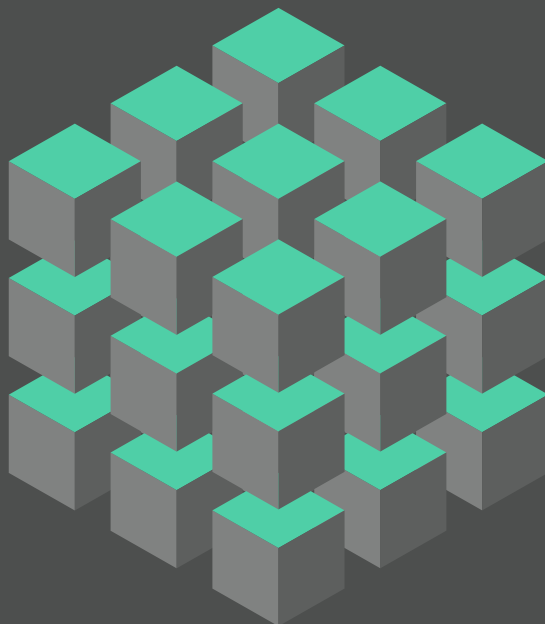


NOUVELLE  
ÉDITION  
AUGMENTÉE



# BLOCKCHAIN

VERS DE NOUVELLES CHÂÎNES DE VALEUR

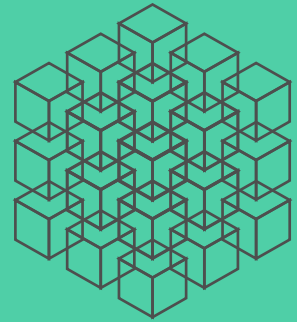
MARTIN  
DELLA CHIESA

FRANÇOIS  
HIAULT

CLÉMENT  
TÉQUI

AVEC  
NICOLAS BOUZOU ET THIBAUT GRESS

Rupture technologique, phénomène économique et sociétal, la Blockchain est devenue en quelques années un terme familier, une promesse de futur transformé, une notion centrale. Adulée ou détestée, elle reste cependant mal comprise, car complexe et singulière. Pour autant, maîtriser cette innovation est devenu indispensable pour cerner les nouvelles règles du jeu de l'économie mondiale. C'est l'objet de cet ouvrage.



Trop souvent réduite aux seules questions de confiance et de décentralisation, la Blockchain est ici restituée selon toute sa densité par une approche pluridisciplinaire : racontée dans son épaisseur historique, pédagogiquement décrite du point de vue technique, envisagée selon ses applications économique et financière, elle fait également l'objet d'une analyse philosophique destinée à en cerner la singularité.

Les auteurs expliquent dans son intégralité une révolution qu'ils considèrent de l'ampleur de celle d'Internet. Ils donnent ainsi à tous les clés de compréhension et les leviers d'action stratégique face à ce *new deal* technologique, économique et social.

Bloc par bloc.

[www.editions-eyrolles.com](http://www.editions-eyrolles.com)

## MARTIN DELLA CHIESA

---

Martin Della Chiesa est manager chez Accuracy et est en charge des activités Blockchain du cabinet. Plus généralement, il intervient sur des problématiques stratégiques, de *business planning* et de transactions, avec un focus important sur le secteur des services financiers, les nouveaux *business models* et la Fintech. Avant de rejoindre Accuracy en 2016, Martin Della Chiesa a passé quatre ans au sein du groupe BPCE, d'abord à la banque d'investissement puis à l'Inspection générale. Cofondateur du projet Blockchain au sein d'Accuracy, il s'intéresse plus particulièrement à la discipline émergente de *token-economy* et aux impacts économiques, stratégiques et financiers de la technologie. Diplômé de l'Institut d'études politiques de Strasbourg, il enseigne à l'université Paris-Dauphine et à Sciences Po Paris.

## FRANÇOIS HIAULT

---

Diplômé de l'ISAE-SUPAERO, François Hault a travaillé en audit financier avant de rejoindre le cabinet Accuracy en 2016, au sein duquel il intervient sur des problématiques de valorisation de produits financiers complexes, de diligences financières et stratégiques. Cofondateur de l'initiative Blockchain au sein d'Accuracy, il s'est particulièrement intéressé aux questionnements économique et financier autour du *token* et a réalisé plusieurs missions en lien avec ces problématiques. Il porte également un fort intérêt à la technologie, à travers le développement de *smart contracts*. François Hault enseigne à l'université Paris-Dauphine.

## CLÉMENT TÉQUI

---

Diplômé du Master in Management de l'ESCP Europe et titulaire d'une maîtrise en mathématiques appliquées à l'économie et à la finance, Clément Téqui, à travers son expérience au sein du cabinet Accuracy, s'est spécialisé dans la modélisation financière complexe et quantitative. Technophile, il s'est intéressé tôt au potentiel de la Blockchain à travers l'angle de la monnaie, l'économie et la finance et intervient régulièrement dans le cadre de conférences. Il est membre fondateur de l'équipe Blockchain d'Accuracy. Clément Téqui enseigne par ailleurs à l'université Paris-Dauphine et à Sciences Po Paris.

## NICOLAS BOUZOU

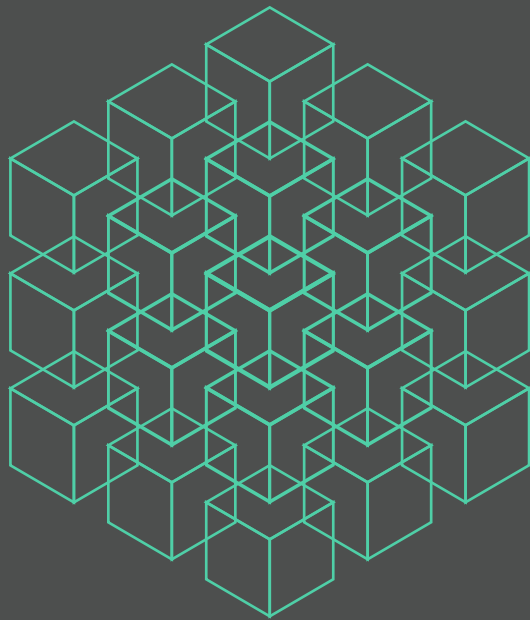
---

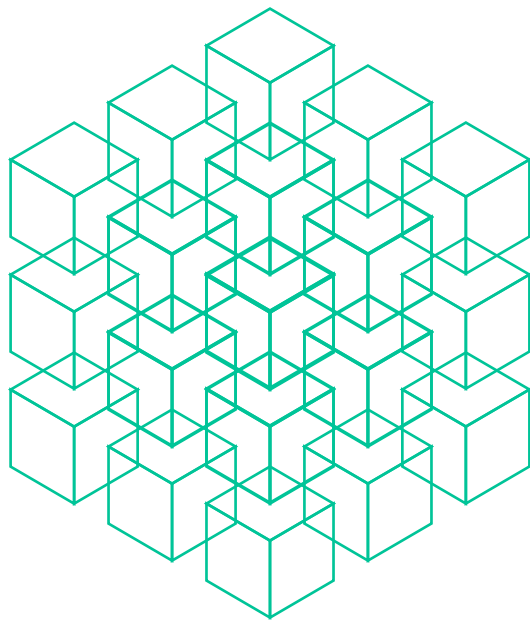
Essayiste, spécialisé dans l'économie, Nicolas Bouzou a fondé Asterès, une société d'analyse économique et de conseil. Il a publié une dizaine d'ouvrages dont *La comédie (in)humaine* (avec Julia de Funès, éditions de l'Observatoire, 2018), *L'innovation sauvera le monde* (Plon, 2016) et *Le travail est l'avenir de l'homme* (Éditions de l'Observatoire, 2017).

## THIBAUT GRESS

---

Ancien élève de l'École normale supérieure (Lyon), agrégé et docteur en philosophie, Thibaut Gress est l'auteur d'une dizaine d'ouvrages, consacrés à Descartes, à l'idéalisme allemand, à la philosophie de l'art et à l'histoire philosophique de Paris. Fondateur et directeur de la revue *Actu-Philosophia*, il enseigne au lycée et à l'université.





Éditions Eyrolles  
61, bd Saint-Germain  
75240 Paris Cedex 05  
www.editions-eyrolles.com

Nouvelle édition augmentée de l'ouvrage *Blockchain – Vers de nouvelles chaînes de valeur*  
paru en autoédition sur Amazon en 2018.

Maquette et infographies : © Les cyclistes

Mise en pages : Sandrine Escobar

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris.

© Éditions Eyrolles, 2019

ISBN : 978-2-212-57189-9

**MARTIN  
DELLA CHIESA**

**FRANÇOIS  
HIAULT**

**CLÉMENT  
TÉQUI**

AVEC  
**NICOLAS BOUZOU ET THIBAUT GRESS**

# **BLOCKCHAIN**

**VERS DE NOUVELLES CHÂÎNES DE VALEUR**

Nouvelle édition augmentée

## REMERCIEMENTS

Nous souhaiterions remercier chaleureusement Nicolas Darbo et Christophe Leclerc, associés chez Accuracy, pour leur soutien tout au long de l'écriture de ce livre, et pour l'ensemble des échanges que nous avons eus et qui ont permis à ce projet de voir le jour.

Merci également à Frédéric Duponchel, managing partner d'Accuracy, pour son soutien sans faille.

Merci à Rachid Oukhai, CEO de Peculium, notre mentor sur la Blockchain.

Merci à Thibaut Schaeffer, de l'association Ethereum francophone Asseth, pour sa relecture et ses conseils sur le plan technique.  
Merci à Vincent C., journaliste, pour sa relecture et sa vision.

Merci à Alexandre Simon, Daniel Nassar, Pierre-Antoine Monin, et Pierre-Louis Terry pour leur aide.

Merci à Guillaume Pouyet pour les discussions des débuts.

Merci à l'équipe de communication, Fadia Benamar, Ine Ahonkhai, Davy Dubois et Jean de Belot d'Aria Partners.

Merci à Florence Collin pour son regard pointilleux, à Amaury de Saint Chamas pour sa rigueur et son professionnalisme à toute épreuve, et à Clara Midart pour son travail sur les graphiques.

Merci aux Cyclistes, Aline Abou Saad et Jean-Jacques Sébille, pour la qualité de leur travail, et Éric Poupy sans lequel cet ouvrage n'aurait pas eu si fière allure.

# SOMMAIRE

## PRÉFACE

9 I.3 La Blockchain comme système de certification *trustless* 44

I.4 Substitution de procédures quantitatives à l'autorité qualitative 44

## A. LA BLOCKCHAIN, UNE RUPTURE HISTORIQUE DE LA NOTION DE CONFIANCE ?

13

I. Une étape supplémentaire majeure dans l'évolution des échanges et des transactions 14

II. Les transactions, le cœur du développement des sociétés humaines 17

III. La préhistoire : le registre comme facteur d'invention de l'écriture 18

IV. La Grèce antique : la pièce de monnaie comme affirmation du pouvoir de la cité 21

V. Le Moyen Âge : la monnaie scripturale fait émerger les banques sous leur forme moderne 23

VI. L'époque moderne : la monnaie de crédit ou la création monétaire par les banques 26

VII. La banque centrale : de l'étalon-or au change flottant 29

VIII. La Blockchain, une technologie de rupture fondamentale 32

## B. QUESTIONNER LE SENS PHILOSOPHIQUE DE LA BLOCKCHAIN : VERS UN SMART CONTRACT SOCIAL ?

39

I. Réflexions sur la confiance et l'idéal *trustless* 41

I.1 Confiance et fiduciarité 41

I.2 Il n'est de confiance que là où demeure l'incertitude 43

II. Philosophie sous-jacente de la Blockchain : l'inspiration crypto-anarchiste 45

II.1 Liquidation de l'*auctoritas* en son sens classique 45

II.2 La philosophie crypto-anarchiste comme telle 46

II.3 L'anonymat et le chiffrement comme formes anarchistes de la liberté 47

III. Paradoxes et ambiguïtés de la technologie Blockchain 48

III.1 Refus de surveillance mais exigence de transparence 48

III.2 L'espace secret ou le retour des différences qualitatives 51

III.3 Sacraliser la liberté en niant la liberté de choix 52

IV. Restriction du domaine de l'espace humain 53

IV.1 La liberté de l'anonymat contre la liberté de la volonté 53

IV.2 L'obsédante présence du passé : l'infalsifiabilité de l'historique 54

IV.3 Analyse du *Smart Contract* 55

V. Mise en perspective intellectuelle de la technologie Blockchain 57

V.1 La technologie Blockchain actualise-t-elle la théorie anarcho-capitaliste ? 57

V.2 La technologie Blockchain actualise-t-elle les espoirs de Milton Friedman ? 58

V.3 « *Code is Law* » : retour sur les analyses de Lawrence Lessig 61

V.4 Inventer de nouvelles manières de questionner la singularité de la technologie Blockchain 62

### C. LA BLOCKCHAIN : UNE RÉPONSE TECHNIQUE À UN PROBLÈME SOCIOÉCONOMIQUE

I. Internet : quelle structure pour quels objectifs, quelles limites ?	67
II. La technologie Blockchain et le protocole Bitcoin : une réponse aux limites d'Internet	68
II.1 Le registre distribué comme réponse à la contrainte de confiance	74
II.2 La preuve de travail comme réponse à la contrainte des dépenses doubles	79
II.3 Les clés cryptographiques comme réponse à la contrainte de confidentialité	87
III. L'ère de la Blockchain 2.0 : un big bang nommé Ethereum	91
III.1 Ethereum : quelles évolutions pour quels usages ?	91
III.2 Le protocole Ethereum repose sur la notion d'état	92
III.3 Ethereum repose sur un langage Turing Complet	94
III.4 Deux familles de comptes dans Ethereum	94
III.5 Les <i>Smart Contracts</i> , les contrats de demain ?	95
III.6 Du <i>gas</i> dans le minage	97
III.7 Les évolutions technologiques du protocole Ethereum	100
IV. Les DApps et les DAO, de nouveaux systèmes d'organisation	101
IV.1 Les DApps, les applications de demain ?	101
IV.2 Les DAO, le mode d'organisation de demain ?	102
V. Les Blockchains publiques, permissionnées et privées	103
V.1 Les Blockchains publiques	103
V.2 Les Blockchains permissionnées	104
V.3 Les Blockchains privées	106
V.4 Une synthèse des idées clés	107
VI. Une introduction au <i>token</i>	109

### D. BLOCKCHAIN : LA RENCONTRE DE L'ÉCONOMIE ET DE LA TECHNOLOGIE AU SERVICE DU DÉVELOPPEMENT ?

I. La Blockchain comme objet d'étude économique	114
II. Microéconomie et <i>cryptoeconomics</i>	116
II.1 Le cadre néoclassique	116
II.2 Optimum de Pareto, optimum social et théorie des jeux	122
II.3 Blockchain et gouvernance : la fin de l'entreprise ?	144
III. Blockchain et macroéconomie	152
III.1 Les Blockchains publiques controversées car elles touchent à l'essence monétaire	153
III.2 La Blockchain : mode passagère ou espoir de développement économique ?	162
III.3 La Blockchain : quels facteurs clés de succès sur le plan économique ?	177

### E. LA RUÉE VERS L'OR DIGITAL : FORCES STRATÉGIQUES ET JEUX D'ACTEURS

I. La chaîne de valeur de la Blockchain, un processus d'innovation linéaire ?	186
II. La Blockchain impacte de nombreux secteurs de l'économie traditionnelle	187
III. La Blockchain implique une restructuration de la vie économique	192
IV. Les facilitateurs d'appropriation	194
IV.1 Les accompagnateurs	195
IV.2 Les échangeurs	196
IV.3 Les régulateurs	201
IV.4 Les coffres-forts	202
V. Les <i>process winners</i>	203
V.1 Une coopération économique au service de l'innovation	204
V.2 Collaboration et optimisation	205





# PRÉFACE

Le terme Blockchain n'est pas (encore) défini dans le dictionnaire. Mais quelles qu'en soient les définitions ou la portée qu'on lui prête, la Blockchain est perçue comme complexe, abstraite et très technique. La technologie de la transparence souffre d'un paradoxe : dépeinte comme obscure alors qu'elle est censée être claire. La Blockchain reste largement incomprise au-delà des débats d'experts. Elle reste en effet, pour beaucoup parmi le grand public, au mieux assimilée à la bulle spéculative des crypto-monnaies, au pire un outil immoral aux mains des fraudeurs et trafiquants.

Résumons : dans une chaîne de blocs, les transactions pourraient désormais être réalisées et enregistrées de pair-à-pair, sans tiers de confiance, dit-on. Soit, mais qu'est-ce donc que cette chaîne de blocs que l'on décrit comme inviolable ? Les transactions réalisées entre deux individus seraient exécutées par des algorithmes inconnus, programmés sur des ordinateurs à l'autre bout du monde par des personnes dont nous ne connaissons rien. Rien de très rassurant. Pas sûr non plus que l'information selon laquelle la technologie repose sur la capacité à combiner techniques cryptographiques et réseau décentralisé suffise à lever le voile de la complexité ou à dissiper les craintes. Et même si cela fonctionne, en quoi est-ce bien révolutionnaire ; comment une « simple » technique de validation de transactions pourrait-elle être à l'origine d'un grand chambardement mondial, économique, politique, social et financier, annoncé de l'ampleur d'Internet ?

Le futur d'aujourd'hui est le présent de demain, les bizarreries et folies d'une époque posent les bases des évidences de l'avenir. Cet ouvrage est né d'une curiosité et d'un doute, bornés par deux convictions finies : rien n'est évident et rien n'est impossible. La Blockchain nous invite à nous questionner plus qu'elle ne pose question. Pour la comprendre, elle requiert d'interroger l'évidence et de mener un travail de déconstruction de la réalité passée.

La Blockchain n'a donc rien d'évident, mais le monde et le système dans lesquels nous nous inscrivons ne le sont pas davantage. Notre capacité à construire collectivement des mythes et croyances au-delà des réalités objectives constitue, selon Yuval Noah Harari<sup>1</sup>, un des fondements de l'histoire de la civilisation. Nous avons ainsi collectivement admis que des montants s'affichant sur l'application mobile de notre banque avaient une certaine valeur ; ou qu'un morceau de papier bleu sur lequel est inscrit le nombre 20 permettait bien en moyenne d'effectuer 7 km en taxi dans Paris, d'acheter 35 cafés au Portugal ou de payer 43 tickets de bus en Slovaquie. Cela permet de relativiser, en partie du moins tant le constat est fort, le fait qu'une écriture numérique d'une unité de

---

1. Yuval Noah Harari, *Homo Deus, Une brève histoire de l'humanité*, Albin Michel, 2015.

compte nouvelle – le bitcoin (BTC) – s'échange, à l'heure où nous écrivons, 3 235 euros<sup>2</sup>. L'unité de compte bitcoin et la création du protocole du même nom par un illustre inconnu, date de 2008. Mais comment quelque chose créé à partir de rien peut-il valoir quelque chose ?

Cet ouvrage vise à donner les clés de compréhension du Bitcoin (la première Blockchain) et de la « Blockchain », ensemble nébuleux caractérisant à la fois les technologies sous-jacentes et l'écosystème foisonnant de projets et d'initiatives. Il s'agit d'une interrogation de la Blockchain et, par ce biais, du monde, sous l'angle de la valeur. Quelle valeur accorder à la Blockchain ? Simple mode ou révolution ? Le bitcoin vaut-il quelque chose ? Et si oui, combien ? Pour répondre à ces questions, nous combinons les savoirs académiques classiques – histoire, philosophie, économie, finance et techniques – avec le savoir accumulé sur la Blockchain, par le biais de nos lectures, de nos réflexions, de nos échanges avec des dizaines d'acteurs et de nos missions de conseil dans ce domaine.

La Blockchain s'inscrit dans la continuité de l'évolution des techniques, de notre rapport à la valeur monétaire mais elle est aussi en rupture totale avec le passé puisqu'elle induit dans son essence une décentralisation à grande échelle (A). Comprendre la technologie et ses impacts nécessite de s'intéresser à l'épicentre, le Bitcoin, à ses racines philosophiques et à son système de valeurs (B). Le phénomène s'inscrit par ailleurs dans la continuité d'Internet et repose sur une innovation technologique structurelle en apportant une réponse technique à un problème socioéconomique : le besoin de tiers de confiance pour intermédiaire des relations éloignées (C). L'innovation dépasse largement le simple champ informatique et purement technique ; le Bitcoin et la Blockchain s'appuient sur des concepts économiques classiques pour les transcender, avec en ligne de mire une redistribution des cartes mondiale (D). Ce gisement de valeur et les débats philosophico-politiques engagés, cristallisant les débats d'antan (centralisation/décentralisation notamment) se traduisent par des jeux stratégiques entre anciens et nouveaux acteurs (E et F). Le marché financier naissant des crypto-monnaies (crypto-actifs) et des *Initial Coin Offering* (ICO) bouleverse les champs théoriques et opérationnels de la finance : quels outils de mesure de la création de valeur ? (G). En bref, l'avenir de cette technologie, qui n'est pas exonérée de limites, reste incertain mais promet d'être passionnant.

---

2. Au 31 décembre 2018 après avoir atteint des sommets à 17 000 euros, fin 2017.



A

**LA BLOCKCHAIN,  
UNE RUPTURE  
HISTORIQUE  
DE LA NOTION  
DE CONFIANCE ?**

# I.

## Une étape supplémentaire majeure dans l'évolution des échanges et des transactions

Définir la technologie Blockchain n'est pas un exercice aisé. Le plus souvent, les tentatives de définition se bornent à ses caractéristiques techniques et technologiques, en tenant pour acquis que les termes employés sont compris par tous. Prenons par exemple la définition qu'en donne Wikipédia :

« Une (ou un) Blockchain, ou chaîne de blocs, est la mise en œuvre d'une technologie de stockage et de transmission d'informations sans organe de contrôle. Techniquement, il s'agit d'une base de données distribuée dont les informations, envoyées par les utilisateurs, sont vérifiées et groupées à intervalles de temps réguliers en blocs, liés et sécurisés grâce à l'utilisation de la cryptographie, et formant ainsi une chaîne. [...]. Une Blockchain est donc un registre distribué et sécurisé de toutes les transactions effectuées depuis le démarrage du système réparti<sup>3</sup>. »

La limite de la définition donnée par Wikipédia, ou par d'autres sites ou ouvrages spécialisés, réside dans le fait qu'elle se limite à des caractéristiques techniques dont les termes sont supposés maîtrisés. Or, les termes « technologie de stockage », « base de données distribuée », « cryptographie », « liste d'enregistrements », « nœuds de stockage », « registre distribué » et « système réparti », appartiennent tous à un champ lexical lié à la science informatique au sens large. Maîtriser ce champ lexical demande, *a minima*, un certain bagage technique en la matière. À cela vient s'ajouter une certaine maîtrise de concepts mathématiques liés à la science cryptographique. Cette double barrière à l'entrée, informatique et mathématique, explique pourquoi cette technologie apparaît très largement obscure au plus grand nombre : un langage d'initiés exclut toujours ceux ne le maîtrisant pas. Or c'est aux initiés de faire un pas pédagogique vers le plus grand nombre et non au plus grand nombre de se mettre au niveau des initiés.

En effet, le plus grand nombre est capable de définir ce qu'est une voiture, un avion, une fusée spatiale ou une centrale nucléaire sans pour autant employer des termes techniques propres au champ lexical de la physique, de la mécanique et des mathématiques. Rares sont ceux

---

3. Lien : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Blockchain>.

## A • La Blockchain, une rupture historique de la notion de confiance ?

présentant, par exemple, la voiture comme étant un châssis constitué d'acier avec un moteur à combustion dégageant une certaine quantité d'énergie lui permettant d'avancer, tout en protégeant les passagers par une enveloppe externe. La voiture est d'abord comprise comme un moyen de locomotion pour une à cinq personnes. La compréhension technique des objets technologiques passe souvent après une compréhension conceptuelle et utilitaire de ceux-ci. C'est pourquoi, nous ferons, dans cette première partie de l'ouvrage, le choix de prendre du recul par rapport aux aspects techniques de la technologie Blockchain, aspects techniques qui seront néanmoins largement explicités et problématisés dans la partie C, « La Blockchain : une réponse technologique à un problème socioéconomique », pour nous concentrer sur une approche centrée sur l'objet conceptuel.

La technologie Blockchain propose une infrastructure permettant d'effectuer des transferts d'actifs (**a**) de manière sécurisée (**b**) sans dépendre d'un organe central de contrôle (**c**). La première technologie Blockchain de l'Histoire est apparue en 2008 grâce au protocole Bitcoin dont la description est faite dans le *White Paper* du désormais célèbre – sous son pseudonyme – Satoshi Nakamoto : *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*<sup>4</sup>. L'usage de la première technologie Blockchain, celle liée au protocole Bitcoin, est ainsi de permettre :

- a. d'effectuer des transactions d'actifs *via* une monnaie digitale homonyme au protocole : le fameux bitcoin ;
- b. de manière sécurisée : en dix ans d'existence, le protocole Bitcoin n'a jamais été défaillant ;
- c. sans dépendre d'un organe central de contrôle : aucune banque ne valide les transactions. C'est le réseau décentralisé qui assure le processus de validation et de sécurisation des transactions (cf. la partie C pour de plus amples détails).

L'objet de cette partie est de questionner la Blockchain dans une perspective historique : rupture ou continuité ? L'Histoire a-t-elle connu des évolutions similaires ?

La technologie Blockchain apporte la promesse de révolutionner la façon dont s'effectuent les échanges et les transactions. Une révolution, si l'on s'en tient à la définition du Larousse, désigne un « changement brusque, d'ordre économique, moral, culturel, qui se produit dans une société ». Pourquoi, dès lors, parler de « révolutionner » pour une technologie dont le cas d'usage concerne ces choses si familières que sont les échanges et

---

4. Lien : <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

## Blockchain

les transactions ? Pour répondre à cela, il faut comprendre l'ordre économique qui organise les échanges et en quoi la technologie Blockchain est un changement brusque. L'économie du <sup>xxi</sup>e siècle se caractérise par une verticalité et une centralisation forte des organes dépositaires de la confiance : ces banques sont les tiers de confiance garants du système financier, les assureurs sont les tiers de confiance garants de la gestion collective du risque, l'État est le tiers de confiance garant de la sécurité, du droit et de la monnaie. La technologie Blockchain offre la possibilité d'un changement brusque de ce modèle organisationnel grâce à un déplacement des dépositaires de la confiance. Ce déplacement se fait d'un centre vers des extérieurs atomisés, créant ainsi un système caractérisé par son horizontalité plus que sa verticalité. Ce double mouvement d'atomisation et d'horizontalisation se place à revers du mode d'organisation économique propre à toute notre histoire économique.

Si l'on prend le cas des banques ou des assureurs, la valeur économique créée par ces dépositaires de la confiance repose sur leur capacité à garantir fluidité et sécurité dans les échanges marchands : un système économique dans lequel les échanges et les transactions souffriraient d'un manque constant de confiance serait totalement paralysé. Cette valeur économique a cependant un coût, supporté par l'ensemble des acteurs voulant participer aux échanges marchands, coût qui constitue une partie des revenus des acteurs privés.

Toute la puissance de la technologie Blockchain réside dans sa capacité à fournir fluidité et protection dans les échanges et les transactions en se passant de tiers de confiance à moindre coût. Ces derniers sont dissous par la technologie informatique sous-jacente et répartis dans un réseau d'ordinateurs connectés entre eux. Le seul coût de la confiance est alors celui de l'entretien et de la maintenance du protocole, créant ainsi une économie du bien commun de la confiance qui s'oppose au modèle privé décrit précédemment.

La confiance, qui est le concept structurant de la technologie Blockchain, nécessite par conséquent d'être questionnée au regard de l'histoire économique prise dans un temps long. Or, il est difficile de dissocier le questionnement de la confiance dans les échanges, de la notion de monnaie. En effet, en tant qu'instrument d'échange, la monnaie constitue l'avatar le plus représentatif de la capacité des hommes à créer des mondes intersubjectifs pour mieux coopérer<sup>5</sup>. Dans ce qui suit, nous

---

5. Harari, *op. cit.*, p. 162 : « Les entités intersubjectives dépendent de la communication entre quantités d'humains plutôt que des croyances et sentiments des individus. Nombre des agents les plus importants de l'histoire sont intersubjectifs. L'argent, par exemple, n'a pas de valeur objective. Un dollar ne se mange pas, ne se boit pas et ne se porte pas. Pourtant tant que des milliards de gens croient en sa valeur, on peut s'en servir pour acheter de la nourriture, des boissons et des vêtements. »

montrons que l'histoire est segmentée de ruptures dans les médias utilisés pour échanger : des tablettes cunéiformes sumériennes aux changes flottants boursiers, en passant par la pièce d'or grecque. Les évolutions de ces médias d'échanges apparaissent dans des contextes favorables dans les domaines technologiques mais également organisationnels. Elles créent ainsi, au cours de l'histoire longue, un phénomène de boucle de rétroaction positive, où les avancées technologiques et les changements organisationnels d'une époque permettent une évolution des médias et vice-versa.

## II. Les transactions, le cœur du développement des sociétés humaines

La transaction est à l'économie ce que l'atome est à la chimie : la plus petite unité insécable susceptible de se combiner. Dès lors, le système économique mondial, dans toute sa complexité, ne repose *in fine* que sur l'agrégation d'une multitude de transactions entre des acteurs privés, publics, individuels ou collectifs, offrant ou demandant des biens, des services ou des valeurs. Les transactions sont omniprésentes ; leur forme actuelle est le fruit de milliers d'années d'histoire.

Si l'on en croit les historiens, le commerce, dont l'origine semble s'ancrer aussi loin que les premières traces d'*Homo sapiens*, est considéré comme l'origine de la civilisation. L'agriculture en tant que telle n'a pas été inventée : le fait de planter une graine pour en retirer une plante ou un fruit fait partie de l'observable rapidement à la portée de l'homme. Ce que l'on entend par « révolution agricole », est le passage progressif – autour de 8 500 ans avant notre ère – par *Homo sapiens* de son statut de chasseur-cueilleur à celui de fermier. L'Homme passe d'une activité primitive de chasse et de cueillette pour sa seule subsistance à une activité plus collective et organisée, autour de la domestication des espèces animales et végétales. La révolution agricole a apporté beaucoup à l'espèce et a été à l'origine de nombreux changements : la maîtrise de l'eau, le développement des organisations humaines, l'utilisation de la force animale et bien d'autres évolutions qui auront permis d'augmenter la production, les rendements et les volumes de vivres par unités de territoires. L'apparition d'une corrélation négative entre la capacité de production d'un agriculteur et son besoin individuel (ou

celui de son entourage immédiat) induit deux conséquences majeures : l'opportunité d'échanger le surplus non utilisé par les « producteurs » avec d'autres groupes et l'opportunité de diversification et spécialisation des tâches humaines. Celles-ci ne nécessitant plus d'être entièrement dédiées à la chasse et la cueillette pour assurer la survie, elles peuvent s'orienter vers des activités de poterie ou de travail des métaux.

Des traces de centaines de coups de pioche préhistoriques ont par exemple été retrouvées au <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle dans la région de Mons en Belgique, témoignant d'une activité d'extraction, transformation (taillage) et commerce de silex<sup>6</sup>. Preuve que l'économie est née bien avant que nous ne la définissions dans le Larousse comme l'« ensemble des activités d'une collectivité humaine relative à la production, la distribution et la consommation de richesse ».

### III.

## La préhistoire : le registre comme facteur d'invention de l'écriture

Les travaux de recherche historiques placent l'« invention » de l'écriture vers 3400 av. J.-C. par les Sumériens dans la région de Suze, période également connue sous le nom de « culture d'Uruk ». Les travaux d'une équipe d'archéologues, sous l'égide de Hans Nissen à l'Université libre de Berlin, ont permis l'accès aux sources et l'analyse d'un corpus de plusieurs milliers de textes sumériens, livrant des enseignements clés dans la compréhension de cette invention par la description de signes et de procédures érudites.

L'invention de l'écriture est indissociable du contexte culturel de l'époque : l'agriculture a permis un essor de la croissance démographique important ce qui a amené les communautés humaines à s'organiser dans les domaines politique, social et idéologique afin de pouvoir gérer et organiser efficacement des corps sociaux toujours plus vastes, constituant ainsi les premières formes d'État. Cette nouvelle forme d'organisation politique a été également rendue possible par l'intensité d'innovation technologique très forte dans cette région du monde à cette époque : apparition de la roue révolutionnant les modes de transport,

---

6. Pierre Thomas, laboratoire de géologie de Lyon, ENS Lyon.

## A • La Blockchain, une rupture historique de la notion de confiance ?

apparition des premières formes d'artisanat permettant la création de pots en céramique<sup>7</sup>.

Or, l'apparition d'un État central contrôlant et administrant une population importante (de l'ordre de 10 000 personnes) nécessite ce que l'on nomme aujourd'hui un appareil d'État. Les besoins de l'appareil d'État étant proportionnels au corps social à administrer, très vite les capacités humaines sont dépassées pour pouvoir garder une vision d'ensemble des stocks et de l'impôt, mais également pour prévoir et distribuer. En bref, pour gouverner. L'écriture va donc apparaître par nécessité, en suivant un processus d'abstraction d'un système de numération utilisé par les Sumériens pour comptabiliser les transactions. Ce système était constitué de petites pièces d'argile servant d'unités de compte, appelées *calculi*. Différentes formes construites dans l'argile faisaient référence à des quantités de valeur afférentes : un cône valait 1, une bille 10, un grand cône 60, un grand cône perforé 600, une sphère 3 600 et une sphère perforée 36 000. Lors d'une transaction, les commerçants enfermaient le nombre de pièces correspondant au montant adéquat dans une bulle d'argile. Le marchand apposait son sceau sur la bulle, attestant par exemple qu'il s'agissait bien d'une transaction de blé et non de métal. Chaque image, signe distinctif sur la bulle, correspondait à l'identité du marchand, à sa signature, son image de marque. Preuve que la notion de confiance en économie était déjà bien présente dans l'Antiquité. Pour connaître la valeur contenue dans une bulle, il fallait la briser puis compter le montant total des *calculi*.

Ces bulles d'argile, tant qu'elles n'étaient pas brisées, pouvaient être échangées en tant qu'elles représentaient une reconnaissance de dette. Le montant adéquat de chaque transaction donnait ainsi la valeur intrinsèque de chaque bulle d'argile, si bien qu'on considère ces instruments comme les premiers médias d'échange acceptés par une communauté humaine élargie.

Ce système ingénieux évolua petit à petit puisque les hommes commencèrent à y dessiner des trous de différentes tailles, directement sur la surface de la bulle. Ces trous représentaient individuellement la valeur du *calculi* correspondant, enfermé dans la bulle. Il n'est plus nécessaire de casser la bulle puisque la valeur de la transaction est maintenant symbolisée à sa surface par un signe, dessiné avec une tige de bois. En quelques dizaines d'années, la bulle évolue naturellement vers une galette plate, ne contenant plus de *calculi*, formant ainsi une tablette. C'est désormais aux scribes d'apposer sur cette tablette une

---

7. Jean-Daniel Forest : [www.clio.fr/BIBLIOTHEQUE/la\\_culture\\_duruk\\_ou\\_la\\_mesopotamie\\_du\\_ive\\_millenaire.asp](http://www.clio.fr/BIBLIOTHEQUE/la_culture_duruk_ou_la_mesopotamie_du_ive_millenaire.asp).

## Blockchain

série de tiges et signes de différentes tailles et formes, indiquant des informations de plus en plus élaborées (nature, quantité, qualité, origine, destination...) dans un contexte d'accélération et complexification des échanges. Si les premiers documents connus sont des inventaires de biens formalisant l'enregistrement de transactions, l'écriture connaît ensuite une diversification des usages, fondamentale dans l'évolution de l'organisation des sociétés humaines : récits guerriers et religieux, rédaction de lois, transmission de messages et création de fictions littéraires entre autres.

La culture d'Uruk a donné naissance à l'écriture dans un contexte de mode d'organisation nouveau – l'État comme entité supervisant une population humaine importante – et de forte inventivité technologique avec la maîtrise des techniques de l'artisanat lié à l'argile. L'écriture, *via* le registre de compte, a permis d'optimiser les échanges commerciaux au sein de la cité, favorisant ainsi non seulement la croissance et le déploiement de cette civilisation, mais également son rayonnement sur le plan culturel grâce à la transmission écrite des mythes : à cet égard on considère que le premier récit mythologique ayant laissé des traces dans l'histoire est celui narrant les exploits du roi d'Uruk vers 3000 av. J.-C. : Gilgamesh<sup>8</sup>.

Le principe d'une tablette servant de support d'enregistrement des transactions constitue un élément clé pour la gestion administrative d'une puissance gouvernementale centralisée : les Égyptiens reprendront ce principe grâce au papyrus pour asseoir leur domination autour du troisième millénaire av. J.-C. Ces tablettes présentent néanmoins la limite de ne pas permettre un commerce libre et immédiat entre les différents acteurs d'un système économique, du fait de la lourdeur administrative liée à l'écriture de l'ensemble des transactions. Quelque 3 000 ans après l'apparition des tablettes d'argile, l'invention des pièces de monnaie en Grèce antique est une autre rupture dans l'histoire des médias d'échange.

---

8. Luc Ferry, *Parenthèse Culture* : <https://www.youtube.com/watch?v=vTIQs95ZDj4>