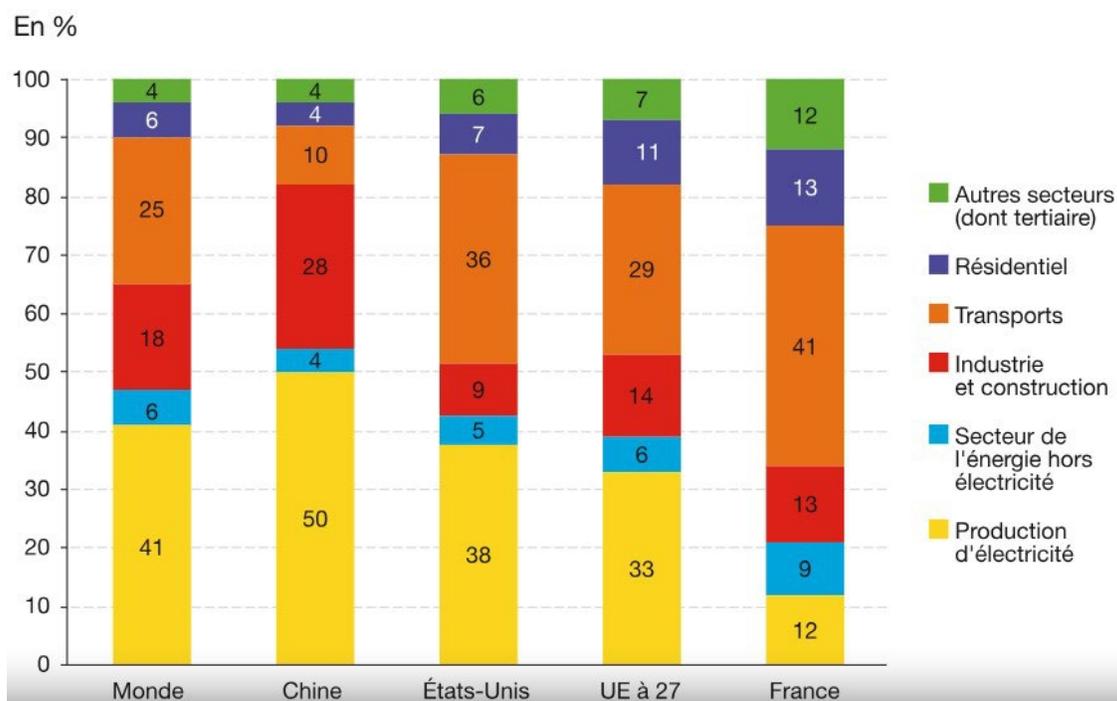


Figure 49 Origine des émissions de CO₂ dues à la combustion d'énergie en 2018 (source : AIE 2020)⁹⁵

⁹⁴ Manav. Successful Energy Reduction Initiatives in Global Data Centres [En ligne]. Future Bridge NetZero Events. 18 décembre 2023 <https://netzero-events.com/case-studies-successful-energy-reduction-initiatives-in-global-data-centres/> (consulté le 30 juin 2024)

⁹⁵ Durable C. Général au développement. « Répartition sectorielle des émissions de CO₂ dans le monde ». In : Chiffres clés du climat ://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/7-repartition-sectorielle-des-emissions-de-co2-dans-le-monde.php (consulté le 30 juin 2024)

Ownest est une start-up qui propose à ses clients une technologie basée sur la blockchain pour réaliser des transferts de valeur, suivre des marchandises, éditer des E-CMR, suivre les stocks, obtenir des authentifications et des garanties. L'entreprise propose notamment ses services à la SNCF, à Decathlon, Bouygues mais également aux enseignes Métro, Cdiscount et Saint Laurent et leur permet de gagner en performance opérationnelle ainsi qu'en efficacité économique et environnementale.

Ainsi, la blockchain est polluante car demandeuse en matière d'énergie et de ressource serait en voie de verdissement, particulièrement avec l'apparition de la Green IT ou le numérique responsable qui désigne l'ensemble des technologies pour lesquelles des efforts sont menés, entrepris pour réduire les impacts environnementaux, sociétaux et économiques. Cela passe par des démarches *low tech*, le recyclage des appareils électroniques, l'adoption d'attitude écoresponsable en entreprise.

3.3.3 Une appropriation des gouvernements qui illustre l'impossible détachement du pouvoir politique aux hautes technologies décentralisées et aux opérations de transport de logistique

Le principe de la blockchain repose sur la décentralisation des systèmes de décision et promeut ainsi la démocratie dans ses utilisations permettant de créer une communauté autour de ressources communes pour reprendre les termes de Patrick Barban dans son article « La blockchain : un commun au service exclusif de l'appropriation ? ».

En effet, si cette technologie avait pour but d'échapper au pouvoir politique, on observe désormais un rattrapage par les pouvoirs politiques qui semble vouloir en exploiter les bienfaits si ce n'est la contenir. Le site du ministère français de l'économie des finances et de la souveraineté industrielle et numérique a publié bon nombre d'articles sur le sujet. On pourrait interpréter cette multiplication d'articles à ce sujet comme une volonté d'informer le plus grand nombre ou alors comme une manière de montrer que le pouvoir politique est au courant des évolutions technologiques et qu'il surveille ses évolutions. Outre-manche, ce n'est pas le pouvoir réglementaire que les États-Unis tentent d'encadrer le développement de la blockchain. Les récentes lois à propos de la cryptomonnaie démontrent en effet que le gouvernement américain veut mettre des limites à l'utilisation de la blockchain plus spécifiquement dans le secteur bancaire. Par ailleurs, côté asiatique, les adoptions de lois ambivalentes interdisant l'utilisation de la blockchain mais l'autorisant dans ses instances interrogent sur le stockage des données. En effet, la blockchain stocke un nombre important de données et peut représenter pour les

gouvernements un outil afin de comprendre les habitudes des Chinois et les surveiller. Le cas de TikTok et d'un projet de loi aux États-Unis visant l'interdiction de l'application et contesté par le gouvernement chinois illustre cette tendance à la récupération des données, à ce que nomme la sociologue américaine Shoshana Zuboff le « capitalisme de surveillance ».

Ainsi, d'une décentralisation pour échapper aux pouvoirs politiques, on assisterait à une appropriation politique de la blockchain qui ne peut échapper au politique et est soumise à son approbation pour pouvoir fonctionner. Un parallèle pourrait alors être effectué avec le secteur des transports et de la logistique qui est conditionné par les infrastructures, l'acceptation sociale et le pouvoir politique.

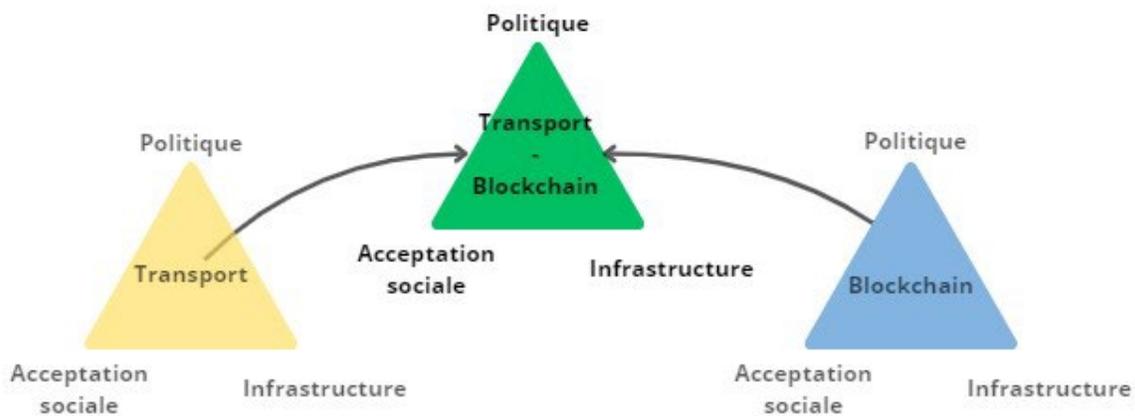


Figure 50 Triangle conditionnel de la blockchain (réalisé par Zoé Gaudefroy)

Les hautes technologies, pourraient également faire l'objet d'enjeux géopolitique et illustrer en particulier les tensions Chine-USA. En 2023, une étude menée par Coinbase et The Block Research a établi que 50% des entreprises du Fortune 100, classement des 100 premières entreprises américaines classées selon leur chiffre d'affaires réalisé ont pris des initiatives dans les cryptomonnaies. Face à cette montée en puissance, la Chine s'est ensuite positionnée en investissant dans la cybergouvernance et la cybersécurité en tentant d'appliquer ses normes technologiques à l'ensemble du monde pour couvrir l'ensemble du réseau international. Alors qu'elle déploie la route de la soie numérique avec un accroissement de 13 points de ses investissements dans les projets de câbles maritimes entre 2016 et 2019, l'empire du Milieu semble vouloir également investir le secteur des hautes technologies.

Ainsi, le secteur de la blockchain en particulier son usage dans les cryptomonnaies est en passe de faire évoluer les jeux d'influence géopolitiques. Un article de la revue de géopolitique *Conflits* illustre ces mouvements : les Émirats arabes unis se sont imposés sur le marché de la cryptomonnaie remettant en cause de la position de leader de la Chine qui a son propre yuan numérique. En 2022 alors en charge de la supervision de l'introduction des actifs numériques, le souverain de Dubaï, Cheikh Mohammed bin Rashid Al Maktoum a tweeté « L'avenir appartient à celui qui le conçoit ». Ce tweet traduit la volonté des Émirats arabes unis de s'imposer comme le hub mondial de la cryptomonnaie et ainsi de devenir le centre financier des nouvelles monnaies. On pourrait rapprocher cette position prise dans les actifs financiers à celle que prend le pays par rapport au marché de l'art. Les Emirats arabes unis seraient-ils alors en passe de devenir le futur hub financier, artistique grâce à des jeux d'influences et des infrastructures de transport le connectant au monde entier ?

Les jeux politiques qui s'opèrent autour de la blockchain illustre ainsi que malgré sa volonté de supprimer l'intermédiation et d'échapper aux systèmes politiques, cette haute technologie fait l'objet d'appropriation.

3.3.4 L'homme ou la machine dans les opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art : vers un remplacement progressif des Hommes ?

En janvier 2022 la commission européenne a publié un rapport intitulé « Industry 5.0 : a transformative vision for Europe » qui présente sa stratégie pour reconstruire ses industries après la pandémie de Covid-19 tout en tenant compte du changement climatique et de l'effondrement de la biodiversité. « Afin de rester le moteur de la prospérité, l'industrie doit prendre la tête des transitions numérique et verte. Cette approche fournit une vision de l'industrie qui va au-delà de l'efficacité et de la productivité comme seuls objectifs (...). Elle place le bien-être du travailleur au centre du processus de production et utilise les nouvelles technologies pour assurer la prospérité au-delà de l'emploi et de la croissance, tout en respectant les limites de production de la planète. »⁹⁶. Son plan d'action s'articule donc entre responsabilités environnementales et digitalisation, ainsi comment envisage-t-elle l'intégration des hautes technologies dans les industries ? Quel serait le degré d'intervention de ces innovations dans les tâches humaines ?

⁹⁶ Direction générale de la recherche et de l'innovation (Commission européenne), *Industry 5.0, a transformative vision for Europe: governing systemic transformations towards a sustainable industry*

L'industrie précédente, 4.0, insistait sur l'automatisation et la connectivité des machines, la version actuelle vise quant à elle à rétablir un équilibre entre la machine et l'humain. En effet, la version 4 .0 a fait ressortir des préoccupations concernant la place des Hommes dans un écosystème automatisé. Ces inquiétudes ne sont pas concomitantes avec l'arrivée des hautes technologies, elles existent depuis le début de l'industrialisation. Apparue en Angleterre en 1811, le ludisme est un mouvement social qui opposait les artisans du textile aux manufactures utilisant des métiers à tisser mécaniques inventées par Edmund Cartwright pour améliorer la productivité et la qualité des tissus. Le mouvement prend ainsi ses sources dans la crainte des artisans qui perçoivent ces machines comme des concurrentes les mettant au chômage. Une vague de destruction de ces métiers à tisser contraint alors le gouvernement britannique a adopté le Frame Breaking Act en 1812 prévoyant la peine de mort pour ceux qui ont recours à des actes de sabotage⁹⁷.

Ainsi, les préoccupations liées aux innovations dans le monde de l'industrie ne sont pas nouvelles et l'interrogation concernant la possibilité que l'innovation remplace l'homme est d'autant plus actuelle avec le développement des hautes technologies. Depuis 30 ans, 80% des emplois remplacés par les technologies sont ceux de la classe moyenne, ainsi on pourrait se questionner sur l'avenir des fonctions du transport et de la logistique. Si les véhicules autonomes ne sont pas encore envisagés pour des livraisons sur longue distance, certains métiers seraient voués à disparaître, remplacés par des machines. Le chatbot et l'intelligence artificielle pourraient par exemple remplacer les services clients opérés par des humains. Les logiciels basés sur l'intelligence artificielle collectent et exploitent les données des clients pour répondre rapidement aux questions et offrir un service immédiat personnalisé. Quel serait alors l'impact dans le marché de l'art ? Pour Edouard Guoin, le poste de coordinateur de transporteur est voué à évoluer face à l'IA qui proposera un service client réactif, automatisé et adapté. Pour Florian Hervouet, le poste de comptable est également concerné puisque les cotations et facturations pourront se faire de manière automatisée, sûres et immédiates.

Ainsi, les préoccupations générées par l'introduction des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique illustrent la friction entre la destruction créatrice théorisée par Schumpeter et le remplacement de l'homme par la machine décrite par Ricardo. Les hautes technologies remplacent simplement et créent de nouvelles opportunités d'emploi ou bien

⁹⁷ Rédaction L. « Qu'est-ce que le luddisme, mouvement clandestin des "briseurs de machines" ? » In : *Geo.fr* 2023. < <https://www.geo.fr/histoire/quest-ce-que-le-luddisme-mouvement-clandestin-des-briseurs-de-machines-217651> (consulté le 15 juin 2024)

suppriment définitivement des emplois ? Certains, se rapprochant du transhumanisme voient en l'industrie 5.0 la capacité de produire plus de manière rationnelle en dépassant les limites biologiques des humains alors que d'autres voient en cette nouvelle génération d'industrie le potentiel de remplacement d'emplois. Le *machine learning* est la forme d'intelligence artificielle qui illustre le plus cette opposition entre technophiles et technophobes. En effet, grâce à cette dernière, les machines auraient la capacité d'apprendre à partir de données, via des modèles mathématiques (source : CNIL). Certains y voient la possibilité de dépasser les limites humaines alors que d'autres la perçoivent comme une menace capable de se retourner dans les pires des cas comme l'a décrit Karel Capek dans sa pièce *La Maladie blanche*, inventeur du mot robot.



Figure 51 Performance de l'artiste Stelarc, connu pour ses performances d'art corporel mêlant le corps biologique à des composants électroniques ou robotiques suivant le principe que le corps humain est obsolète

Ces inquiétudes sont d'autant plus présentes dans le milieu du transport et de la logistique qui attirent les innovations pour rendre des tâches difficiles plus faciles voir les automatiser totalement. La Supply Chain 4.0⁹⁸ entend amorcer un progrès majeur : répondre « à l'accélération des commandes en ligne et aux attentes croissantes des clients pour des livraisons rapides et fiables » et « créer des chaînes d'approvisionnement plus sûres, plus rapides et plus

⁹⁸ « Supply Chain 4.0 ou SCM 4.0 : l'optimiser de la logistique ». 26 février 2024
<https://www.shiptify.com/logtech/Supply-chain-4-0> (consulté le 15 juin 2024)

flexibles ». Ainsi, face à une demande exigeante, le marché de l'art a-t-il le choix d'intégrer les hautes technologies dans ses opérations de transport et de logistique pour s'adapter aux évolutions de son temps ?

Avec l'intervention des hautes technologies, il faudrait alors s'attendre à une évolution des fonctions dans le marché de l'art concernant les opérations de transport et de logistique pour répondre à une demande de rapidité et de sécurisation des marchandises.

CONCLUSION



Figure 52 Meme libre de droit tiré du film Toys Story

A – Conclusion générale

Ce mémoire de recherche se termine ainsi sur les défis que représentent l'intégration des hautes technologies aux opérations de transport et de logistique. S'il ne prétend pas donner une réponse finale, ce travail a permis de synthétiser et articuler des pistes de réflexion autour de la question suivante :

Face à la numérisation des transactions dans le marché de l'art : les hautes technologies peuvent-elles relever les défis de sécurisation des opérations internationalisées de transport et de logistique ?

- **Un marché de l'art peu digitalisé dans ses opérations de transport et de logistique face au développement Supply Chain 4.0**

L'objectif de ce mémoire était d'investiguer cette question et de faire un état de l'art des opérations de transport et de logistique du marché de l'art, un secteur d'activité internationalisé actuellement en pleine mutation notamment dans ses usages du numérique. Cette étude démontre que le marché de l'art est aux débuts de la numérisation de ses activités et que de nombreux acteurs expriment le besoin de l'intégrer complètement pour en investir tout le potentiel. Des actions sont menées pour faire évoluer le marché de l'art qui a réussi à suivre les innovations de son temps, mais est-il prêt à prendre le tournant historique du XXIème siècle ?

Les hautes technologies se sont imposées dans le débat public dans les années 1960, pourtant ce n'est que récemment que l'on évoque leur potentiel dans les opérations de transport et de logistique. La Supply Chain 4.0 incarne ce tournant technologique en se voulant contributrice à l'industrie du futur. Si certaines industries ont pris le pas, le marché de l'art semble avoir du retard, mais peut-on parler d'industrialisation du marché de l'art ? Une industrie est un secteur d'activité qui combine des facteurs de production pour produire des biens matériels destinés au marché, cette question semblerait légitime par la nouvelle forme de marché que prend l'art avec l'essor du mouvement contemporain.

- **Des défis de sécurisation des transactions numérisées dans les opérations de transport et de logistique auxquels la blockchain pourrait répondre.**

Cette étude a établi que les opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art constituent des défis majeurs pour ses acteurs. Vulnérables par nature, ces flux d'œuvres sont exposés à des risques liés à un contexte économique en crise, à des tensions géopolitiques et à une crise environnementale. Ces différents types d'enjeux illustrent que le marché de l'art emprunte à différents secteurs d'activité pour bâtir son commerce, ce qui multiplie les risques et accroît sa vulnérabilité.

À cette vulnérabilité des flux physiques, il y a également des vulnérabilités liées aux flux immatériels. Les opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art se digitalisent peu à peu, ce qui questionne la robustesse de ses réseaux. En regroupant des acteurs divers et de différentes typologies, ce secteur d'activité multiplie les flux d'information dématérialisés ce qui les rend fragiles d'autant plus qu'ils contiennent des informations sensibles. Comment alors sécuriser ces réseaux d'informations qui bâtissent les réseaux de transport et de logistique ?

La blockchain, haute technologie décentralisée semble être la plus appropriée pour répondre à ces attentes qui se font pressantes. Elle permettrait de construire des chaînes d'informations sécurisées et d'accomplir des tâches liées aux opérations de transport et de logistique aujourd'hui chronophages dans le marché de l'art. Cette industrialisation mentionnée ci-dessus pourrait-elle alors être amorcée par une utilisation plus massive du digital dans ce secteur d'activité ?

- **Et des défis multisectoriels à l'utilisation des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique**

L'intégration des hautes technologies dans le marché de l'art constitue de nombreux défis, propres à elles-mêmes mais également relatifs à ce secteur d'activité.

Si le marché de l'art est peu mature en matière de digitalisation cela pourrait s'expliquer par la fragmentation du marché mais également par le degré de sensibilité des acteurs de l'art au numérique. Le marché de l'art fait intervenir une pluralité d'acteurs publics et privés avec un poids variable dans les opérations liées aux déplacements des œuvres. Ainsi, l'un des principaux défis, outre le manque de sensibilité au numérique pour la majorité de la population du marché de l'art, c'est de fédérer autant d'acteurs autour d'une même vision et de mettre en place un outil accessible à l'ensemble des parties prenantes.

En effet, la blockchain représente un défi en termes d'utilisation lorsqu'elle s'opère sur des réseaux d'échanges mondiaux puisque ses architectures doivent être similaires afin qu'il y ait une opérabilité des réseaux. À ces défis structurels émergent des défis liés aux risques économiques, environnementaux, politiques et éthique. Sujet récent dans la sphère publique et dans ses utilisations par le grand public, cette haute technologie semble être connue de tous mais peu pratiquée, ainsi en résulte un flou notamment juridique sur cet outil virtuel ayant pourtant un impact sur le monde réel.

La blockchain et les hautes technologies, si elles incarnent les innovations du XXIème siècle, fascinent autant qu'inquiètent, mais n'est-ce pas le propre de chaque innovation ? À terme, est-ce que leur utilisation s'ancrera pleinement dans les pratiques ? L'arrivée de Chat GPT illustre cette évolution des pratiques qui semble s'opérer actuellement.

B – Au-delà du mémoire : investir une question actuelle incarnée par la génération Z, aujourd'hui des jeunes actifs technologiquement agiles

Au-delà de cette problématique qui a constitué le fil conducteur de ce mémoire, cette question de l'utilisation des hautes technologies a permis d'investiguer ce sujet qui caractérise la génération Z. En effet, ces individus nés après 1995 et qui ont grandi avec les GAFAs ont investi les possibilités qu'offraient les géants du net et plus largement internet. Au fait de sujets tels que le machine learning, l'intelligence artificielle et la blockchain, c'est une génération qui est enthousiaste à propos des nouvelles technologies.

Une partie d'entre eux entre dans la vie active, ainsi, du fait de leur curiosité et du potentiel que cette génération décèle dans les hautes technologies, le secteur du transport et de la logistique pourrait alors connaître d'importantes mutations. Des startups de la Supply Chain étudient et parient dans l'utilisation des hautes technologies pour répondre aux deux enjeux majeurs actuels : financiers et environnementaux.

Ce mémoire s'est donc proposé de mesurer les démarches amorcées dans le cadre de leur utilisation dans les opérations de transport et de logistique du marché de l'art, d'étudier le potentiel de ces solutions mais aussi les défis de l'utilisation des hautes technologies qui, d'après le magazine Forbes est un « processus continu et qui n'a de cesse de transformer notre réalité virtuelle et physique »⁹⁹.

⁹⁹ « Les 5 grandes tendances technologiques en 2024 – Forbes France <https://www.forbes.fr/technologie/exclusif-les-5-grandes-tendances-technologiques-en-2024/> (consulté le 30 juin 2024)

BIBLIOGRAPHIE

CLASSEE PAR GENRE ET PAR ORDRE ALPHABETIQUE

• Articles de presse

Carré d'artistes. « Le second marché de l'art par Carré d'artistes ». [https://www.carredartistes.com/fr-fr/acheterart/second-marche-de-l-art](https://www.carredartistes.com/fr/fr/acheterart/second-marche-de-l-art) (consulté le 9 mai 2024)

Christie's « Tyler Hobbs is a NFT pioneer of the Generative Art movement » <https://www.christies.com/en/stories/tyler-hobbs-nft> (consulté le 15 juin 2024)

Connaissance des arts « Scandale des Pandora Papers : l'art n'échappe pas à la fraude fiscale internationale ». 2022. <https://www.connaissancedesarts.com/artistes/banksy/scandale-des-pandora-papers-lart-nechappe-pas-a-la-fraude-fiscale-internationale-11169715/> (consulté le 6 mai 2024)

Brémond É. « Comment la blockchain peut-elle bouleverser l'industrie du vin ? » In : Cryptoast 2023. <https://cryptoast.fr/comment-blockchain-bouleverser-industrie-vin/> (consulté le 21 avril 2024)

CNIL. Blockchain et RGPD: quelles solutions pour un usage responsable en présence de données personnelles? <https://www.cnil.fr/fr/blockchain-et-rgpd-quelles-solutions-pour-un-usage-responsable-en-presence-de-donneespersonnelles> (consulté le 25 mai 2024)

China Justice Observer « Comment les tribunaux chinois examinent les preuves électroniques stockées sur la Blockchain ? China Justice Observer ». <https://fr.chinajusticeobserver.com/a/how-chinese-courts-review-electronic-evidence-stored-on-blockchain> (consulté le 25 mai 2024)

Convention « Darknet et blockchain : un enjeu de régulation » <https://convention-s.fr/entretiens/darknet-et-blockchain-un-enjeu-de-regulation/> (consulté le 15 juin 2024)

Le Quotidien de l'art « Un besoin de transparence dans le marché de l'art » 2020 <https://www.lequotidiendelart.com/articles/18867-un-besoin-de-transparence-dans-le-march%C3%A9-de-lart.html> (consulté le 6 mai 2024)

La Revue des Médias « Internet, outil de puissance géopolitique ? ». <https://larevuedesmedias.ina.fr/internet-outilde-puissance-geopolitique> (consulté le 10 mai 2024)

Léa. « 4 plus gros crimes liés à la cryptomonnaie en 2023 aux Etats-Unis ». In : InvestX - Le média 100% crypto, trading, blockchains, finance décentralisée et web3 [2023. <https://investx.fr/actu-crypto/top-4-crimes-cryptomonnaie2023-usa/> (consulté le 26 mai 2024)

LEAGUE L. « A. Dubois (Arnaud Dubois Associates): "Le marché de l'art a besoin ... » DECIDEURS MAGAZINE , 2020. <https://www.decideurs-magazine.com/droit/39746-a-dubois-arnaud-dubois-associates-le-marche-de-l-art-abesoin-de-s-industrialiser-davantage.html> (consulté le 15 juin 2024)

Le Parisien « Lutte contre les inégalités : «La haute technologie mine notre contrat social...» - Le Parisien » <https://www.leparisien.fr/economie/lutte-contre-les-inegalites-la-haute-technologie-mine-notre-contrat-social10-11-2019-8190234.php> (consulté le 6 juin 2024)

Maevescully. « Les conséquences écologiques des NFT ». In : Magazine Artsper 2022. <https://blog.artsper.com/fr/la-minute-arty/les-consequencesecologiques-des-nft-le-cote-obscure-de-l-art-digital/> (consulté le 6 juin 2024)

Pautremat P. L. Les crypto-monnaies au cœur des jeux d'influence géopolitiques : Revue de Géopolitique. 16 mai 2022. <https://www.revueconflits.com/les-crypto-monnaies-au-coeur-des-jeux-dinfluence-geopolitiques/> (consulté le 15 juin 2024)

P. L. 6 juillet 2015. « Guimet, Chirac, Pinault et les rapaces volés ». In : leparisien.fr 2015. <https://www.leparisien.fr/culture-loisirs/guimet-chirac-pinault-et-les-rapaces-voles-06-07-2015-4921071.php> (consulté le 28 avril 2024)

Rédaction L. « Qu'est-ce que le luddisme, mouvement clandestin des "briseurs de machines" ? » In : Geo.fr 2023. <https://www.geo.fr/histoire/quest-ce-que-le-luddisme-mouvement-clandestin-des-briseurs-de-machines-217651> (consulté le 15 juin 2024)

Team S. C. What is a Blockchain Fork? - Importance, Types, Examples, and Impact [En ligne]. Shardeum | EVM based Sharded Layer 1 Blockchain. 21 septembre 2022. <https://shardeum.org/blog/what-is-a-blockchain-fork/> (consulté le 15 juin 2024)

Zouarhi S. Blockchain is the answer, but what was the question? Medium. 14 mai 2020. https://medium.com/@Saj_JZ/blockchain-is-the-answer-but-what-was-the-question-vf-7cc3a9c98545 (consulté le 27 avril 2024)

« Les réserves, nouvelle extension des musées ? ». Le Monde.fr [En ligne]. 17 janvier 2019a. https://www.lemonde.fr/culture/article/2019/01/17/les-reserves-nouvelle-extension-des-musees_5410612_3246.html (consulté le 13 avril 2024)

« Long format. Comment voyagent les œuvres d'art ? Enquête sur un business secret ». Courrier international 23 juin 2019b. <https://www.courrierinternational.com/long-format/long-format-comment-voyagent-les-oeuvres-dartenquete-sur-un-business-secret> (consulté le 4 mai 2024)

Pollution numérique : comment la réduire ? Greenpeace France. <https://www.greenpeace.fr/lapollution-numerique/> (consulté le 6 juin 2024)

Marché de la blockchain dans l'assurance en pleine expansion 12 décembre 2023. <https://www.assuranceenmouvement.com/2023/12/12/le-marche-de-la-blockchain-dans-lassurance-en-pleine-expansion/> (consulté le 27 avril 2024)

• Site internet

IBM France. La Blockchain, l'atout confiance de la Supply chain. 2022.

« Biens culturels Le portail de la direction générale des douanes et droits indirects <http://www.douane.gouv.fr/professionnels/commerce-international/produits-soumis-reglementation-particuliereembargos/biens> (consulté le 5 mai 2024)

« Building the logistics backbone of the art world ». In : Convelio <https://www.convelio.com/en/company/> (consulté le 5 juin 2024)

« IBM Supply Chain Intelligence Suite - Food Trust ». <https://www.ibm.com/fr-fr/products/Supply-chain-intelligencesuite/food-trust> (consulté le 21 avril 2024)

NORDVPN « Le meilleur service VPN pour la vitesse | NordVPN » <https://nordvpn.com/fr/> (consulté le 26 mai 2024)

MOVIUU « Transport express d'œuvre d'art et emballage sur-mesure » <https://moviiu.com/fr/> (consulté le 5 juin 2024)

Shiptify « Supply Chain 4.0 ou SCM 4.0 : l'optimiser de la logistique ». 2024. Disponible sur: <https://www.shiptify.com/logtech/Supply-chain-4-0> (consulté le 15 juin 2024)

• Ouvrage / Article scientifique

Adam G. La face cachée du marché de l'art. Beaux-Arts. 2018.

Allain P. « La prise de décision : aspects théoriques, neuroanatomie et évaluation ». Revue de neuropsychologie. 2013. Vol. 5, n°2, p. 69-81.

Autissier D., Johnson K., Metais-Wiersch E. « Chapitre 1. La révolution digitale ». Du changement à la transformation [En ligne]. Paris : Dunod, 2018.

Barban P. « La blockchain : un commun au service exclusif de l'appropriation ? » Cahiers de la recherche sur les droits fondamentaux 15 décembre 2022. n°20, p. 57-65.

Benedetto-Meyer M., Klein N. « Du partage de connaissances au travail collaboratif : portées et limites des outils numériques ». Sociologies pratiques 2017. Vol. 34, n°1, p. 29-38.

Caron C. « La Blockchain à l'épreuve de la vie privée ». Terminal. Technologie de l'information, culture & société 4 avril 2023. n°136,.

Cavigneaux E. Vaincre le terrorisme et sauver l'art : même combat. 2021.

Claass V. « Histoires de l'art en route ». Perspective. Actualité en histoire de l'art [En ligne]. 9 juin 2022. n°1, p. 9-22.

Crane D. « La géographie du marché de l'art mondial en pleine évolution : Cultures des arts régionales et mondialisation culturelle ». 13 mai 2016a. Vol. 47, n°2, p. 19-38.

De filippi P. « Chapitre II. Qu'est-ce que la blockchain ? » Paris cedex 14 : Presses Universitaires de France, 2018a. p. 39-73.

Delahaye J.-P. Au-delà du bitcoin, dans l'univers de la blockchain et des cryptomonnaies. Dunod. 2022.

Delesalle C. « L'information dans le "monde numérique" : un paysage en transformation permanente ». Cahiers de l'action [En ligne]. 2012. Vol. 36, n°2, p. 17-20.

Delforge A., Pouillet Y. Les Blockchains : un défi et/ou un outil pour le RGPD? 2020.

Donnat O. « Les pratiques culturelles des Français à l'ère numérique. Éléments de synthèse 1997-2008 ». Culture études. 2009. Vol. 5, n°5, p. 1-12.

FATF. Money Laundering and Terrorist Financing in the Art and Antiquities Market. 2023.

Faure-Muntian V., De Ganay C., Le Gleut R. Les enjeux technologiques des blockchains. 2018.

Fourmentraux J.-P. « Net art ». Communications. 2011. Vol. 88, n°1, p. 113-120.

Haller Z. « Œuvrer en marge du marché de l'art ». Marges. Revue d'art contemporain [En ligne]. 19 avril 2019. n°28, p. 80-96

Hoog M., Hoog E. « L'Histoire du marché de l'art ». Paris cedex 14 : Presses Universitaires de France, 1995. p. 5-33.

Jolie P. « La blockchain est-elle bonne pour le climat ? ». Annales des Mines - Responsabilité et environnement [En ligne]. 2023. Vol. 110, n°2, p. 65-71. <https://doi.org/10.3917/re1.110.0065> (consulté le 6 juin 2024)

Kalyan Chowdhury's E. « Transformation of Business Model through Blockchain Technology ». 2019.

Karsenty L. « Confiance au travail ». In : Psychologie du Travail et des Organisations [En ligne]. Paris : Dunod, 2016.p. 128-131.

- Leloup L. La Blockchain : la révolution de la confiance. Broché.[s.l.] : [s.n.], 2017.
- Lessig L. « Code is law ». 2000.
- Miraz D., Ali M. Blockchain Enabled Enhanced IoT Ecosystem Security. 2018.
- Molho J. « La globalisation du marché de l'art par le bas ». Géographie et cultures. 1 octobre 2016. n°97, p. 15-38.
- Moulin R. « Un type de collectionneur : le spéculateur ». Revue française de sociologie [En ligne]. 1964. Vol. 5, n°2, p. 155-165.
- Moulin R. L'artiste, l'institution et le marché de Raymonde Moulin - Editions Flammarion. [s.l.] : [s.n.], 2009
- Moulin R. Le marché de l'art, Mondialisation et nouvelles technologies. Champs arts. 2009b
- Muet P.-A. « Impacts économiques de la révolution numérique ». Revue économique 2006. Vol. 57, n°3, p. 347-375.
- Quéré L. « La confiance sans le savoir. De Simmel à Dewey et Wittgenstein ». In : Thouard D, Zimmermann B (éd.).
- Simmel, le parti-pris du tiers Paris : CNRS Éditions, 2017. p. 249-265.
- Rana R. L., Glungato P., Tarabella A., Tricase C. Blockchain application and sustainability issues. 2019
- Rodriguez P. « La blockchain et les grandes transitions ». In : La Révolution Blockchain [En ligne]. Paris : Dunod, 2017.p. 201-215.
- Roumentcheva S. « Usages de la blockchain dans l'innovation collaborative ». Terminal. Technologie de l'information, culture & société 4 avril 2023. n°136.
- Tiran A. Confiance sociale confiance primordiale en partant de Georg Simmel.
- Tordo F. Le Moi-Cyborg : Psychanalyse et neurosciences de l'homme connecté. [s.l.] : Dunod, 2019. 199 p.ISBN : 978-2-10-079440-9.
- Verdier M. « La blockchain et l'intermédiation financière ». Revue d'économie financière [En ligne]. 2018. Vol. 129, n°1, p. 67-87.
- Wexelman A. « When Jackie Kennedy Brought the Mona Lisa to America, Paris Rioted ». In : Artsy , 2018. <https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-jackie-kennedy-brought-mona-lisa-america-paris-rioted> (consulté le 13 avril 2024)

- **Rapport**

AECOM T. Theme Index Museum 2022 - Global Attractions Attendance Report. [s.l.] : [s.n.], 2022.

Alibert D., Bigot R., Foucaud D. La dynamique des inégalités en matière de nouvelles technologies Méthodes d’approche – Analyse évolutive. : Crédoc, 2005.

Binard J. « PRÉSENTATION DES PROJETS TIC DES NOTAIRES DE PARIS ET DE LA BLOCKCHAIN NOTARIALE STÉPHANE ADLER, Vice-Président de la Chambre des Notaires de Paris, en charge des nouvelles technologies ».

Commission de la culture, de l’éducation et de la communication. Les fraudes en matière artistique, 2023. <https://www.senat.fr/rap/l22-402/l22-402-syn.pdf>

Deloitte France « Blockchain : panorama des technologies existantes ». <https://www2.deloitte.com/fr/fr/pages/services-financier/articles/blockchain-panorama-des-technologies-existantes.html> (consulté le 21 avril 2024h)

Direction générale de la recherche et de l’innovation (Commission européenne), Renda A., Schwaag Serger S., Tataj D., Morlet A., Isaksson D., Martins F., Mir Roca M., Hidalgo C., Huang A., Dixon-Declève S., Balland P.-A., Bria F., Charvériat C., Dunlop K., Giovannini E. Industry 5.0, « a transformative vision for Europe: governing systemic transformations towards a sustainable industry » Office des publications de l’Union européenne, 2021.

Hiscox. Rapport Hiscox 2021 sur le marché de l’art en ligne - Deuxième partie. 2021.

Hiscox. Hiscox online art trade report 2023. 2023.

« House to Consider Financial Innovation and Technology for the 21st Century Act | Financial Services Committee »
<https://financialservices.house.gov/news/documentsingle.aspx?DocumentID=409251> (consulté le 25 mai 2024)

Insee « Ordinateur et accès à Internet : les inégalités d’équipement persistent selon le niveau de vie - Insee Focus – 226 » <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5057474#graphique-figure3> (consulté le 6 juin 2024)

INTERPOL Une enquête réalisée par INTERPOL montre que la criminalité visant les biens culturels a prospéré durant la pandémie ». <https://www.interpol.int/fr/Actualites-et-evenements/Actualites/2021/Une-enquete-realisee-par-INTERPOL-montre-que-la-criminalite-visant-les-biens-culturels-a-prospere-durant-la-pandemie> (consulté le 6 mai 2024)

Michael Page France « Blockchain : quel impact sur le secteur bancaire ? »
<https://www.michaelpage.fr/advice/tendances-de-march%C3%A9/blockchain-quel-impact-sur-le-secteur-bancaire> (consulté le 27 avril 2024)

Nakamoto S. « Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System ».

Notaires du Grand Paris. Présentation de la Blockchain Notariale (BCN). 2020.

Novactive. « Arts numériques ». <https://histoiredesarts.culture.gouv.fr/Fiches-reperes/Arts-numeriques>

ONU. Rapport sur la technologie et l'innovation, Prendre les vagues technologiques, concilier innovation et équité. 2021.

Parlement européen. La mobilité des œuvres d'art en Europe. 2009

PERSONNES RESSOURCES

- Florian HERVOUET (manager Moviiu)
<https://moviiu.com/fr/>
- Laurent MORISOT (DSI Horus)
<https://www.horus-finance.com/>
- Andrew Stramentov (CEO Rokbox)
<https://rok-box.com/>
- Edouard Gouin (CEO Convelio)
<https://www.convelio.com/en/home/>
- Salariés Christie's – équipes shipping et post sale
<https://forms.gle/bPboNqnoH6sP3Be49>

Compte rendu des entretiens

Les comptes rendus des entretiens sont des synthèses des échanges avec les différentes personnes rencontrées

- Florian Hervouet

Manager Moviiu

1 / Présentation de l'entreprise par la manager général de l'entreprise

Le but de Moviiu dont le siège est en Suisse est d'industrialiser le marché de l'art dans ses opérations de transport afin de gagner en rapidité. En mettant à disposition un site internet pour obtenir des devis de transport, elle permet au client de bénéficier du meilleur prix pour réaliser ses opérations de transport d'œuvre d'art. L'entreprise opère dans différents pays mais n'est pas encore très connue en Allemagne et en France, elle va chercher elle-même ses clients.

2 / Gestion des données par l'entreprise

La robustesse des réseaux est assurée en réseau par le prestataire qui s'occupe de la partie digitale de l'activité de l'entreprise. Ils fonctionnent sur plusieurs serveurs et des partenariats avec OVHcloud.

3 / Les avantages de la digitalisation

Elle s'utilise dans différentes industries ainsi le champ des possibles est assez grand, la digitalisation permet l'automatisation des processus et donc l'accélération des échanges en évitant les relations humaines. En digitalisation les processus, elle permet également une meilleure visibilité des transactions pour les usagers de la plateforme.

4 / Les freins à la digitalisation

En revanche, la digitalisation peut se heurter à un manque d'uniformisation des données. Par exemple, pour les maisons de ventes aux enchères, les informations relatives aux dimensions des lots ne sont pas toujours bien définies. Cela peut alors amener à une surenchère du prix du transport en éditant deux devis ou lors des opérations de fabrication des caisses. La solution serait alors de faire évoluer les pratiques des marchands de l'art requérant des opérations de transport, ou alors adapter la prestation de transport. Moviiu décide d'accompagner les acteurs en les sensibilisant à l'importance de la digitalisation, mais également, elle adapte ses prestations en personnalisant les dimensions des lots (hauteur x largeur).

5 / L'avenir de la digitalisation et des hautes technologies dans le marché de l'art

Le marché de l'art est un milieu qui se rajeunit, en revanche, les maisons de ventes aux enchères ont toujours des personnes qui ont plus de cinquante ans et qui donc sont moins enclines à conduire l'évolution du marché de l'art vers la digitalisation. L'âge et le caractère sont donc deux éléments qui vont participer à l'accélération de la digitalisation du marché de l'art.

Les pays les plus développés en matière de digitalisation sont l'Asie et les Etats-Unis, l'Europe est un peu plus en retard, en particulier la France qui traite ses opérations de transport de manière artisanale.

La blockchain pourrait avoir un intérêt sur les œuvres d'art, en revanche moins sur les opérations de transports. Le marché de l'art tend à copier les dynamiques du transport dans les industries, ainsi elle doit d'abord rattraper son retard avant d'envisager l'utilisation de cette technologie.

Concernant le tracking de la circulation des objets, ce qui se fait dans l'industrie ce sont les puces RFID avec des portails.

L'intelligence artificielle est quant à elle à manier avec précaution. Elle pourrait être utilisée pour les services clients en analysant les datas pour par exemple prévenir d'un retard dans les transports en transmettant une information claire et lisible. Il existe également actuellement des

algorithmes d'optimisation pour identifier les meilleures routes pour l'acheminement des marchandises.

- Laurent Morisot

DSI chez Horus Laurent Morisot utiliserait les hautes technologies avec prudence puisqu'elles sont encore récentes et que le marché de l'art n'est pas encore prêt à prendre le tournant. En effet, dans les pratiques, Laurent Morisot observe qu'il peut exister des inégalités en matière de dotation des équipements numériques et de la faculté d'utiliser l'outil. Pour lui, il faudrait que l'ensemble des acteurs soient premièrement au fait de l'intérêt de la digitalisation des opérations de transport et de logistique avant de lancer des projets d'intégration des hautes technologies.

Selon lui, le marché de l'art a des besoins spécifiques en matière notamment de tracking, il s'interroge ainsi sur la pertinence des hautes technologies, si un ERP peut le faire, quel est alors leur intérêt ? Pour Laurent Morisot, il faudrait évaluer les besoins clients également pour dessiner le périmètre d'utilisation des hautes technologies.

- Andrew Stramentov

Andrew Stramentov n'est pas particulièrement familier des hautes technologies, en revanche, il les considère comme étant des opportunités pour sécuriser les opérations de transport et de logistique. Ayant travaillé comme manutentionnaire puis coordinateur transport dans des maisons de ventes aux enchères et des galeries, Andrew a fait face aux problématiques de tracking et de pertes d'œuvre, de caisses.

Son entreprise propose des caisses de transport réutilisables à destination des acteurs du marché de l'art ce qui nécessite qu'ils fonctionnent en réseau et qu'il y ait ainsi une bonne communication entre les nœuds du réseau. Actuellement, il travaille à mettre en place une plateforme internet pour que les membres Rokbox puissent acheter des caisses ou une licence et qu'ils puissent ensuite identifier les caisses de transport disponibles. Il souhaiterait utiliser l'intelligence artificielle pour le service client afin d'offrir des prestations personnalisées et immédiates.

- Edouard Guoin

La blockchain est un mot qui est utilisé de manière assez récurrente sans que l'on sache vraiment trop quoi en faire. Pour Edouard Guoin, la blockchain peut être utile aux opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art pour le tracking essentiellement, en particulier dans des pays qui n'ont pas de réglementation en termes de reconnaissance des artistes et de leurs droits.

En revanche, pour fonctionner, il faudrait que tous adoptent la même architecture de blockchain et que le marché de l'art mûrisse puisqu'il est un peu jeune pour utiliser des nouvelles

technologies. Mais il est certain que la data est importante pour faire des analyses de coût et de contrôle de la qualité.

L'intelligence artificielle pourrait également être pertinente pour le service client et automatiser les échanges, les étapes, Edouard Guoin pense par ailleurs que à terme, le poste de coordinateur transport est voué à disparaître et à être remplacé par des ordinateurs qui accéléreront les transactions

Table des figures

Figure 1 Fidenza #724 (1987) par Tyler Hobbs, 2021	2
Figure 2 Bored Ape Yacht Club (date : inconnue).....	17
Figure 3 Pierre-Antoine Demachy, Vente de tableaux aux enchères dans un salon de l'hôtel Bullion, années 1780, huile sur toile (musée Carnavalet, Paris).....	20
Figure 4 Claude Monnet La gare Saint-Lazare (1877).....	23
Figure 5 Mona Lisa emballée dans "un conteneur complètement fermé et climatisé" à destination de Tokyo en 1974 (source : Archives du Louvre)	25
Figure 6 Online art sale (source : Hiscox online art trade report 2023 P4)	30
Figure 7 Classement des douze ventes records pour un CryptoPunk (source : Lava Labs)	32
Figure 8 Buyer's Behavior (source : Hiscox online art trade report 2023 P9)	33
Figure 9 Schéma des parties prenantes dans une opération de transport dans une maison de ventes aux enchères (réalisé par : Zoé Gaudefroy)	36
Figure 10 "Stuart Haber, à gauche, et son partenaire Scott Stornetta échangent à propos de l'horodatage de documents électroniques qu'ils ont développé au laboratoire de recherche Bellcore à Morristown (source : BBC)	38
Figure 11 Quelle place pour la blockchain dans l'immobilier (source : PWC)	42
Figure 12 Le fonctionnement de la blockchain (source : Confédération Suisse)	45
Figure 13 Définition graphique de la blockchain (réalisé par : Zoé Gaudefroy)	47
Figure 14 Réponses à la question "Pensez-vous que la circulation des informations concernant les opérations de transport et de logistique gagnerait à être plus sécurisée ?" (Source : questionnaire réalisé par Zoé Gaudefroy)	48
Figure 15 Exemple d'utilisation de la blockchain dans le secteur du vin (source : Next Craft Beer)	51
Figure 16 Réponses à la question : "Parmi les suivants, quels sont les problèmes que vous rencontrez le plus, est-ce en interne ou en externe ?" (Réalisé par Zoé Gaudefroy d'après un questionnaire diffusé au sein de la maison de ventes aux enchères Christie's).....	52
Figure 17 Processus de déclenchement d'un transport dans le cas d'un lot à acheminer à la suite d'une vente (réalisé par : Zoé Gaudefroy)	53
Figure 18 Réponse à la question "Comment parvenez-vous à résoudre votre problème ?" (Source : Zoé Gaudefroy d'après un questionnaire diffusé chez Christie's)	54
Figure 19 Business Model Canvas de la blockchain (source : Morkunas, Paschen et Bonn 2019)	56
Figure 20 Méthode canva pour déterminer l'éligibilité du marché de l'art pour une utilisation de la blockchain (réalisé par : Zoé Gaudefroy)	58

Figure 21 Acteurs du marché de l'art (réalisé par Zoé Gaudefroy d'après l'ouvrage de Raymonde Moulin : L'artiste, l'institution et le marché 2009)	61
Figure 22 Chéri Samba Le marché de l'art (2006).....	64
Figure 23 Manutention d'une figure de proue par la société LPArt dans le cadre de l'exposition "La mer XXL" à Nantes en 2019 (source : LPArt)	66
Figure 24 Incidence la blockchain sur la confiance sur les relations humaines (réalisé par Zoé Gaudefroy d'après l'ouvrage de Laurent Leloup : Blockchain, la révolution de la confiance") ...	69
Figure 25 Composante de bases des dynamiques de collaboration (source : Henri et Lundgren-Cavrol)	72
Figure 26 Nombre de faux/contrefaçons en circulation en 2020 (source : Interpol)	75
Figure 27 "L'amour est dans la poubelle" vente scandale du tableau de Banksy par Sotheby's en 2018 (source : Parkstone International)	77
Figure 28 Chiffre d'affaires réalisé par les ventes en lignes de 2013 à 2022 dans le monde (source : rapport Hiscox 2023 P4)	79
Figure 29 Graphiques concernant l'âge et le genre des acheteurs de l'art (source : Rapport Hiscox 2023 P32).....	82
Figure 30 Classement des neufs premiers musées selon leur fréquentation (source : Global Attractions Attendance Report 2022 P70)	85
Figure 31 Carte des places fortes et des espaces délaissés du marché de l'art (réalisé par Zoé Gaudefroy)	86
Figure 32 Tableau de Chéri Samba "Quel avenir pour notre art" (1997)	89
Figure 33 Les art walks et l'évolution des territoires du marché de l'art stambouliote par Jérémie Molho (source : "La globalisation du marché de l'art par le bas")	92
Figure 34 Vitesse de téléchargement par pays en Europe en 2021 (source : European Data Journalism Network).....	94
Figure 35 Salvador Dali Les trois sphinx de Bikini (1947)	96
Figure 36 Résultats du projet de loi aux USA concernant l'encadrement des cryptomonnaie (source : Le Monde).....	100
Figure 37 Blockchain et RGP, deux modèles de confiance opposés (source : Caron C. "La blockchain à l'épreuve de la vie privée")	104
Figure 38 Réponse à la question "A quel point craignez-vous la cybercriminalité ?" (Source : Rapport Hiscox 2021 P29).....	106
Figure 39 Affiche de la série Netflix "Bitconned" (source : Netflix)	107
Figure 40 Résultats semestriels de l'art contemporain (rapport : Hiscox 2023 P21)	110
Figure 41 Evolution du pourcentage des institutions par pays ayant déployé l'intelligence artificielle au cours des 12 derniers mois dans leurs activités entre 2022 et 2023 (source : Finastra - Financial Services State of the Nation Survey 2023)	112

Figure 42 Site Rarible (source : rarible.com)	114
Figure 43 Réponses à la question "Quelles sont vos motivations parmi les suivantes lorsque vous achetez de l'art NFT ? (%)" (source : rapport Hiscox 2021 P31).....	115
Figure 44 Type de Blockchain Fork (source : Finance Magnates).....	117
Figure 45 Inégalités d'équipement en connexion Internet à domicile (2005) (source : CREDOC, "Conditions de vie et aspirations de Français" 2005).....	119
Figure 46 La diffusion de l'ordinateur et d'Internet à domicile en France, ces 10 dernières années" (source : CREDOC "Conditions de vie et Aspirations des Français »)	119
Figure 47 Lacunes en compétences numériques (source : CNUCED, d'après des données provenant de l'UIT 2019)	120
Figure 48 Les revenus des GAFAM et des BATX (source : AFP Sabrina Blanchard, Thomas Perroteau).....	121
Figure 49 Origine des émissions de CO2 dues à la combustion d'énergie en 2018 (source : AIE 2020).....	124
Figure 50 Triangle conditionnel de la blockchain (réalisé par Zoé Gaudefroy)	126
Figure 51 Performance de l'artiste Stelarc, connu pour ses performances d'art corporel mêlant le corps biologique à des composants électroniques ou robotiques suivant le principe que le corps humain est obsolète.....	129
Figure 52 Meme libre de droit tiré du film Toys Story	131

INTRODUCTION	10
PARTIE 1.....	17
Des peintures rupestres à l'art numérique : des circulations d'œuvres qui s'accélèrent et qui nécessitent l'intervention des hautes technologies pour sécuriser les opérations de transport et de logistique ?	17
1.1 Perceptions et conceptions des opérations de transports et de logistique dans un marché multiséculaire internationalisé qui se numérise	19
1.1 Transport et Logistique : fonctions vectrices de l'internationalisation du marché de l'art	19
1.1.1.1 <i>Le transport : une fonction support au service de l'art.....</i>	19
A – Le marché de l'art : une mise en mouvement des objets	19
B – De l'apparition des sociétés de transport d'œuvres d'art à un marché qui s'internationalise	22
1.1.1.2 <i>Le transport fait-il l'art ?.....</i>	22
A - Une fascination des artistes pour les infrastructures de transport : les transports dans l'art	23
B - Une œuvre immobile est invisible : l'exemple des stocks dormants dans les musées.....	24
C - L'exceptionnalité de l'œuvre par le transport : une marchandise qui gagne de la valeur en se déplaçant	24
1.1.1.3 <i>L'art : une mise en réseau du monde.....</i>	25
A - Aux débuts du marché de l'art : un cloisonnement des formes et des origines des arts.....	25
B – Ensuite : un marché de l'art qui s'est décroisé grâce aux transports.....	26
1.1.2. Numérisation de l'art et intégration progressive des hautes technologies dans les années 2000.....	27
1.1.2.1 <i>La révolution numérique du marché de l'art</i>	27
1.1.2.2 <i>La numérisation des usages.....</i>	29
1.1.2.3 <i>La numérisation des œuvres</i>	30
1.1.2.4 <i>Des artistes machines aux cyborgs : une transformation profonde de l'art par la numérisation</i>	33
1.1.3 Des flux internationalisés de transport et de logistique d'œuvres vulnérables	34

1.1.3.1	<i>Des transports de marchandises exceptionnelles à l'international : des déplacements qui fragilisent et rendent vulnérables les œuvres</i>	34
1.1.3.2	<i>Le marché de l'art : un commerce externalisé qui multiplie les flux et qui complexifie la logistique du marché de l'art</i>	35
1.2	Face à la numérisation des processus dans un marché internationalisé : l'exemple de la Blockchain, une haute technologie qui permettrait de sécuriser les opérations de transport et de logistique ?	38
1.2.1	La blockchain : une technologie facilitatrice de confiance entre les acteurs des opérations de transport et de logistique.....	38
1.2.1.1	<i>La blockchain, une invention en avance sur son temps.....</i>	38
1.2.1.2	<i>De la confiance sociale à la confiance numérique : la blockchain, garante de la bonne tenue des relations entre les acteurs du marché de l'art ?.....</i>	40
1.2.1.3	<i>Exemple d'usage de la blockchain dans l'immobilier : un secteur d'activité concurrentiel qui concentre des informations sensibles.....</i>	41
1.2.2	Les principes et fonctionnements de la blockchain : des conflits de médiations à la création d'une haute technologie promettant la sécurisation des échanges	43
1.2.2.1-	<i>Idée générale de la BC – définition globale</i>	43
1.2.2.2	<i>Les fonctionnements « mécanique » de la blockchain.....</i>	45
1.2.3	Quelle(s) sont les appréciation(s) et les utilisation(s) de cette technologie dans le secteur du transport et de la logistique ?.....	47
1.2.3.1-	<i>Quel accueil de cette technologie par les acteurs du marché de l'art ?.....</i>	47
1.2.3.2	<i>Exemples d'utilisations dans le transport et la logistique : le secteur de l'agroalimentaire, un commerce en quête de traçabilité</i>	49
1.3	Quelles seraient les possibilités d'applications concrètes de la Blockchain pour sécuriser les opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art ?	51
1.3.1	Les réponses de la blockchain pour résoudre les problèmes rencontrés par les acteurs du marché de l'art.....	52
1.3.1.1	<i>Identification des problèmes rencontrés par les marchands de l'art</i>	52
1.3.1.2	<i>Business Model de la Blockchain : évaluation du potentiel de valeur ajoutée à son usage ?.....</i>	55
1.3.2	Evaluation de l'éligibilité du marché de l'art à l'utilisation de la blockchain	57

1.3.3 Une diversité d'acteurs dans le marché de l'art : différents types de blockchain pour répondre à différents besoins	60
PARTIE 2.....	64
Intégration des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique des œuvres : vers une révolution du marché de l'art ?.....	64
2.1 Vers une révolution de la confiance entre les individus par la désintermédiation : moins de défiance davantage de collaboration dans le marché de l'art ?	65
2.1.1 Un marché externalisé qui multiplie les acteurs et les intermédiaires : une méfiance accrue dans les opérations de transport et de logistique ?	65
2.1.2 La blockchain : un outil permettant une visibilité et une identification des tâches clairement définies.....	68
2.1.3 Moins de défiance davantage de collaboration dans les opérations de transport et de logistique	71
2.2 Vers la démythification d'un marché secret qui attire les investisseurs ?	73
2.2.1 Le marché de l'art : un marché perçu comme secret qui fascine par l'exceptionnalité de ses marchandises et par ses scandales	73
2.2.1.1 <i>La numérisation : un outil qui permet la transparence des transactions du marché de l'art</i>	<i>73</i>
2.2.1.2 <i>La numérisation : un outil facilitant l'identification de circulation de faux dans le marché de l'art.....</i>	<i>74</i>
2.2.1.3 <i>Un manque de transparence critiqué : la blockchain pour désopacifier les transactions de l'art</i>	<i>76</i>
2.2.1.4 <i>Une transformation structurelle du marché de l'art : rétablir la confiance par les hautes technologies dans un milieu internationalisé et externalisé pour améliorer les circulations des informations et des œuvres</i>	<i>78</i>
2.2.2 Vers une ubérisation d'un marché traditionnel : démocratisation de l'accès au marché de l'art et vulnérabilité des transactions financières.....	79
2.2.2.1 <i>Face à l'ubérisation du marché de l'art : une sécurisation des transactions nécessaire</i>	<i>79</i>
2.2.2.2 <i>Des acteurs historiques qui s'ubérisent et de nouveaux acteurs émergents dans le marché de l'art pour se prémunir des risques liés aux opérations de transport et de logistique</i>	<i>80</i>
2.2.2.3 <i>Une ubérisation qui démocratise l'accès au marché de l'art.....</i>	<i>81</i>

2.2.3 Un marché de collectionneurs devenu un marché d'investisseurs : évolution des besoins et des attentes en matière de déplacements des œuvres	82
2.3 Les hautes technologies : vecteur de renforcement des grandes puissances ou de libéralisation du marché de l'art ?.....	83
2.3.1 Qui fait le marché de l'art ?.....	83
2.3.1.1 <i>Les places fortes du marché de l'art : un commerce de l'hémisphère Nord</i>	<i>83</i>
2.3.1.2 <i>Les espaces délaissés par le marché de l'art, l'hémisphère Sud : réservoirs de patrimoine.....</i>	<i>85</i>
2.3.1.3 <i>Des places fortes et des espaces délaissés : quels sont les facteurs déterminants des géographies du marché de l'art ?</i>	<i>86</i>
2.3.2 Les hautes technologies : un outil d'empowerment pour commercer dans le marché de l'art.....	88
2.3.2.1 <i>La blockchain : un outil d'empowerment au profit des pays en marge du marché de l'art.....</i>	<i>88</i>
2.3.2.2 <i>Vers un bouleversement des géographies du marché de l'art ?.....</i>	<i>91</i>
2.3.3 <i>La blockchain : un outil d'empowerment pour tous ?.....</i>	<i>93</i>
PARTIE 3.....	96
Quels freins à l'usage des hautes technologies dans les opérations de transport et de logistique du marché des œuvres d'art en quête de sécurisation de ses transactions internationalisées ?	96
3.1 Un cadre juridique flou voire inexistant : des hautes technologies hors-la-loi ?.....	97
3.1.1 L'encadrement juridique actuel du numérique et des hautes technologies dans le secteur du transport et de la logistique	97
3.1.2 Stockage de données en Europe et RGPD de la blockchain	102
3.1.3 Une criminalisation du web facilitée ?	105
3.2 Des hautes technologies trop disruptives pour un secteur traditionnel dans ses opérations de transport et de logistique ?	109
3.2.1 Evaluation de la maturité digitale des opérations de transport et de logistique du marché de l'art ?.....	109
3.2.2 Une pérennité des NFT mitigée qui rend peu attractive la technologie blockchain dans les opérations de transport et de logistique	113

3.2.3 Un marché internationalisé siloté avec un nombre de parties prenantes trop important ?	115
3.3 Une durabilité des hautes technologies contestée dans un secteur d'activité mis à l'épreuve	118
3.3.1 Les hautes technologies, une affaire de riches : les limites économiques de leurs usages	118
3.3.2 Les hautes technologies : un facteur aggravant de l'impact environnemental dans le secteur émetteur du transport et de la logistique	122
3.3.3 Une appropriation des gouvernements qui illustre l'impossible détachement du pouvoir politique aux hautes technologies décentralisées et aux opérations de transport de logistique	125
3.3.4 L'homme ou la machine dans les opérations de transport et de logistique dans le marché de l'art : vers un remplacement progressif des Hommes ?	127
CONCLUSION.....	131
Table des figures	146
Table des matières.....	142