



# BLOCKCHAIN

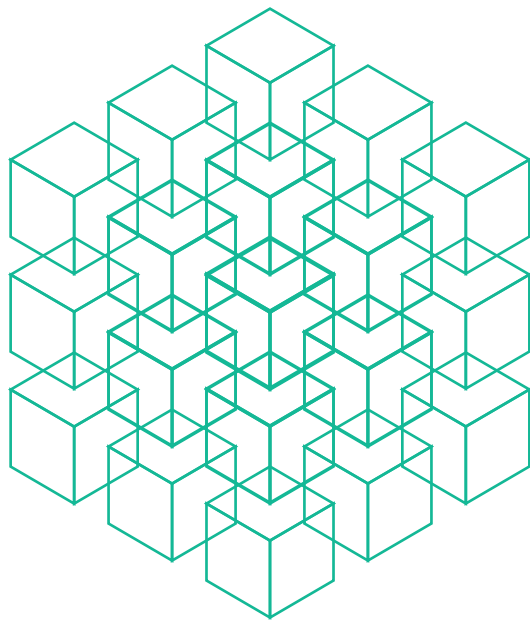
VERS DE NOUVELLES CHÂÎNES DE VALEUR

MARTIN  
DELLA CHIESA

FRANÇOIS  
HIAULT

CLÉMENT  
TEQUI

AVEC  
NICOLAS BOUZOU ET THIBAUT GRESS



## 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.

# BLOCKCHAIN

VERS DE NOUVELLES CHÂÎNES DE VALEUR

MARTIN  
DELLA CHIESA

FRANÇOIS  
HIAULT

CLÉMENT  
TEQUI

AVEC  
NICOLAS BOUZOU ET THIBAUT GRESS

**SO  
MM  
AI  
RE**

## PRÉFACE

9

## 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

## 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
I.3 La Blockchain comme système de certification <i>trustless</i> .....	44
I.4 Substitution de procédures quantitatives à l'autorité qualitative .....	44
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 la 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

## LA BLOCKCHAIN : UNE RÉPONSE TECHNIQUE À UN PROBLÈME SOCIO-ÉCONOMIQUE

67

I. Internet : quelle structure pour quels objectifs, quelles limites ? .....	68
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> , 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 .....	105
V.4 Une synthèse des idées-clés .....	107
VI. Une introduction au <i>token</i> .....	109

## **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 .....	151
III.1 Les Blockchains publiques sont controversées car elles touchent à l'essence monétaire .....	152
III.2 La Blockchain : mode passagère ou espoir de développement économique ? .....	161
III.3 La Blockchain : quels facteurs-clés de succès sur le plan économique ? .....	177

## **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 .....	191
IV. Les facilitateurs d'appropriation .....	193
IV.1 Les accompagnateurs .....	193
IV.2 Les échangeurs .....	194
IV.3 Les régulateurs .....	200
IV.4 Les coffres-forts .....	200
V. Les <i>process winners</i> .....	202
V.1 Une coopération économique au service de l'innovation .....	202
V.2 Collaboration et optimisation .....	203
VI. Les crypto-monnaies ou les Blockchains 1.0 .....	205
VI.1 Bitcoin <i>and its fellows</i> .....	207
VI.2 <i>Secret money</i> .....	208
VI.3 <i>High Tech' money</i> .....	209
VII. Les DApps et les Blockchains nouvelle génération .....	212
VII.1 Les <i>Chain Producers</i> .....	212
VII.2 Les <i>Chain Users</i> .....	214

VIII. <i>Decision Making</i> : quels leviers d'action pour les acteurs économiques ? .....	216
VIII.1 Des choix stratégiques .....	217
VIII.2 Les dynamiques de fusions-acquisitions .....	218

## **LA BLOCKCHAIN APPLIQUÉE AUX SERVICES FINANCIERS, AUX MÉDIAS ET À L'ÉNERGIE** 223

I. Les services financiers en première ligne .....	224
I.1 La banque : une transformation amorcée, catalysée par la Blockchain .....	224
I.2 L'assurance : la confiance comme pierre angulaire de l'activité .....	228
II. Les médias : la Blockchain donne le bit .....	231
III. L'atomisation du marché de l'énergie .....	234
III.1 Les évolutions du secteur .....	234
III.2 Le potentiel de la Blockchain face aux évolutions du marché .....	236

## **DYNAMIQUE FINANCIÈRE : WORK IN PROGRESS** 239

I. Les contours financiers d'un nouveau monde .....	240
I.1 Usage .....	242
I.2 Origine .....	243
I.3 Offre .....	243
I.4 Existence .....	243
I.5 Technologie .....	244
I.6 Droits associés .....	244
I.7 Décentralisation du modèle .....	245
II. Les <i>Initial Coin Offerings</i> (ICO) .....	246
II.1 Le concept .....	246
II.2 Quels montants en jeu ? .....	248
II.3 L'innovation et les opportunités .....	249
II.4 Les risques : comment distinguer le bon grain de l'ivraie ? .....	251

III. Un marché financier immature présentant des opportunités risquées .....	252
III.1 Un marché financier parallèle coté .....	252
III.2 Les caractéristiques du marché .....	253
IV. Tentative de rationalisation des cours et de la valeur .....	262
IV.1 Les crypto-actifs peuvent-ils s'inscrire dans ces catégories ? .....	263
IV.2 Quelles implications sur les méthodologies possibles de rationalisation de cours ? .....	268
V. Création de valeur et investissement .....	286
V.1 Des opportunités pour les fonds d'investissement .....	286
V.2 Quelle création de valeur sur la chaîne de valeur de la Blockchain ? .....	288
V.3 Une réglementation balbutiante en cours de structuration .....	290

## **CONCLUSION : QUELLES PROSPECTIVES ?** 293

## **BIBLIOGRAPHIE** 301





# 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 ?

10

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 6 945 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 socio-économique : 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.

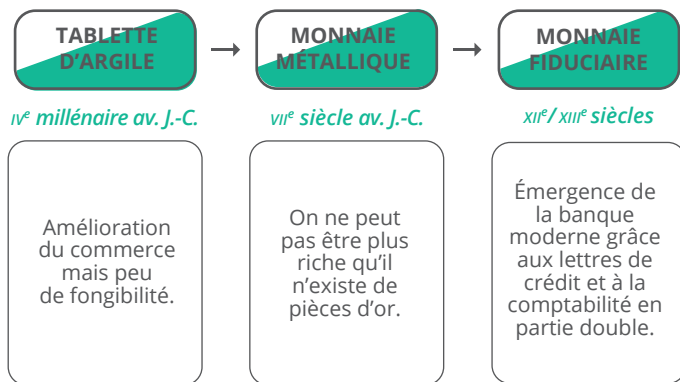
---

2. Au 23 mai 2018 après avoir atteint des sommets à 17 000 euros, fin 2017.

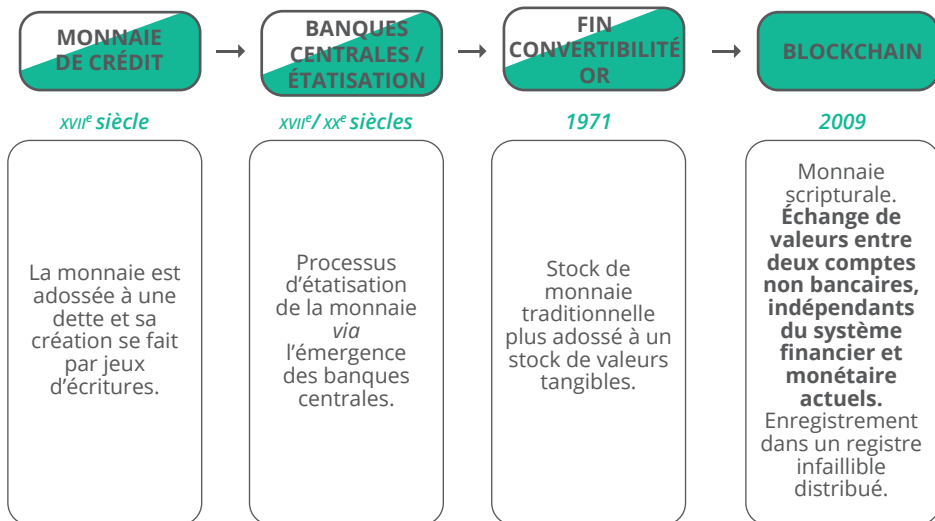
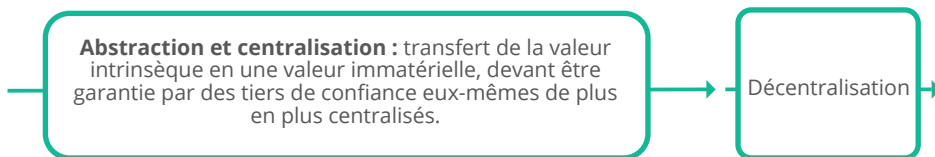
A

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

## SYNTHÈSE SCHÉMATISÉE D'UNE PERSPECTIVE HISTORIQUE



37



B



**QUESTIONNER  
LE SENS  
PHILOSOPHIQUE  
DE LA BLOCKCHAIN :  
VERS UN *SMART  
CONTRACT SOCIAL ?***

---

Penser philosophiquement la Blockchain et les crypto-monnaies, impose de comprendre que l'on a affaire à quelque chose de singulier, d'irréductible aux anciens schémas de pensée, c'est-à-dire à quelque chose d'inédit dont les philosophies du passé ne peuvent aucunement rendre compte. Cette singularité se joue dès le nom, déroutant, de « Blockchain ». Fondée comme nous le verrons sur une philosophie anarchiste de la liberté individuelle, la technologie Blockchain se décrit pourtant elle-même comme une chaîne, ce qui peut surprendre dans la mesure où cette dernière évoque dans l'imaginaire l'idée d'emprisonnement, de contrainte, d'assujettissement. Inversement, se libérer de ses chaînes évoque la plupart du temps l'idée de liberté, ainsi qu'en témoigne par exemple la représentation du *Génie* de la Bastille dont l'affranchissement est symbolisé par les chaînes brisées que brandit fièrement sa main gauche. Il faut donc en déduire que la chaîne dont il est question dans la Blockchain doit être pensée dans le cadre de liens volontairement contractés et non dans celui de liens aliénants.

Cette seconde vision de la chaîne, par opposition à celles qui emprisonnent, peut se percevoir à son tour de deux façons. La première s'inscrit dans l'idée générale de la communication par laquelle la mise en commun des informations – ce que l'on appelle la communication au sens propre – revient à créer une chaîne où circulent un certain nombre de données. On peut à ce titre la figurer par le dieu Hermès, dieu de la communication et des messages chez les Grecs<sup>31</sup>.

40

La seconde est plutôt celle du contrat – qui vient du latin *contrahere* au sens de « resserrer ». Par ce terme, nous entrons de plain-pied dans l'idée de liens que l'on resserre et par lesquels se forme une chaîne. En d'autres termes, « contracter » peut être pensé comme le fait de s'enchaîner volontairement à autrui, générant une obligation librement consentie et non une contrainte imposée arbitrairement de l'extérieur. Mais un tel enchaînement contractuel – dont nous verrons qu'il est décisif dans la Blockchain – suppose de s'interroger sur le type de relation que le contractant entretient à l'égard des autres, et donc de sonder la nature de la confiance qui semble devoir fonder la possibilité même de contracter.

---

31. C'est la raison pour laquelle Michel Serres a intitulé *Hermès* sa vaste analyse de la communication publiée en cinq volumes.

C

# LA BLOCKCHAIN : UNE RÉPONSE TECHNIQUE À UN PROBLÈME SOCIO- ÉCONOMIQUE

Pour bien comprendre la technique rendant possible la Blockchain, il est nécessaire de questionner le fonctionnement de l'Internet actuel. Or, ce travail demande de retracer l'histoire d'Internet tout en s'interrogeant sur la raison pour laquelle cette infrastructure a été créée. Quels étaient les usages initialement imaginés ? Comment ceux-ci ont-ils évolué ? Pourquoi cette infrastructure, cette technologie, ne permettent-elles pas de faire émerger une monnaie décentralisée ? La différence avec la technologie Blockchain est-elle une différence de nature ou de degré ? Pour répondre à toutes ces questions, il est inévitable de se plonger dans le fonctionnement technique de ces deux technologies.

## I. Internet : quelle structure pour quels objectifs, quelles limites ?

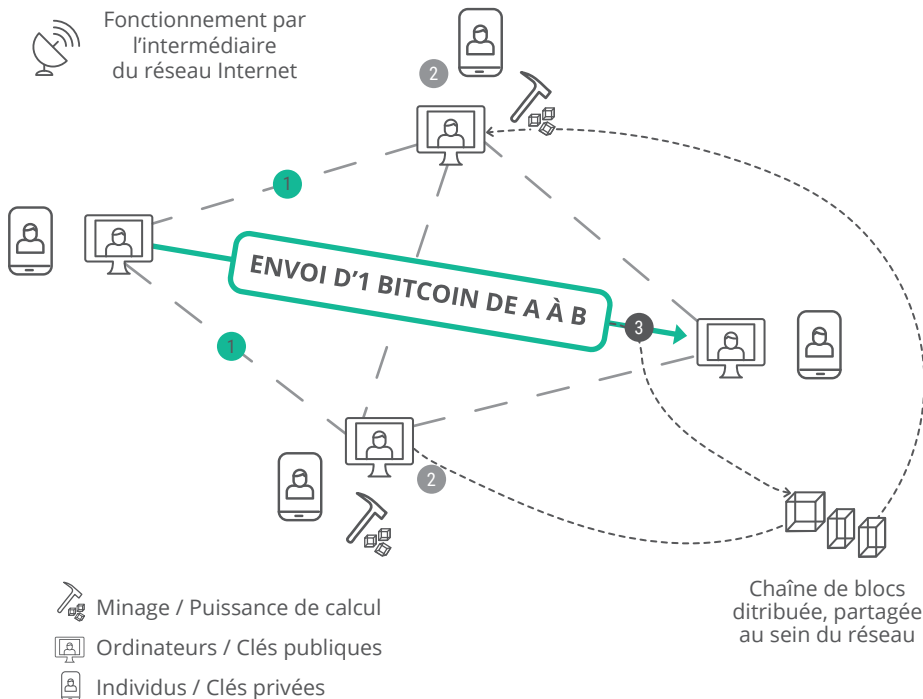
68

Internet : entre centralisation et décentralisation. La technologie promettait une décentralisation majeure, mais n'a finalement pas débouché sur un système plus horizontal qu'il ne l'était auparavant. La Blockchain est-elle, comme certains le prétendent, ce qu'Internet aurait dû être, à savoir l'Internet des valeurs ? Une chose est sûre, la Blockchain permet le transfert sécurisé de valeurs de pair à pair, ce qui n'est pas réalisable avec Internet du fait de la contrainte des doubles dépenses, sur laquelle nous reviendrons plus loin.

Pour comprendre pourquoi, il faut revenir à l'apparition d'Internet, à la deuxième moitié du xx<sup>e</sup> siècle, dont la construction repose sur plusieurs briques technologiques. La première est le réseau ARPANET créé en 1969 par l'agence américaine DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*). Ce réseau avait pour but de relier quatre universités américaines. Il reposait sur le système de transfert IMP (*Interface Message Processor*), permettant le stockage et l'échange de données, ainsi que sur un protocole de communication NCP (*Network Control Program*) pour la gestion de la couche dite de transport des informations. Les systèmes IMP étaient reliés les uns aux autres *via* des modems connectés à des réseaux téléphoniques spécifiques.<sup>66</sup>

66. Lien : <https://www.britannica.com/topic/ARPANET>

## VUE SIMPLIFIÉE DU RÉSEAU BITCOIN



### Suppression de la notion de confiance *intuitu personae* par la technologie

- 1 A envoie l'information qu'il souhaite envoyer à B 1 BTC ; cette information est cryptée et envoyée à l'ensemble du réseau.
- 2 Le réseau fait tourner des algorithmes de décryptage permettant de valider la transaction.  
Les hommes ne jouent aucun rôle dans ce processus de minage une fois les algorithmes et les ordinateurs configurés : c'est la puissance de calcul qui est différenciante.
- 3 B reçoit 1 Bitcoin. La transaction est enregistrée dans une chaîne de blocs, registre infini distribué et décentralisé auprès des différents nœuds, la rendant infalsifiable et inviolable.

## LA BLOCKCHAIN, UN TRAIN CIRCULANT À VITESSE CONSTANTE

### 1 Création d'un wagon (ou du bloc contenant les transactions)

Chaque mineur du réseau construit un nouveau wagon vide.



### 2 Stockage des marchandises (ou des transactions)

Pour chaque mineur, les marchandises (ou les transactions en cours) y sont stockées après vérification. Dans la Blockchain, la vérification des transactions valides se fait par clé cryptographique.



### 3 Accrochage du wagon (ou du bloc contenant les transactions)

À chaque intervalle de temps, un wagon doit être créé pour compléter le train. Les mineurs sont en compétition pour accrocher leur propre wagon au train. La compétition réside dans la résolution d'un puzzle cryptographique assurant à la Blockchain une sécurité maximale. Le premier qui résout le puzzle accroche son wagon.



108

### 4 La Blockchain contient toutes les informations

Les wagons de ce train sont inamovibles. Une clé cryptographique empêche les wagons fixés au train de se détacher. En passant d'un wagon à l'autre, un passager peut consulter l'ensemble des informations contenues dans la Blockchain.



D



**BLOCKCHAIN :  
LA RENCONTRE  
DE L'ÉCONOMIE ET  
DE LA TECHNOLOGIE  
AU SERVICE DU  
DÉVELOPPEMENT ?**

---

Le Bitcoin, et les autres Blockchains qui l'ont suivi, dépassent la contrainte des dépenses doubles d'Internet et permettent pour la première fois dans l'histoire de réaliser et d'enregistrer de façon complètement décentralisée des transactions (y compris sur des actifs non digitaux), libellées dans une monnaie d'une nouvelle forme, dont la création elle-même échappe aux pouvoirs centralisés. Cette possibilité technique fait appel, pour exister, à des mécanismes économiques utilisés dans ce cadre spécifique. Les initiatives de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> générations vont plus loin avec la création de *Smart Contracts*, correspondant à une séquence d'occurrences et de transactions programmées puis exécutées automatiquement avant d'être stockées dans une Blockchain. Quels sont les mécanismes économiques qui sous-tendent le Bitcoin et la Blockchain ? Quels impacts pour la science économique, et le système économique dans lequel nous vivons ?

## I. La Blockchain comme objet d'étude économique

114

Si elle est neutre dans son exécution, la technologie Blockchain trouve ses racines dans le protocole Bitcoin qui s'appuie sur une communauté initialement chargée idéologiquement. Sa création s'inscrit en effet – en 2008 – dans un contexte de défi aux pouvoirs centralisés sur fond de crise mondiale. Si le Bitcoin s'est démocratisé au-delà de la communauté fondatrice, il repose toujours sur des valeurs profondément libertaires. Plus globalement, l'écosystème Blockchain<sup>98</sup> dans son ensemble est marqué par des valeurs économiques libertariennes fortes, extension du libéralisme philosophique autour de la liberté, de la responsabilité et de la propriété. Socio-économiquement, la Blockchain pourrait donc n'avoir de valeur que dans la continuité des thèses libérales, posant dès lors un prérequis idéologique et un parti pris forts. Compliqué, donc, à première vue, pour un communiste stalinien ou un colbertiste d'être un admirateur de la Blockchain et de ses promesses.

La liberté d'échanger librement (permise par un système neutre) et d'entreprendre (tout le monde peut devenir mineur de Bitcoin ou

---

98. Le périmètre « écosystème Blockchain » n'intègre pas ici les acteurs traditionnels.

## II.2.c Le système Bitcoin : code, *mechanism design*, incitations et usages

### L'economics du Bitcoin

Le Bitcoin est souvent vu comme un outil purement technologique de transfert mécanique de valeurs de pair-à-pair, un peu comme la puce d'une carte bleue permet techniquement le paiement sur un terminal. Le Bitcoin revêt en réalité une dimension plus complexe que cela : il parvient à naturellement coordonner les actions de milliers d'individus inconnus et ne partageant rien ou peu, de façon totalement autorégulée et décentralisée.

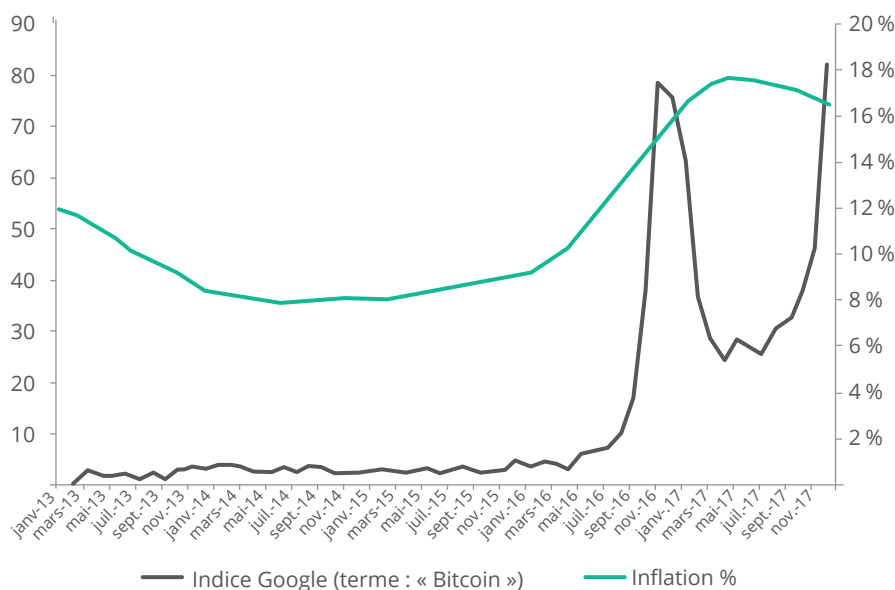
Inutile de revenir ici sur le mécanisme technique complet d'exécution et d'enregistrement des transactions, déjà largement développé précédemment. Pour rappel et en synthèse, lorsqu'Alice souhaite envoyer un bitcoin à Bob, l'information de sa transaction est envoyée à l'ensemble des nœuds du réseau qui prévalent la transaction. Après réception d'un nombre suffisant de transactions permettant de constituer un « bloc », seul un nœud (sélectionné pseudo-aléatoirement parmi l'ensemble) est autorisé à accrocher son bloc au bloc précédent (ce que l'on appelle le minage) par la réalisation d'un challenge mathématique cryptographique, validant ainsi définitivement la réalisation et l'enregistrement de la transaction d'Alice vers Bob. Quelle que soit la puissance des algorithmes mis en place, le protocole repose sur la puissance de calcul mise à disposition par les mineurs – qui ne sont en réalité que des individus derrière un ou des ordinateurs. L'analyse la plus aboutie des seules techniques informatiques et cryptographiques/mathématiques ne permettrait pas de comprendre l'essentiel : pourquoi les mineursminent-ils ? Pourquoi un individu rationnel investirait-il du temps, du matériel et de l'électricité dans la mise à disposition de puissance de calcul pour valider la transaction au bout du monde de deux individus qu'il ne connaît pas ?

Plus globalement, rappelons-nous que le *mechanism design* consiste à créer un système basé sur l'incitation dans lequel le comportement d'agent rationnel ne peut mener qu'au résultat collectif escompté par le créateur du jeu.

Qu'a voulu faire Satoshi Nakamoto, créateur du jeu Bitcoin, avec son système *proof-of-work* ? Quels mécanismes économiques a-t-il mis en place pour créer un système de transfert de valeur de pair-à-pair, sécurisé, autorégulé et décentralisé ? Il n'est pas possible d'interroger Satoshi Nakamoto sur sa création. Notre approche – fidèle au *mechanism design* –

la recherche du mot « Bitcoin » sur Google (indice Google<sup>177</sup>) permet d'identifier un bond des deux grandeurs au même moment. Le Nigeria, ex-première puissance africaine, s'enfonce depuis 2016 dans une crise économique majeure, expliquée par la chute des prix du pétrole dans une économie dépendante à 70 % de l'or noir, sur fond de crise politique et sécuritaire (attaques régulières d'installations pétrolières par des factions rebelles<sup>178</sup>). La baisse des exportations s'est traduite par un recul majeur des entrées de devises, avec pour conséquence l'effondrement du taux de change. Ces difficultés ont entraîné un quasi-doublement de l'inflation entre janvier 2016 (moins de 10 %) et avril 2017 (près de 18 %). De mars à octobre 2016, l'indice Google explose et passe de presque 0 à 80 en quelques mois<sup>179</sup>. Les Nigériens auraient-ils compté sur le bitcoin pour protéger leur épargne et garantir leur capacité à régler des biens et services sur les marchés internationaux ?

#### ÉVOLUTION RELATIVE AU NIGERIA DE L'INDICE GOOGLE (TERME : « BITCOIN ») ET DE L'INFLATION



166

<sup>177</sup>. Indice Google : les valeurs sont calculées sur une échelle de 0 à 100, où 100 représente le pays dans lequel la popularité est la plus importante, exprimée en fraction du nombre total de recherches.

<sup>178</sup>. Le Monde.fr – AFP, 21 novembre 2016, 17 h 14. Lien : [http://www.lemonde.fr/afrique/article/2016/11/21/la-crise-economique-s-installe-au-nigeria\\_5035376\\_3212.html#Kv34xjT-mjAlxbwcp.99](http://www.lemonde.fr/afrique/article/2016/11/21/la-crise-economique-s-installe-au-nigeria_5035376_3212.html#Kv34xjT-mjAlxbwcp.99)

<sup>179</sup>. Une valeur plus importante signifie une plus grande proportion de recherches et non une valeur absolue plus importante.



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

---

Comme évoqué précédemment, les cas d'usage sont nombreux et concernent la quasi-totalité de la sphère économique, mais avec une magnitude différente. Nous présentons ici la situation stratégique à date et les perspectives pour les secteurs des services financiers, des médias et de l'énergie.

## I. Les services financiers en première ligne

La Blockchain impacte directement le cœur de métier de la banque, autour de ce que Don Alex Tapscott appelle les *golden eight*<sup>272</sup> : authentification et vérification de l'identité et de son lien avec une valeur, transfert de valeurs, stockage de valeurs (compte en banque, épargne...), prêt de valeurs, financement et investissement, assurance de valeurs et comptabilité<sup>273</sup>. Les services financiers devraient connaître une transformation en profondeur de leurs métiers et des chaînes de valeur. Nous traitons ici le cas de la banque, avec un focus sur la banque d'investissement, et l'assurance.

224

### I.1 La banque : une transformation amorcée, catalysée par la Blockchain<sup>274</sup>

La technologie Blockchain ambitionnait à ses débuts de concurrencer le système financier dans son essence mais pourrait, paradoxalement, constituer une opportunité majeure pour le secteur bancaire. À cet égard, le CEO du consortium R3, David Rutter, qualifiait en mars 2018 la technologie Blockchain « d'opportunité qui ne se présente qu'une fois par génération pour le secteur des services financiers<sup>275</sup> ». Reposant sur les trois piliers technologiques précédemment analysés, elle apporte la promesse de réduire un certain nombre de coûts. C'est donc naturellement que se sont développés des projets ciblés, dans les banques, qui

---

272. « Les huit points-clés ».

273. Don et Alex Tapscott, *Blockchain revolution*, Portfolio Penguin, 2016.

274. Partie largement issue de notre contribution au dossier de *Revue Banque* dédiée à l'innovation et à la Blockchain dans le cas des Banques de financement et d'investissement (BFI).

275. Lien : <https://www.bloomberg.com/news/videos/2018-03-22/r3-ceo-says-Blockchain-is-a-once-in-a-generation-opportunity-for-financial-markets-video>

G



**DYNAMIQUE  
FINANCIÈRE :**  
***WORK IN PROGRESS***

---

Le foisonnement de projets et l'engouement important observés se sont traduits par des mouvements de capitaux massifs à destination d'un espace financier nouveau et parallèle, autour des crypto-actifs. Les ICO (*Initial Coin Offering*) en sont l'exemple le plus populaire. Historiquement, les mouvements de destruction créatrice schumpéteriens ont rarement été des périodes propices à l'appréciation rationnelle des actifs. L'éclatement de la bulle Internet, certes décorrélé du succès de la technologie elle-même, en est une illustration.

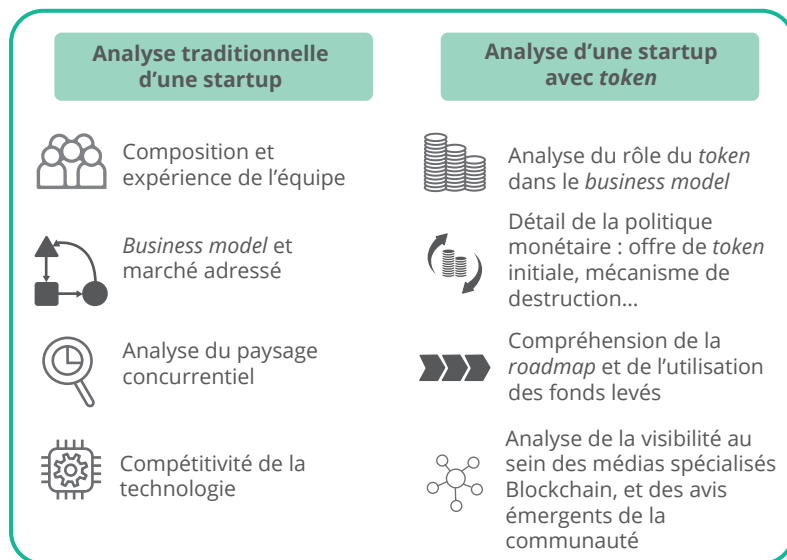
Notre objectif est de poser les contours de ce nouveau marché, en définissant et catégorisant les cryptos-actifs d'un point de vue financier. Cette catégorisation nécessite de comprendre le lien entre les différents types de technologies et la finalité des *tokens* leur étant rattachés. Nous établissons également la carte d'identité de ce marché financier, étayée par des chiffres, pour en identifier les caractéristiques, les opportunités et les risques. Enfin, nous aborderons la problématique de la rationalisation des cours par une ébauche d'approche fondamentale. Cet exercice est rendu difficile par la jeunesse de la technologie, l'absence de cadre défini et stable, et les caractéristiques particulières de ces nouveaux actifs. Ces derniers compliquent l'application des théories financières actuelles associées aux classes d'actifs que nous connaissons. Nous en présenterons néanmoins les enjeux de façon simplifiée, en prenant de nombreuses hypothèses contraignantes.

## I. Les contours financiers d'un nouveau monde

Dans les lignes qui précèdent, nous nommons indifféremment *tokens*, crypto-monnaies et crypto-actifs, pour éviter les répétitions de style, dans la mesure où ces termes font référence, dans les grandes lignes, au même objet. Comment faudrait-il les définir en réalité, quelles en sont les différences au sens économique et financier ?

Nous choisirons ici d'utiliser le terme « crypto-actif » pour nommer de manière générale et non exclusive l'ensemble de ces nouveaux objets même s'ils ne constituent pas un ensemble homogène. Si l'appellation

## COMMENT IDENTIFIER UNE BONNE ICO ?



252

## III.

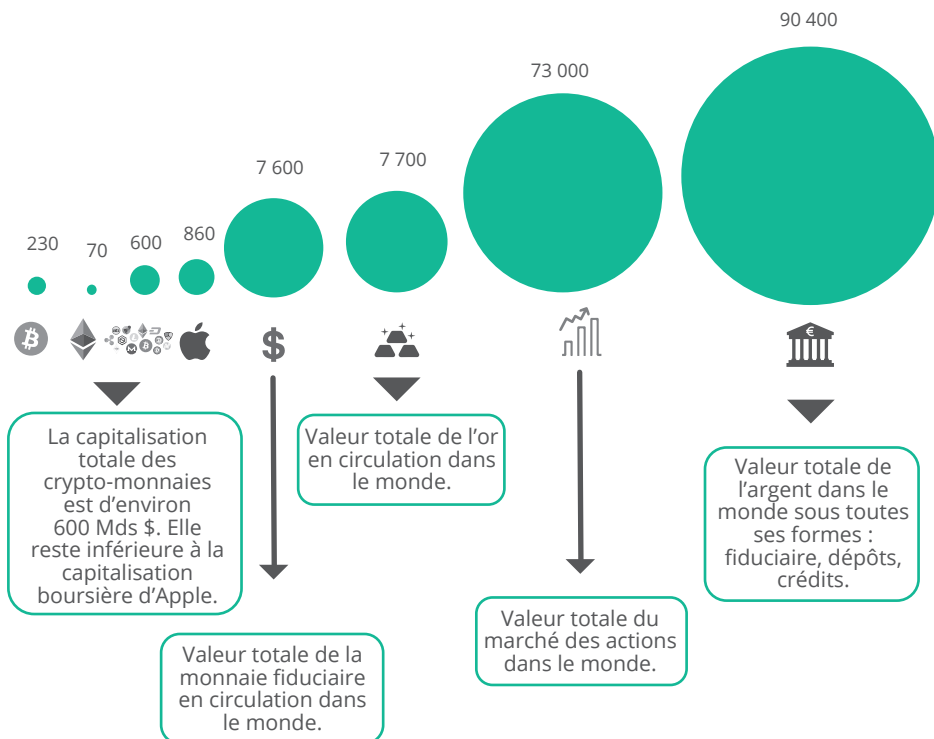
## Un marché financier immature présentant des opportunités risquées

## III.1 Un marché financier parallèle coté

Les *tokens* émis lors de l'ICO sont cotés sur un marché financier parallèle, à l'image d'ailleurs de l'ensemble des crypto-actifs acceptés sur les plates-formes. Ce marché est très embryonnaire par ses volumes, sa liquidité, sa régulation, son fonctionnement et ses modes de trading, pas du tout en ligne avec les standards actuels du marché traditionnel.

Il se structure progressivement, de manière similaire au marché financier. Les parallèles existent sur l'ensemble des segments et de la

## COMPARÉE AUX AUTRES ACTIFS ET AGRÉGATS AU 31 DÉCEMBRE 2017 EN MILLIARDS DE DOLLARS



254

### III.2.b Une croissance fulgurante des volumes, une progression du nombre d'utilisateurs plus linéaire

Cette masse de valeur a néanmoins été accumulée avec une rapidité fulgurante. En quelques mois, de début 2016 à tout début janvier 2018, le marché est passé de moins de 8 milliards de dollars à près de 800 milliards (le 6 janvier), soit un rapport de 1 à 100 en deux ans.

Fait intéressant, le nombre de *wallets* (portefeuilles de détention de crypto-actifs) poursuit une évolution quasi linéaire et plutôt « saine » ; sur la même période, il a été multiplié par 2.5, passant de 6.5 millions à un peu plus de 15 millions début janvier 2018. Cette progression mesurée et soutenue semble décorrélée de l'évolution du cours (x 100 sur la même période). L'intérêt pour la technologie et les crypto-actifs apparaît donc suivre une évolution positive et régulière.

**CONCLUSION :**  
**QUELLES**  
**PROSPECTIVES ?**

---

Dans sa forme la plus innovante, la Blockchain est une technologie rendant possible la fabrication d'une machine à générer des comportements sur un réseau. Les transactions effectuées sur ce dernier sont enregistrées de façon immuable et traçable, de façon autorégulée. La révolution Blockchain ne se limite pas à une mutation technologique profonde mais questionne notre système de valeurs philosophico-politique et incarne un potentiel changement historique de paradigme économique et financier.

Nos convictions sur l'avenir :

- a.** La Blockchain a un potentiel révolutionnaire et représente une innovation fondamentale, comparable à l'invention de la machine à vapeur, de l'imprimerie ou d'Internet. Sa valeur économique et ses valeurs philosophico-politiques sont majeures. Elle s'inscrit à la fois dans la continuité de l'Histoire et en rupture avec elle, par la valeur de décentralisation qu'elle incarne. La Blockchain est d'une certaine manière ce qu'Internet aurait dû être. Jacques Attali voyait, en 1997, dans le 7<sup>e</sup> continent Internet : « un gigantesque commerce entre les agents virtuels d'une économie de marché pure et parfaite sans intermédiaire, sans impôt, sans État [qui deviendrait] un lieu indemne de nos carences, un paradis du libre-échange<sup>340</sup> ». Si Internet s'est effectivement imposé massivement comme il l'avait prédit, « l'Eldorado » sans friction et sans intermédiaire n'est pas advenu, en témoignent les GAFA, géants du *Web*, incontournables mais loin d'être irréprochables. La Blockchain est l'Internet des valeurs et répond pour la première fois, grâce au Bitcoin, à la contrainte des dépenses doubles. On peut, grâce à une Blockchain, transférer un crypto-actif (actif digital constituant l'unité de compte de la Blockchain, valeur attachée au réseau créé) de pair-à-pair grâce à un code informatique, sans intervention d'un tiers centralisé. Cette possibilité paraît dérisoire mais peut révolutionner notre manière de commercer, notre rapport à la confiance, la structure de l'économie et être déclinée dans des formes d'applications et cas d'usages.
- b.** Globalement, la diffusion de la technologie va non seulement se poursuivre mais s'intensifier. Nous anticipons deux points de bascule : l'acceptation par des grands distributeurs de crypto-actifs (il ne serait d'ailleurs pas très surprenant qu'Amazon crée sa crypto-monnaie) et le déploiement à grande échelle d'applications concrètes, basées sur la Blockchain, mais transparentes pour le consommateur. Le système reste trop complexe et l'expérience trop peu séduisante. Personne ne connaît le fonctionnement du

---

340. Article de Jacques Attali, 1997. Lien : <http://blogs.lexpress.fr/attali/2017/10/23/blockchain-catalogne-et-autres-sujets-dimportance/>

---

protocole TCP/IP : pour envoyer un e-mail, il suffit de cliquer sur « Envoyer ». Le progrès technique va se poursuivre et contribuer au développement de la Blockchain tout en catalysant son évolution. L'ordinateur quantique et sa puissance de calcul immense pourraient par exemple constituer un tournant majeur.

- c. Les débats entre centralisation et décentralisation sont cristallisés dans les discussions sur la Blockchain. Si les cas de Blockchains privées sont intéressants, concrets et peuvent être économiquement viables, leur potentiel révolutionnaire peut paraître moindre (elles adressent en effet majoritairement des sujets d'optimisation de coûts et d'infrastructures IT). Peut-être, mais il est aussi temps de cesser cette compétition puérile autour de degrés autoproclamés de disruption. À chaque situation son besoin, nous prôtons le dépassement de l'opposition centralisation vs décentralisation.
- d. En effet, nous considérons le besoin de décentralisation important et croissant (affaire Cambridge Analytica/Facebook, monopoles...), mais de façon très différenciée en fonction des secteurs et des situations. Plus que la fin des tiers de confiance annoncée à l'emporte-pièce, nous prévoyons une restructuration des chaînes de valeur et un rebrassage des cartes au profit de la simplicité et de la transparence. Cette vague se traduira certes par la destruction de certains types d'intermédiaires mais au profit de nouvelles formes de tiers et de modèles plus ou moins décentralisés. De manière générale, il faut cesser d'opposer ancienne et nouvelle économie, ou pouvoir centralisé et décentralisé. Les forces à l'œuvre sont bien plus subtiles et la coopération devrait être une fois de plus le pari gagnant. Quoi qu'il en soit, la pression pour plus de transparence et d'horizontalité ne cessera de croître.

Aux bornes de l'écosystème, les plates-formes d'échange ne sont qu'une étape temporaire et insatisfaisante puisqu'elles reproduisent le *single point of failure* et limitent l'atomicité du marché. La montée en charge des échanges décentralisés va constituer une étape majeure dans l'avènement de la Blockchain sous sa forme plus aboutie.

- e. D'un point de vue stratégique, le potentiel de la Blockchain va continuer à se traduire par une course à la valeur entre acteurs traditionnels et startups, à l'image d'une ruée vers l'or digital, marquée par l'irruption de centaines de projets. Nous devrions par conséquent assister à trois phénomènes :
- un mouvement de consolidation, du secteur traditionnel vers les nouveaux acteurs ;

- 
- un mouvement de consolidation entre les nouveaux acteurs pour réaliser des gains d'échelle ;
  - un processus de sélection naturelle va s'opérer, de nombreux projets ne survivront pas.
- f. Sur le plan monétaire, il est peu probable que nous assistions à un remplacement généralisé et absolu des monnaies de banques centrales par le bitcoin (ou autres). Nous devrions plutôt constater une coexistence entre quelques crypto-actifs privés et les monnaies étatiques. Dans les pays développés, l'usage monétaire restera encore longtemps poussé par la spéculation, la *hype* et le *FOMO*. La première raison ? Les cas d'usage transactionnels concrets et performants sont encore en cours de stabilisation. Surtout, l'euro et le dollar restent des monnaies qui rendent plutôt bien leur service. Les banques centrales qui les gèrent ne sont pas exemptes de critiques et on peut avoir des réserves sur les effets néfastes des gonflements des bases monétaires après 2008. Mais l'euro et le dollar restent parfaitement utilisables dans la vie de tous les jours. Seule une crise monétaire qui, par exemple, ferait craindre l'éclatement de la zone euro, pourrait générer des conversions massives de monnaies légales en crypto-actifs. À court terme, les crypto-actifs vont donc rester cantonnés à l'écosystème et au service de transactions confidentielles, donc parfois illégales. Dans les pays en développement, on peut s'attendre à une croissance plus rapide des usages, du fait des problématiques que connaissent les populations (déficit d'infrastructures, inflation, contrôle des changes, bancarisation faible mais développement technologique rapide).
- g. L'économie va connaître d'ici cinq à dix ans une vague de tokenisation massive au service de l'efficacité, du recul des asymétries d'information et des alignements d'intérêts. Nous anticipons le futur comme une somme de services, de biens (et d'humains ?) tous connectés à une ou plusieurs Blockchains, circulant – en tant que crypto-actifs – comme des wagons sur des rails. Dans un premier temps, les biens digitaux immatériels, dont l'ensemble des actifs financiers, seront tous associés à un *token*, suivis des actifs physiques (le passage du monde réel à la Blockchain est plus complexe). La Blockchain va progressivement devenir l'infrastructure généralisée de toutes les banques et remplacer toutes les structures existantes. Les contours entre propriété et usage vont par ailleurs être rebattus, dans la continuité de la croissance de l'économie collaborative. La tokenisation conduira à la propriété partagée et à la liquidité d'un plus grand nombre d'actifs.
- h. La régulation va se structurer, avec une première tentation des forces publiques à interdire, ou du moins limiter, l'émergence des



monnaies concurrentes privées, à grande échelle, pour préserver leur souveraineté. Définir la régulation opportune n'est pas simple et l'interdiction, même si elle était prononcée, serait très difficilement applicable dans un contexte décentralisé<sup>341</sup>. Mais le sujet est global et dépasse largement la question monétaire. Les États pourraient en fait être beaucoup plus cléments qu'initialement attendu. L'invention libertaire et désétatisée est finalement au cœur d'un chambardement géopolitique mondial. Il est probable à ce titre que les États soient prudents dans leur approche, de peur de voir partir cette manne économique mondiale sous d'autres cieux. Nous assistons également à l'émergence de champions nationaux, portée par les gouvernements. La Blockchain serait-elle la nouvelle conquête de l'espace ? Les États-Unis seront-ils une seconde fois en vingt ans les premiers à planter leur drapeau sur ces nouveaux territoires, comme ils l'avaient fait sur le septième continent ? La France semble en avoir décidé autrement, et c'est tant mieux, en prônant une position exemplairement mesurée, sérieuse et positive à l'égard du sujet. L'incertitude réglementaire reste toutefois à ce jour le principal facteur de risque, notamment pour les entrepreneurs souhaitant réaliser des ICO. À propos de ces dernières, la régulation va se durcir pour protéger les investisseurs. La coopération de l'écosystème avec les régulateurs est à la fois une nécessité pour le bien commun et l'unique voie de succès pour les entrepreneurs.

- i. Les périodes de destruction créatrice ne sont pas toujours propices à l'évaluation rationnelle de la valeur des actifs et il est peu probable que ces nouveaux actifs fassent exception. De nombreux observateurs anticipent l'éclatement de ce qu'ils considèrent comme une bulle. Mais un tel constat ne remet pas en cause l'intérêt des crypto-actifs et de la Blockchain. L'éclatement de la bulle Internet au début des années 2000 n'a pas empêché le monde connecté contemporain. De même, la faillite de John Law n'a empêché personne de détenir des billets de banque aujourd'hui. Les cours des crypto-actifs sont largement manipulés et ce, du fait d'exactions d'une minorité qui ne respecte pas les valeurs de la Blockchain. Le manque de transparence de ce marché financier, certes jeune, est un paradoxe évident, jurant avec les valeurs d'horizontalité et d'asymétrie d'information réduite de la technologie. Ce marché doit rapidement être régulé de manière adéquate pour lui permettre de réaliser son potentiel.

---

**341.** De fait, il empêcherait ces monnaies dématérialisées d'acquérir la liquidité qui leur permettrait de devenir des monnaies à part entière. Parmi les plus grandes économies, c'est en Chine que ce « risque réglementaire » semble le plus développé, dans la mesure où le *renminbi* est volontairement sous-évalué par les autorités monétaires chinoises. La puissance publique chinoise oblige donc les Chinois à utiliser une monnaie dont le pouvoir d'achat est artificiellement dévalué.

- 
- j. Pour autant (et on rira peut-être de nous dans cinq ans), nous pensons que si la capitalisation totale est très mesurée par rapport au potentiel long terme, s'il est probable que nous ne connaissions pas le nom du projet qui remportera la mise, nous considérons, contrairement à de nombreux observateurs, que le Bitcoin est différent. Il constitue à la fois la première Blockchain et la plus marquée sur le plan identitaire, l'érigeant en véritable totem. Il a démontré sa sécurité, et les projets en cours, comme le Lightning Network, sont prometteurs pour accroître la scalabilité et adapter le niveau de sécurité à la criticité de l'opération. Le cours du bitcoin devrait donc continuer à croître, mais de façon plus linéaire sur le temps long.
- k. Toujours sur le terrain financier, nous sommes en ligne avec plusieurs acteurs comme Chris Burniske : la valeur devrait être accaparée par les sous-couches (Blockchain comme Bitcoin, Ethereum, NEO...), bien davantage que par les applications bâties sur ces Blockchains. Rappelons que, dans le cas d'Internet, les infrastructures ont été rapidement transformées en commodité. Les *token utilities* sont néanmoins les plus nombreux aujourd'hui, ce qui ne sera pas nécessairement toujours le cas dans le futur. La réglementation jouera un rôle majeur dans l'évolution du marché : les *security tokens*, émis dans le cadre de *security token offerings*, sont fréquemment cités dans la presse spécialisée.
- l. L'arrivée massive de capitaux de fonds d'investissement et institutionnels n'est qu'une question de temps et devrait progresser à mesure que la maturité de l'agencement entre *token economics* et financement classique augmentera, en parallèle d'un cadre réglementaire et comptable de plus en plus abouti.
- m. Dans le sillage de quelques grandes universités mondiales, le champ académique va s'approprier progressivement ces réflexions et les alimenter ; il reste tant à penser et construire. La *crypto-economics* va s'imposer comme nouvelle discipline majeure enseignée dans les meilleures universités, de même que la philosophie appliquée à la Blockchain, la finance (évaluation notamment) et, bien sûr, le droit.

Nous sommes convaincus que le train de la Blockchain sera la « locomotive du <sup>xxi</sup> siècle », pour reprendre l'expression de Jacques Attali sur Internet en 1997. Lucidité et humilité doivent rester de mise, au service de l'innovation et de la création, fidèles aux valeurs des pionniers. Nous ne sommes qu'au début. Vitalik Buterin, le fondateur d'Ethereum, appelait d'ailleurs à l'humilité dans un tweet au début d'année 2018 : « La capitalisation totale des *crypto-assets* a atteint 500 milliards de dollars aujourd'hui : l'avons-nous mérité ? [...] Combien de non-bancarisés avons-nous bancarisé ? Combien de

---

Vénézuéliens avons-nous protégé de l'hyperinflation ? [...] La plupart des réponses à ces questions n'est bien sûr pas zéro et, dans certains cas, les résultats sont significatifs. Mais ce n'est pas assez pour justifier 500 milliards d'euros de capitalisation<sup>342</sup>. »

Jusqu'où iront le Bitcoin et la Blockchain ? Visiblement, au moins jusque dans l'espace. Jeff Garzik a récemment annoncé son souhait d'envoyer dans l'espace des petits cubes satellites<sup>343</sup> qui feraient office de nœuds complets (détenant l'intégralité de l'information de la Blockchain<sup>344</sup>) et permettraient de faire subsister la traçabilité passée, quelle que soit la catastrophe survenue sur terre. Science (ou) fiction ?

---

**342.** « La réponse à toutes ces questions n'est définitivement pas nulle, et dans certains cas, elle est au contraire plutôt significative. Mais pas assez pour justifier une capitalisation de 500 milliards de dollars. Pas assez. », citation de Vitalik Buterin.

**343.** Cubesate.

**344.** Lien : <http://www.vernon1.com/le-developpeur-bitcoin-jeff-garzik-veut-mettre-des-noeuds-bitcoin-complets-dans-l-espace/>