

NOUVELLE
ÉDITION
AUGMENTÉE



BLOCKCHAIN

VERS DE NOUVELLES CHÂÎNES DE VALEUR

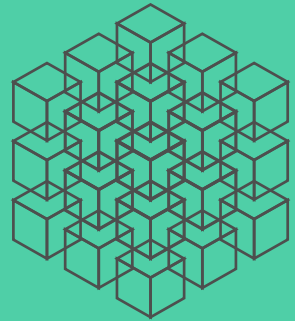
MARTIN
DELLA CHIESA

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.

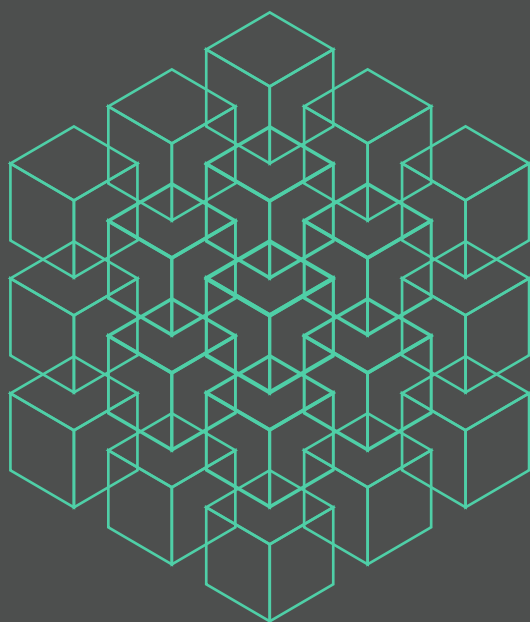


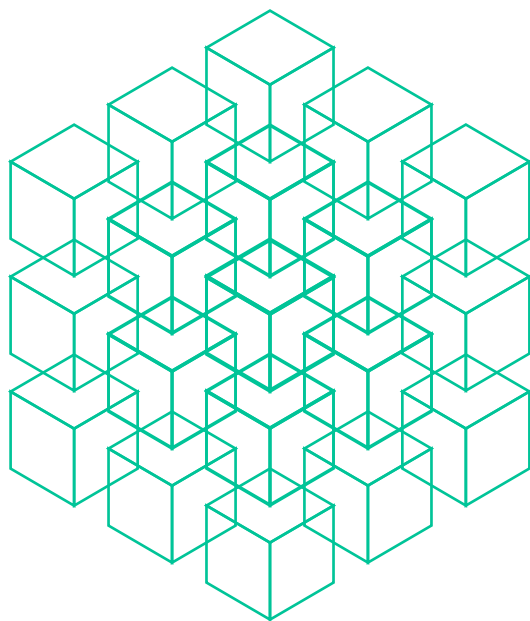
Trop souvent réduite aux seules questions de confiance et de décentralisation, la Blockchain est ici restituée selon toute sa densité par une approche pluridisciplinaire : racontée dans son épaisseur historique, pédagogiquement décrite du point de vue technique, envisagée selon ses applications économique 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





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 <i>trustless</i>	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 <i>trustless</i>	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' <i>auctoritas</i> 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 <i>Smart Contract</i>	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 « <i>Code is Law</i> » : 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	72
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

VI. Les crypto-monnayeurs ou les Blockchains 1.0	207	I.6 Droits associés	247
VI.1 Bitcoin <i>and its fellows</i>	208	I.7 Décentralisation du modèle	247
VI.2 <i>Secret money</i>	210	II. Les <i>Initial Coin Offerings</i> (ICO)	249
VI.3 <i>High Tech' money</i>	211	II.1 Le concept	249
VII. Les DApps et les Blockchains nouvelle génération	213	II.2 Quels montants en jeu ?	250
VII.1 Les <i>Chain Producers</i>	214	II.3 L'innovation et les opportunités	251
VII.2 Les <i>Chain Users</i>	216	II.4 Les risques : comment distinguer le bon grain de l'ivraie ?	253
VIII. <i>Decision Making</i> : quels leviers d'action pour les acteurs économiques ?	219	II.5 Des ICO aux STO ?	255
VIII.1 Des choix stratégiques	219	III. Un marché financier immature présentant des opportunités risquées	256
VIII.2 Les dynamiques de fusions- acquisitions	220	III.1 Un marché financier parallèle coté	256
		III.2 Les caractéristiques du marché	257

F. LA BLOCKCHAIN APPLIQUÉE AUX SERVICES FINANCIERS, AUX MÉDIAS ET À L'ÉNERGIE

I. Les services financiers en première ligne	226	V. Création de valeur et investissement	290
I.1 La banque : une transformation amorcée, catalysée par la Blockchain	226	V.1 Des opportunités pour les fonds d'investissement	290
I.2 L'assurance : la confiance comme pierre angulaire de l'activité	231	V.2 Quelle création de valeur sur la chaîne de valeur de la Blockchain ?	293
II. Les médias : la Blockchain donne le bit	233	V.3 Une réglementation balbutiante en cours de structuration	294
III. L'atomisation du marché de l'énergie	237		
III.1 Les évolutions du secteur	237		
III.2 Le potentiel de la Blockchain face aux évolutions du marché	238		
		CONCLUSION : QUELLES	

G. DYNAMIQUE FINANCIÈRE : WORK IN PROGRESS

I. Les contours financiers d'un nouveau monde	242
I.1 Usage	244
I.2 Origine	245
I.3 Offre	245
I.4 Existence	246
I.5 Technologie	246

I.6 Droits associés	247
I.7 Décentralisation du modèle	247
II. Les <i>Initial Coin Offerings</i> (ICO)	249
II.1 Le concept	249
II.2 Quels montants en jeu ?	250
II.3 L'innovation et les opportunités	251
II.4 Les risques : comment distinguer le bon grain de l'ivraie ?	253
II.5 Des ICO aux STO ?	255
III. Un marché financier immature présentant des opportunités risquées	256
III.1 Un marché financier parallèle coté	256
III.2 Les caractéristiques du marché	257
IV. Tentative de rationalisation des cours et de la valeur	266
IV.1 Les crypto-actifs peuvent-ils s'inscrire dans ces catégories ?	267
IV.2 Quelles implications sur les méthodologies possibles de rationalisation de cours ?	272
V. Création de valeur et investissement	290
V.1 Des opportunités pour les fonds d'investissement	290
V.2 Quelle création de valeur sur la chaîne de valeur de la Blockchain ?	293
V.3 Une réglementation balbutiante en cours de structuration	294

CONCLUSION : QUELLES PROSPECTIVES ?

BIBLIOGRAPHIE 307INDEX 313

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 Harari¹, 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 euros². 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.



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 réparti³. »

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'initié 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*⁴. 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>

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 ^{xxi}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 coopérer⁵. 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. »

montrerons 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 ^{xix}^e siècle dans la région de Mons en Belgique, témoignant d'une activité d'extraction, transformation (taillage) et commerce de silex⁶. 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.

apparition des premières formes d'artisanat permettant la création de pots en céramique⁷.

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.

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. : Gilgamesh⁸.

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>

IV.

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

Les cités grecques ont introduit de nombreux concepts ayant structuré la pensée occidentale : démocratie reposant sur la liberté et l'égalité des individus formant la citoyenneté, expansion reposant sur un commerce intense entre les cités, enrichissement permettant le financement d'armées terrestres et maritimes importantes, invention d'une mythologie.

« Les Grecs, par ces innovations, instaurent le principe de gouvernement par la loi et celui de liberté individuelle qui lui est indissolublement lié, socle civique sur lequel seront construits les États de droit modernes⁹. »

C'est dans ce contexte d'innovation organisationnelle mais également technologique (maîtrise accrue des techniques de métallurgie) que vont se diffuser les pièces de monnaie métalliques. Ces dernières, en effet, apparaissent vers le VII^e siècle av. J.-C. en Asie Mineure occidentale, dans le royaume de Lydie. Dans ce royaume coulait le fleuve Pactole – d'où l'expression encore utilisée « toucher le pactole » – qui drainait des quantités importantes d'électrum, métal formé d'un alliage d'or et d'argent. Très vite, les pièces de monnaie en électrum connaissent un succès important de part et d'autre de la mer Égée : la plupart des grandes cités grecques (Athènes, Corinthe, Égine...) adoptent ainsi la pièce de monnaie comme moyen d'échange privilégié dès le VI^e siècle av. J.-C.

La diffusion et l'appropriation des pièces de monnaie métalliques dans le monde de la Grèce antique répondent à une nécessité pratique puisqu'elles favorisent le développement du commerce qui est au cœur de l'expression de la puissance des cités grecques. Pour symboliser cette puissance, chaque cité forge ses propres pièces de monnaie avec son symbole affiché dessus. Ainsi, la pièce de monnaie d'Athènes est reconnaissable de tous puisque symbolisée par une chouette et une branche d'olivier¹⁰.

L'usage de ce nouveau média d'échange est associé à une double affirmation de l'expression du pouvoir public, intérieur et extérieur. Pouvoir intérieur, puisqu'il crée une verticalité entre le pouvoir central et les citoyens : le pouvoir de battre monnaie est réglementé et source de

9. Philippe Nemo, *Qu'est-ce que l'Occident ?* PUF, 2005, p. 15.

10. Notons que la pièce grecque d'un euro reprend cette symbolique.

profit (la valeur intrinsèque de la monnaie était inférieure à sa valeur nominale) et définit un pan de la souveraineté d'une cité. La pièce métallique est par ailleurs un moyen efficace pour le pouvoir public de gérer les affaires quotidiennes (paiement des dettes, levée de l'impôt...) Pouvoir extérieur, ensuite, puisqu'elle permet de définir une hiérarchie entre les cités. Athènes impose, en effet, sa monnaie comme valeur étalon auprès des autres cités de la ligue de Délos.

Cette affirmation du pouvoir par la monnaie illustre le « gouvernement par la loi » des cités grecques, pour reprendre l'expression de Philippe Nemo, puisque la création de la monnaie est régie par les lois de la cité. La monnaie illustre aussi le « principe de liberté individuelle » puisque ce nouveau média d'échange permet aux citoyens de commercer facilement et librement entre eux. *In fine*, la pièce de monnaie est d'une certaine manière l'expression de la dialectique entre « le gouvernement par la loi » et « le principe de liberté individuelle » caractérisant la philosophie politique des cités grecques de l'époque antique : le pouvoir public, par le biais de la loi, définit un cadre dans lequel peuvent s'exprimer les libertés individuelles. Appliquée au champ du commerce et de l'économie, cette dialectique fait de la monnaie le cadre fixant les échanges dans la cité tout en favorisant la liberté individuelle de commercer.

L'invention et la diffusion de la pièce de monnaie métallique comme média d'échange pour les transactions commerciales s'effectue donc dans un contexte culturel, économique et technologique particulier. Le succès de la pièce de monnaie métallique ne reste pas confiné à la Grèce antique puisque son usage est arrivé jusqu'à nous, plus de 2 500 ans après son apparition. Encore aujourd'hui, la pièce de monnaie est un des médias d'échange privilégiés pour les transactions de nature commerciale partout dans le monde¹¹.

La conception de la valeur associée à la pièce de monnaie a quant à elle évolué. La valeur des monnaies était, dans un premier temps, associée à sa valeur intrinsèque : « son pesant d'or ». Au cours du temps, cette valeur intrinsèque a laissé progressivement place à une valeur plus symbolique. Accorder une valeur symbolique à une monnaie demande un niveau d'abstraction plus élevé et nécessite un niveau de confiance plus important dans le système lui garantissant sa valeur. L'apparition des monnaies symboliques est née de l'invention des jeux d'écriture monétaire qui remonte à la fin du Moyen Âge en Europe occidentale et constitue une rupture par rapport aux pièces métalliques. Cette invention est le fait des banques naissantes.

11. Même si désormais les pièces de monnaie métalliques ne reposent plus sur des métaux précieux et sont par conséquent dénuées de valeur intrinsèque.

V.

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

Les banques modernes¹² naissent au Moyen Âge entre le ^{xii}^e et le ^{xiv}^e siècle dans un contexte favorable au commerce international. L'Europe jouit alors d'une relative période de paix, d'un contexte politique stable, d'une vie économique stimulée par les échanges entre l'Occident et l'Orient et d'un climat plus clément.

Les échanges sont facilités par le va-et-vient de populations et de marchandises, dû aux croisades.

Mais certains en profitent plus que d'autres. Les cités-États de l'Italie du Nord (Milan, Florence, Venise), qui présentent l'avantage d'être situées géographiquement au carrefour des marchés occidentaux et orientaux, bénéficient particulièrement de cette période pour se développer et devenir des acteurs économiques, politiques et culturels incontournables. Et l'un des facteurs de ce développement est la constitution d'un réseau bancaire sans commune mesure à l'époque :

« Pour désigner les banquiers au Moyen Âge, on emploie le terme générique de "Lombards" car, très tôt et pendant tout le Bas Moyen Âge, les banquiers italiens sont la clé de voûte du métier. [...] Ces spécialistes s'installent sur les places où se pratiquent des changes internationaux, comme les villes de foire où se pressent les marchands de gros et les revendeurs, ou comme les villes de forte consommation de produits de luxe. Les foires de Champagne (et de Brie) sont leurs sites de prédilection aux ^{xii}^e-^{xiii}^e siècles », explique ainsi l'historien des banques Hubert Bonin, dans *La Banque et les Banquiers en France, du Moyen Âge à nos jours*.

Le nombre croissant d'interactions et d'échanges de biens de diverses parties du monde nécessite une sophistication du métier de banquier. Cette sophistication est rendue possible par deux innovations majeures : les lettres de crédit et la comptabilité en partie double.

¹² Les traces des premières banques remontent à 3000 av. J.-C. en Mésopotamie, dans la région d'Uruk, parallèlement à la naissance de l'écriture. Entre cette époque et le Moyen Âge, les banques sont cantonnées à une activité de mise en dépôt et au crédit de biens physiques (les mécanismes de compensation et de comptabilité double leur sont inconnus).

Les lettres de crédit sont une réponse apportée à une problématique très concrète de l'époque des croisades : les chevaliers partant en croisade ne peuvent transporter avec eux des quantités importantes d'or et de marchandises, pour des raisons aussi bien pratiques que de sécurité. Cependant, les longs voyages qu'impliquent les croisades ont un coût élevé et les chevaliers doivent être en mesure de le financer de bout en bout. C'est pour faire face à cette problématique de *preuve* de richesse, sans en avoir matériellement possession, que naissent les lettres de crédit qui permettent aux chevaliers de déposer leurs biens dans un établissement foncier appelé commanderie, en échange de quoi on leur donne une lettre de crédit attestant de leur fortune. Nous devons ces lettres de crédit à l'ordre des Templiers qui finançait par ce biais les croisades. L'ordre des Templiers constitue à ce titre une des racines historiques des banques modernes. Comme l'évoque David Graeber, « on soutient souvent que les premiers pionniers de la banque moderne ont été les membres de l'ordre militaire des Chevaliers du Temple de Salomon, souvent nommés les Templiers. Cet ordre de moines-soldats a joué un rôle crucial dans le financement des croisades. Par l'intermédiaire des Templiers, un seigneur du Midi de la France pouvait hypothéquer l'un de ses biens immobiliers et recevoir une "lettre de change" payable en liquide auprès du Temple à Jérusalem ».

La comptabilité en partie double est le principe qui consiste à enregistrer sur un livre de compte des écritures portant sur le montant d'une opération financière simultanément au crédit d'un compte et au débit d'un autre. Cette opération présente de nombreux avantages puisqu'elle permet d'enregistrer des opérations différées dans le temps et de connaître à tout instant que la somme des crédits est bien égale à celle des débits. Les principes de ce mode d'enregistrement sont apparus la première fois dans les livres des Massari de Gênes, datés de 1340¹³. Cette méthode révolutionnaire permet de simplifier des situations d'échanges complexes et se propage dans les banques italiennes, leur assurant un avantage concurrentiel important. L'expansion de cette méthode est facilitée, un siècle plus tard, par l'innovation que représente l'imprimerie par Gutenberg entre 1434 et 1444. L'imprimerie favorise la diffusion du savoir à grande échelle et permet donc aux banques d'acquérir plus facilement les techniques comptables modernes de l'époque¹⁴.

La constitution des banques des cités-États italiennes et leur développement constant jusqu'au ^{xv}^e siècle sont une étape clé dans l'histoire de l'évolution des supports d'échange, puisqu'elle introduit une abstraction accrue de la matérialisation des échanges grâce aux jeux d'écriture de la

¹³. Jean Fourastié, *La Comptabilité*, « Que sais-je ? », PUF, 1998, 21^e éd.

¹⁴. Ces techniques sont d'ailleurs affinées grâce aux deux traités célèbres de Luca Pacioli, publiés en 1494 à Venise : *La Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalità*, et *La Divina Proportione*.

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

comptabilité en partie double. L'introduction des lettres de crédit circulant sur des milliers de kilomètres permet, quant à elle, de matérialiser le fait qu'un simple bout de papier sur lequel est apposée une signature vaut autant que la richesse qu'il décrit.

Ces deux innovations sont les miroirs d'une époque où les échanges se multiplient, où deux mondes, l'Orient et l'Occident, tissent des liens de plus en plus forts, où l'initiative privée est favorisée par le capitalisme florentin et vénitien conquérant, où le besoin de financement pour des expéditions longues et périlleuses est de plus en plus important, où l'imprimerie favorise la diffusion du savoir. De la même manière que les monnaies métalliques avaient été un des moyens à Athènes d'imposer sa domination, la puissance des banques des cités-États italiennes sera le fer de lance de leur domination économique et politique sur le reste du monde entre le ^{xiv}^e et ^{xvi}^e siècle. Jacques Attali définit ainsi Gênes comme un cœur dominant de l'ordre marchand grâce à la maîtrise technologique de la comptabilité à partie double¹⁵.

Les banques des cités-États du nord de l'Italie ouvrent également la voie au développement des banques modernes en établissant un glissement dans la confiance accordée aux échanges et au média d'échange. Tant que le système reposait sur des monnaies métalliques, la somme des richesses correspondait peu ou prou au poids des pièces métalliques que l'on possédait. Dans un tel système, la confiance repose essentiellement sur la qualité de la pièce métallique, qualité qui peut être aisément estimée. L'apparition des lettres de crédit et de la comptabilité implique un déplacement de la confiance : désormais la signature d'un établissement bancaire a autant de valeur qu'un montant de pièces métalliques. Ce déplacement de la confiance instaure la notion de tiers de confiance comme rouage essentiel dans les échanges commerciaux : en cas de perte de confiance ou de faillite des établissements bancaires, c'est toute une économie qui se voit dans l'incapacité de se financer.

15. Jacques Attali, *Une brève histoire de l'avenir*, Fayard, 2006.

VI.

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

Le système bancaire connaît un nouveau tournant décisif au ^{xvii}e siècle avec l'apparition de la création monétaire bancaire, également appelée monnaie de crédit. Paradoxalement, cette invention monétaire n'est pas une initiative des banques mais des orfèvres anglais. Ces derniers ont transformé radicalement leur métier, mais également le système bancaire par la suite, dans un contexte politique et économique trouble pour le pays. En 1625, le roi Charles I^{er} accède au trône d'une Angleterre divisée sur le plan territorial et religieux. Afin de trouver un moyen de redonner les ambitions financières à son projet politique, il ordonne de saisir les stocks d'or et d'argent des aristocrates de la Tour de Londres en 1640¹⁶. À cette captation forcée de la richesse du pays s'ajoute une période de fortes instabilités où se succèdent deux guerres civiles, opposant les parlementaires et les royalistes, entre 1642 et 1649. Pour échapper à cette taxation forcée ainsi qu'à cette période d'incertitudes politiques, les personnes détenant les richesses du pays font affluer leurs biens dans les orfèvreries. Dotés de coffres-forts ainsi que d'une réputation de tiers dignes de confiance, les orfèvres accumulent or et argent, en échange de quoi ils fournissent un reçu nominatif qui indique le montant et les objets déposés, d'où le nom de « certificat de dépôt ». Ce reçu permet de convertir, dans n'importe quelle orfèvrerie du réseau, le montant inscrit en équivalent de métal précieux.

Les reçus nominatifs vont peu à peu devenir anonymes et ne plus spécifier les objets déposés pour seulement indiquer le montant. Ces reçus anonymes s'apparentent alors aux premiers billets de banque : ils peuvent être échangés facilement par des acteurs économiques puisqu'anonymes. La confiance placée dans les orfèvreries les rend aptes à échanger des métaux précieux. Les échanges sont grandement facilités par ce procédé. De manière simplifiée, on pourrait considérer que le bilan d'une orfèvrerie à cette époque est le suivant :

Actif	Passif
Dépôt métallique : 100	Certificats émis : 100

16. Roland Marx, « Banque, crédit et monnaie en Angleterre de 1640 à la fin du ^{xvii}e siècle », *Revue de la Société d'études anglo-américaines des ^{xvii}e et ^{xviii}e siècles*, 1980.

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

Dans ce système, le passif de l'orfèvrerie décrit le montant de monnaie en circulation. Le certificat émis possède une couverture de 100 % en dépôt à l'actif. Par conséquent, il n'y a pas de création monétaire *via* ce mécanisme mais simplement un transfert de média d'échange : les supports métalliques sont remplacés par des certificats au taux d'un pour un.

Cette pratique, après quelques décennies d'expérimentation, évolue : les orfèvres s'aperçoivent de manière empirique que les montants métalliques déposés à l'actif de leur bilan ne descendent jamais en dessous d'un certain seuil. Cela s'explique par le fait qu'un grand nombre d'opérations de retrait/dépôt engendre des compensations entre les flux entrants et sortants, créant ainsi un stock permanent. De plus, les acteurs économiques accordent une confiance importante à ce réseau d'orfèvrerie si bien qu'en pratique, la demande de conversion de certificats en métaux précieux se fait assez rarement. À partir de ces observations empiriques, les orfèvres commencent à émettre, vers 1655, des certificats non plus en échange de métaux précieux mais en échange de titres de dettes qui viennent s'inscrire à l'actif de leur bilan :

Actif	Passif
Dépôt métallique : 100 Titres de dette : 300	Certificats émis : 400

Dans ce nouveau système, les certificats émis demeurent identiques et ont le même usage qu'avant. Ils peuvent être dépensés et échangés de la même manière. La seule différence réside dans le taux de couverture de ces certificats qui n'est plus que de 25 %, contre 100 % précédemment. Cette différence est majeure puisqu'il y a désormais quatre fois plus de monnaie (sous forme de certificats équivalents à des billets) en circulation pour un même montant de dépôt métallique. Cependant, cette création monétaire n'est pas sans risque d'un point de vue micro-économique. Les titres de dette comportent un risque de défaut de la part de l'emprunteur. Un trop grand nombre de défauts pourrait déséquilibrer le bilan des orfèvreries puisque les titres de dettes n'auraient plus de valeur. Dans ce cas, pour équilibrer le bilan, les orfèvres seraient contraints de détruire des certificats en circulation. Une telle décision pèserait lourdement sur la confiance qu'on leur accorde. Cela met en exergue un second risque : les orfèvres ne sont plus capables de donner le change en dépôt métallique dans le cas où un trop grand nombre

de détenteurs de certificats demandent une conversion de leurs certificats¹⁷.

Par ce jeu d'écriture, la monnaie devient, d'un point de vue macroéconomique, un crédit ou une sorte de créance sur elle-même. La masse monétaire pouvant être mise en circulation est alors décuplée puisque dans ce système, qui est celui sur lequel fonctionnent encore les banques commerciales d'aujourd'hui, c'est l'émission de crédit à des particuliers qui est la source principale de création monétaire. *A contrario*, dans un système reposant uniquement sur les monnaies métalliques, c'est la masse d'or et d'argent en circulation qui détermine la quantité de monnaie maximale.

Le glissement opéré dans le processus de création monétaire par les orfèvreries anglaises¹⁸ du ^{xvii}^e siècle est une rupture importante dans l'histoire économique. En acquérant le pouvoir d'émettre des monnaies de crédit, les orfèvres, puis les banques, se placent au cœur de l'économie. Ils deviennent un tiers de confiance indispensable au bon fonctionnement du marché, puisque toute la valeur des certificats de crédit réside dans la confiance que les acteurs économiques accordent à son émetteur. Si ce dernier est surpris en train d'effectuer des opérations frauduleuses, comme émettre plus de certificats de crédit que nécessaire¹⁹, les acteurs économiques perdent toute confiance dans les certificats et leur valeur tend vers zéro. Ce nouveau système monétaire demande aux agents économiques un niveau d'abstraction élevé pour accepter que le certificat qu'ils ont en main vaille autant que le montant métallique qui lui est sous-jacent. Cela dit, le certificat de crédit, puis les billets, sont des médias d'échanges plus pratiques dans la vie économique car ils sont plus faciles à transporter et à échanger et permettent donc de faciliter les interactions dans la vie économique.

La création de la monnaie de crédit est également le reflet d'une époque où le contexte est favorable à l'innovation : les échanges commerciaux s'établissent dans un espace économique de plus en plus mondialisé avec l'intégration progressive du continent américain. Cette mondialisation des échanges, inédite dans l'histoire économique, nécessite un média d'échange adapté et répondant aux problématiques de transportabilité, d'interopérabilité entre les nations, mais également capable de financer les convois transatlantiques comportant un risque intrinsèque élevé pour l'investisseur (naufnage, piraterie...).

Cette nouvelle forme de création monétaire, qui consiste à augmenter la masse monétaire en circulation en fonction des crédits émis, donne

¹⁷. Jean-Luc Bailly, *Économie monétaire et financière*, Bréal, 2006, 2^e éd.

¹⁸. Notons que des sources indiquent que le même processus a eu lieu à Stockholm à la même époque.

¹⁹. C'est-à-dire : faire « tourner la planche à billets », comme il est courant de le dire.