

Quel avenir pour les crypto-monnaies ?



Louis Larue - Chaire Hoover d'éthique économique et sociale, UC Louvain

Cette étude examine si le Bitcoin peut (ou pourrait) constituer une alternative crédible à l'euro ou au dollar. Est-il une menace pour la politique monétaire, ou, au contraire, doit-il constituer une source d'inspiration pour les banquiers centraux ? Le bitcoin fait face à de nombreux défis. Premièrement, il est loin de constituer un système de paiement stable et fiable, comme l'aurait voulu ses concepteurs. Deuxièmement, le bitcoin est, par nature, un objet quasi-ingouvernable. Troisièmement, le bitcoin, contrairement à ce que pourraient penser ses défenseurs, ne permet pas de protéger efficacement les données et la vie privée de ses utilisateurs. Pour autant, le Bitcoin n'est pas sans intérêt. L'article se conclut par quelques pistes qui pourraient inspirer, notamment, les banques centrales.

What is the future for cryptocurrencies?

This study examines whether Bitcoin can (or could) provide a credible alternative to the euro or the dollar. Is it threatening monetary policy, or, on the contrary, should it be a source of inspiration for central bankers? Bitcoin faces many challenges. Firstly, it is far from being a stable and reliable payment system. Secondly, Bitcoin is, by nature, almost ungovernable. Thirdly, Bitcoin, contrary to what its advocates might think, does not effectively protect the privacy of its users. However, despite its deficiencies, Bitcoin might nevertheless inspire central bankers.



Introduction

Pas un jour sans qu'un article de presse n'évoque le Bitcoin, ou une autre crypto-monnaie. Ces monnaies y sont l'objet d'autant de reproches que de louanges, et certains les conçoivent même comme le premiers signes d'un futur monétaire radicalement nouveau. Dans quelle mesure ces louanges ou ces critiques sont-elles justifiées ? Ces monnaies sont-elles véritablement le signe d'une révolution en marche ? Cet article propose plusieurs pistes de réflexions à ce sujet.

Les crypto-monnaies sont des moyens de paiements dont la gestion est entièrement décentralisée et dont la création repose sur des protocoles informatiques complexes. Cet essai se concentre sur la plus célèbre d'entre elles : le bitcoin.

Plusieurs auteurs ont mis en doute le statut de monnaie du Bitcoin (Dodd 2017 ; Yermack 2013). Yermack montrent ainsi qu'il est peu utilisé comme moyen de paiement ou comme unité de compte, et qu'il ne peut pour ces raisons être considéré comme une monnaie à part entière. De nombreux économistes estiment d'ailleurs qu'il s'agit bien plus d'un actif spéculatif, que d'une véritable monnaie (Cheah et Fry 2015 ; Dwyer 2015 ; Urquhart 2016).¹

Cette étude, cependant, veut prendre le Bitcoin au sérieux et examiner s'il peut (ou pourrait) constituer une alternative crédible à l'euro ou au dollar. Est-il une menace pour la politique monétaire, ou, au contraire, doit-il constituer une source d'inspiration pour les banquiers centraux ? Le bitcoin fait face à de nombreux défis. Premièrement, il est loin de constituer un système de paiement stable et fiable, comme l'aurait voulu ses concepteurs. Deuxièmement, le bitcoin est, par nature, un objet quasi-ingouvernable. L'absence de gestion centralisée du bitcoin rend son évolution chaotique et vulnérable à diverses formes de fraudes. Troisièmement, le bitcoin, contrairement à ce que pourraient penser ses défenseurs, ne permet pas de protéger efficacement les données et la vie privée de ses utilisateurs : son fonctionnement repose sur des intermédiaires dont la fiabilité et l'honnêteté ne sont pas toujours garanties.

La première section propose une brève présentation du Bitcoin, de son mode de création et de son système de paiement. Ensuite, l'article étudie si le Bitcoin peut constituer une alternative crédible au système monétaire actuel. La réponse sera largement négative. Pour autant, le Bitcoin n'est pas sans intérêt. L'article se conclut par quelques pistes de recherches ainsi que par quelques enseignements pratiques que le Bitcoin a permis de mettre au jour.

¹ A ce sujet, voir Larue (2016).



Brève présentation du Bitcoin

Le bitcoin diffère à bien des égards des "monnaies officielles", comme l'euro ou le dollar. Contrairement à l'euro ou au dollar, la création de crypto-monnaies et le contrôle des opérations ne reposent pas sur une agence centralisée. Par ailleurs, la protection des données et des transactions repose sur des technologies cryptographiques complexes.

Le système de paiement sur lequel repose le Bitcoin est entièrement décentralisé et dépend d'un protocole cryptographique open-source. Ce protocole est issu d'un article publié en 2008 par un certain Satoshi Nakamoto, dont l'identité reste mystérieuse (Nakamoto 2008). Le principe est simple : l'ensemble des transactions en Bitcoin doivent être vérifiées afin notamment d'être certain qu'aucun utilisateur ne dépense ces Bitcoins plusieurs fois. Pour ce faire, l'ensemble des transactions sont inscrites dans un registre public (« public ledger »), qui peut être consulté par tout un chacun.

L'innovation centrale de ce système de paiement est que la gestion de ce registre est entièrement décentralisée. La vérification et l'inscription des transactions dans le registre est effectuée par des « mineurs », qui peuvent être n'importe quel utilisateur de Bitcoin, et non par une autorité centrale ou une banque. Par ailleurs, le protocole Bitcoin protège ce registre contre les falsifications, sans recourir à une institution bancaire ou à une autorité centrale. Enfin, une conséquence importante de la mise à disposition du public de ce registre est que le Bitcoin ne peut garantir qu'un "pseudo-anonymat" à ses utilisateurs : les détails de toutes les transactions sont enregistrés dans le registre public, où chaque utilisateur est identifié par son « adresse » Bitcoin.

Comment de nouveaux Bitcoins sont-ils créés ?

Chaque utilisateur peut participer à la création de nouveaux Bitcoins, en résolvant une série d'algorithmes délibérément compliqués. Toutefois, dans la pratique, ce processus est généralement l'apanage de mineurs professionnels. Les premiers Bitcoins ont été créés de toutes pièces et utilisés par les premiers utilisateurs. Le premier utilisateur du protocole, supposé être Nakamoto lui-même, a extrait les 50 premiers bitcoins en 2009 (Wallace 2011). Les Bitcoins suivants sont créés lorsque de nouvelles transactions ont lieu. En effet, le mineur qui parvient à ajouter un nouveau bloc au registre reçoit comme récompense une certaine somme de Bitcoins nouvellement créés.

Plus précisément, les mineurs tentent de vérifier chaque transaction et d'obtenir le droit de l'ajouter à un nouveau "bloc" contenant plusieurs transactions. L'ensemble des blocs constituent la « blockchain ». Les mineurs sont tous en compétition pour vérifier chaque transaction afin d'obtenir la récompense attachée à l'achèvement d'un bloc. En plus de cette récompense, les mineurs peuvent également fixer des frais pour le traitement des transactions, à titre de revenu complémentaire. En bref, à chaque fois qu'un bloc est vérifié, de nouveaux Bitcoins sont créés.



Cependant, ce processus de création de Bitcoin a une limite. Le taux de création de nouveaux Bitcoins par bloc est programmé pour diminuer lentement. La récompense des mineurs est appelée à diminuer (elle est divisée par deux tous les 210.000 blocs) tandis que la difficulté du minage est programmée pour augmenter avec la taille du réseau. L'offre totale de bitcoins s'approchera ainsi asymptotiquement de la somme de 21 millions de Bitcoin. Cette limite, selon certaines estimations, sera atteinte vers l'an 2140 (Ali et al. 2014).

Aujourd'hui, plus de 17 000 000 000 de bitcoins ont été extraits (selon blockchain.info, consulté le 28/09/2018). Près de 200 000 transactions en Bitcoin ont lieu chaque jour et la valeur d'un Bitcoin était d'environ \$6800 le 28/09/2018. Pour autant, comme nous le verrons dans la section suivante, la valeur en dollar du Bitcoin est fortement fluctuante. Elle a connu un pic en décembre 2017, où sa valeur avoisinait 20 000 dollars, avant de redescendre aux alentours de 7000 dollars aujourd'hui.

Le Bitcoin constitue-t-il une alternative crédible ?

Le bitcoin est loin de satisfaire les espoirs que ses partisans mettent en lui.² Premièrement, il est loin de constituer un système de paiement stable et fiable, comme l'aurait voulu ses concepteurs. Deuxièmement, le bitcoin est, par nature, un objet quasi-ingouvernable. L'absence de gestion centralisée du bitcoin rend son évolution chaotique et vulnérable à diverses formes de fraudes. Troisièmement, le bitcoin, contrairement à ce que pourraient penser ses défenseurs, ne permet pas de protéger efficacement les données et la vie privée de ses utilisateurs : son fonctionnement repose sur des intermédiaires dont la fiabilité et l'honnêteté ne sont pas toujours garanties.

Sécurité et volatilité

L'une des principales promesses du Bitcoin est de fournir une monnaie plus stable et plus sûre que la monnaie conventionnelle, une monnaie qui ne soit pas affectée par les décisions monétaires (jugées néfastes) des banques centrales ou des états.

Cependant, la réalité ne correspond pas à cet idéal. La forte volatilité de la valeur du Bitcoin sape sa capacité à constituer un moyen d'échange et une réserve de valeur dignes de confiance. Cela exacerbe l'incertitude et réduit la possibilité de contracter en Bitcoin. Plusieurs économistes ont étudié en profondeur la volatilité de Bitcoin.

² Les paragraphes suivants s'inspirent en grande partie des thèses que Maxime Lambrecht et moi-même développons dans notre article « After the (virtual) gold rush : is Bitcoin more than a speculative bubble ? », à paraître prochainement (Lambrecht et Larue 2018).

Ainsi, Dwyer (2015) constate ainsi que la volatilité moyenne du Bitcoin est toujours supérieure à celle de l'or et d'un ensemble de devises étrangères. Le graphe suivant illustre comment la valeur du Bitcoin a récemment connu son plus haut historique (près de 20 000 dollars par Bitcoin en décembre 2017). Entre janvier et juillet 2018, le Bitcoin a ensuite perdu plus de 60% de sa valeur.

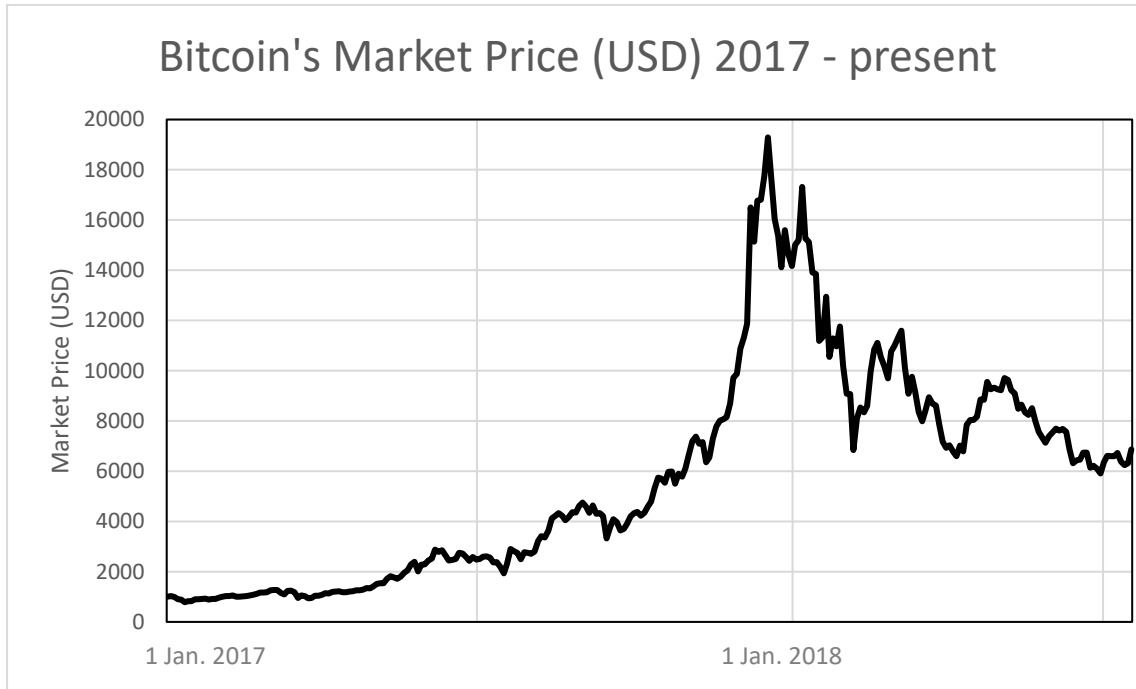


Figure 1 – Le prix du marché du Bitcoin en dollar (source : Blockchain.info)

Par ailleurs, les défenseurs du bitcoin affirment que la sécurité du code informatique permet de rendre le système de paiement en Bitcoin plus sûr et moins susceptible de fraude et de manipulations que le système de paiement conventionnel. Pourtant, l'histoire récente du bitcoin est loin de confirmer cette assertion. Certaines plateformes d'échange et d'achats de bitcoin ont connu des crashes retentissants. L'exemple le plus connu est la faillite de la plateforme Mt.gox, en 2014, provoquée par une attaque informatique et un vol de bitcoins (Casey et Vigna 2015). Cette faillite a provoqué la perte, pour ses utilisateurs, de près d'un demi-milliard de dollars et a enclenché une baisse prononcée du cours du bitcoin (Popper et Abrams 2014).



Ainsi, bien que le protocole sur lequel repose le système de paiement en Bitcoin soit remarquablement sécurisé, cette sécurité est compromise par la nécessité de faire appel à des intermédiaires pour l'échange, l'achat ou le stockage de Bitcoin. Personne n'est bien sûr obligé de faire appel à de tels intermédiaires. Cependant, ces derniers facilitent grandement l'usage et le stockage de Bitcoins. Conserver son portefeuille sur son ordinateur n'est pas très différent de garder son argent dans un coffre-fort : un mot de passe non sécurisé peut être piraté, volé, ou simplement oublié. Par ailleurs, comme les transactions en Bitcoin sont irréversibles, les victimes sont laissées sans recours en cas de vol. Par conséquent, pour de nombreux utilisateurs, les services de portefeuille en ligne peuvent apparaître comme des alternatives plus sûres pour stocker et échanger ses Bitcoins, tout comme les banques sont considérées comme plus sûres qu'un coffre-fort. Mais si l'on recourt à de tels intermédiaires en ligne, le Bitcoin n'est alors plus très différent des monnaies conventionnelles, dont l'usage quotidien repose sur des intermédiaires bancaires et de paiement. Le Bitcoin peut même devenir encore moins sûr, car ces services sont (pour l'instant) peu réglementés.

Gouvernance

Le Bitcoin est une monnaie dont la création et la gestion du système de paiement sont entièrement décentralisées. Ceci pose de grave problème de gouvernance. Chaque fois qu'une décision doit être prise concernant une réforme du protocole (par exemple, à propos d'une extension de la taille des blocs), une majorité de mineurs doit accepter ce changement et s'y conformer. Nulle autorité souveraine ni processus démocratique ne peut, en principe, venir trancher le débat.

Ceci pose au moins deux problèmes pratiques. Le premier est l'apparition de schismes. Lorsqu'une part importante des mineurs est mécontente des développements du protocole, ces derniers peuvent créer ce que l'on appelle un « fork ». Autrement dit, ils peuvent dévier le développement du protocole dans une direction différente, créant ainsi une « branche » alternative.

Un premier risque de scission s'est produit en 2015 lorsque certains développeurs de Bitcoin ont proposé un « fork » appelé "Bitcoin XT", visant à augmenter la taille des blocs de 1 à 8 mégaoctets. Après de longues discussions, la communauté Bitcoin est restée fidèle au protocole Bitcoin original (appelé "Bitcoin Core"), évitant ainsi une rupture définitive (Metz 2015). Mais les tentatives des « réformistes » se sont poursuivies. Ainsi, en août 2017, après des mois de controverse sur la pertinence d'adapter la taille des blocs, un groupe d'utilisateurs a transformé Bitcoin, ainsi que son historique de transactions, en une nouvelle crypto-monnaie avec une taille de bloc de 8Mb, nommée Bitcoin Cash. Si cette scission n'a pas fait s'écraser le taux du Bitcoin, comme certains le craignaient, elle a néanmoins montré que le risque d'un schisme était une possibilité bien réelle.



Un second problème de gouvernance concerne la constitution de cartel de mineurs. La difficulté de minage augmentant avec le temps, certains mineurs se sont regroupés en « pools ». Le danger est que ces groupements acquièrent une puissance telle qu'ils puissent modifier le protocole Bitcoin à leur avantage. Ce risque s'est déjà matérialisé à une reprise, en 2014. Un groupement de mineurs appelé GHash.io a pu concentrer 51% de la puissance de calcul totale (Goodin 2014). Par conséquent, ce pool de mineurs pouvait potentiellement contourner la sécurité du système de paiement de Bitcoin et rejeter les transactions des mineurs concurrents. Cette concentration de pouvoir n'a cependant pas duré, plusieurs mineurs individuels ayant décidé de se retirer de ce groupement afin de préserver « l'idéal » derrière le Bitcoin.

Par conséquent, la sécurité du Bitcoin repose sur la confiance en l'intégrité de personnes dont nul ne connaît le nom et dont les activités ne sont pas ou peu régulées (Bershidsky 2014). Nous pouvons raisonnablement douter que cette forme de confiance soit véritablement supérieure à la confiance envers les banques privées ou centrales, dont l'activité est soumise à des réglementations précises.

Protection de la vie privée

Comme on l'a vu, l'ensemble de l'historique des transactions en Bitcoin est conservé dans un grand registre (le « public ledger »), qui peut être consulté par tout le monde. Chaque utilisateur n'est identifiable que par son numéro de compte (son « adresse »). Echanger en Bitcoin garantit donc une forme de quasi-anonymat.

Il existe au moins deux raisons pour lesquels l'usage du Bitcoin ne garantit en fait pas vraiment l'anonymat. La première est qu'il est possible de révéler l'identité de l'utilisateur d'un compte, grâce à des techniques comme l'analyse du trafic, qui recoupe l'ensemble des flux de communication liés à une adresse pour identifier son propriétaire (Reid et Harrigan 2013). Une deuxième raison est que de nombreux utilisateurs passent par des intermédiaires afin de stocker ou échanger leurs Bitcoins. Or, ces intermédiaires sont généralement tenus de rendre des comptes de leurs activités. L'État pourrait donc exiger qu'ils révèlent l'identité de leurs utilisateurs. Il est dès lors sans doute exagéré de considérer que le Bitcoin constitue un outil privilégié pour la fraude et les activités criminelles. Des organisations criminelles utilisent sans doute le Bitcoin, mais elles y adjoignent d'autres techniques cryptographiques, qui rendent le traçage des transactions et des utilisateurs bien plus complexes.



Au-delà du Bitcoin

Il y a peu de chances que le Bitcoin remplace un jour l'euro ou le dollar, ou même qu'il constitue une menace sérieuse. Le Bitcoin ne constitue pas une alternative monétaire crédible : son cours est instable, son système de paiement est peu sûr, sa gouvernance est chaotique, et il repose sur des intermédiaires dont la fiabilité n'est pas toujours garantie.

Pour autant, le Bitcoin est à la source d'une série d'innovations qui pourraient avoir des conséquences bienvenues pour le système monétaire actuel. D'abord, la technologie blockchain pourrait être utilisée dans des pays où le système bancaire est déficient ou dans des pays où l'état et/ou le régulateur monétaire est peu fiable (Varoufakis 2014).

Plus proche de nous, de nombreuses banques centrales étudient sérieusement la possibilité d'implanter des monnaies digitales. La banque de Suède (Riksbank 2017), la banque d'Angleterre (Broadbent 2016 ; Haldane 2015) et la BCE (Mersch 2017) ont consacré plusieurs études à ces « Central Bank Digital Currencies » (ou CBDC). Les CBDC auraient cours légal et seraient libellées dans une monnaie nationale (euro, dollar, livre sterling, etc.). Elles seraient émises par la banque centrale d'une zone monétaire donnée et prendraient une forme uniquement numérique.

La proposition la plus simple, et la moins révolutionnaire, serait d'utiliser un système similaire à la blockchain afin de rendre la gestion du système de paiement moins coûteuse et possiblement plus rapide. Cette option ne fait cependant pas consensus, tant les craintes sont nombreuses concernant la fiabilité et les coûts possibles d'un tel système (Fernández Ordóñez 2018). Comme nous l'avons vu plus haut, en effet, la blockchain est loin d'avoir fait ses preuves comme système de paiement décentralisé.

Une proposition plus audacieuse serait de donner à la banque centrale le pouvoir d'émettre et de prêter de l'argent directement aux entreprises et aux personnes privées. Autrement dit, la banque centrale pourrait non seulement interagir avec le secteur bancaire mais également avec tout un chacun. Les propositions les plus sérieuses ont été avancées par Barrdear & Kumhof (2016), Dyson & Hodgson (2016) et Bordo & Levin (2017). En pratique, des agences privées (des banques ou d'autres intermédiaires financiers) pourraient proposer à leurs clients d'ouvrir un compte à la banque centrale. Selon les propositions, ces comptes pourraient (ou non) être rémunérés. Ces propositions n'impliquent pas nécessairement de faire usage d'outils décentralisés de gestion du système de paiement (comme la blockchain). En fait, les CBDC et le Bitcoin ont peu de points communs : le Bitcoin en a donné l'inspiration, mais ses limitations ont convaincu les partisans des CBDC de se passer des technologies sur lesquelles il se base.



Un des avantages de ce système est qu'il procurerait un refuge pour les investisseurs et les épargnants en cas de crise majeure. Sachant que la banque centrale fournirait, selon la plupart des scénarios imaginés, un moyen de paiement absolument sûr à toute personne ou entreprise qui le demande, un tel système pourrait avoir un effet stabilisateur en cas de crise (Broadbent 2016 ; Dyson et Hodgson 2016).

Un second avantage est qu'un tel système donnerait à la banque centrale le pouvoir de se passer des banques privées comme canaux de transmission de sa politique monétaire. Les auteurs les plus radicaux proposent même qu'en cas de crise économique majeure la banque centrale verse directement aux ménages et aux entreprises l'argent qu'elle prête actuellement aux banques dans l'espoir que ces dernières l'investissent dans l'économie réelle (Dyson et Hodgson 2016).

Ces propositions posent cependant plusieurs défis majeurs. Premièrement, elles pourraient fragiliser le système bancaire et faciliter les phénomènes de bank runs. En effet, dans l'hypothèse où les banques centrales permettraient à tous et toutes d'ouvrir un compte en leur sein, l'attractivité des banques privées s'en trouverait diminuée. En cas de crise, ce phénomène pourrait prendre des proportions plus larges et mener à une fuite des épargnants vers la banque centrale (Broadbent 2016; Camera 2017). Deuxièmement, de telles propositions donneraient à la banque centrale des pouvoirs accrus. La banque centrale deviendrait à la fois régulatrice du système bancaire et agent bancaire à part entière. Outre le problème évident des conflits d'intérêts, cela reviendrait à donner un pouvoir accru à des technocrates non-élus, et ouvrirait encore plus grand la porte aux ingérences politiques en matière de politique monétaire.

Dès lors, même si plusieurs banques centrales considèrent sérieusement l'éventualité de tels scénarios, en particulier dans un contexte économique où le cash tend à disparaître, nulle d'entre elles n'est encore prête à ouvrir la voie à de telles expérimentations.

Bibliographie

Ali, Robleh, John Barrdear, Roger Clews, et James Southgate. 2014. « The economics of digital currencies ». Bank of England Quarterly Bulletin, Q3.

Bershidsky, Leonid. 2014. « Trust Will Kill Bitcoin ». Bloomberg View. 17 juillet 2014.

Broadbent, Ben. 2016. « Central Banks and Digital Currencies ». Speech, London. <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/speeches/2016/speech886.pdf>.



- Camera, Gabriele. 2017. « A perspective on electronic alternatives to traditional currencies ». Sveriges Riksbank Economic Review 1: 126- 48.
- Casey, Michael J., et Paul Vigna. 2015. « Bitcoin and the Digital-Currency Revolution ». Wall Street Journal, 23 janvier 2015.
- Cheah, E.-T., et J. Fry. 2015. « Speculative Bubbles in Bitcoin Markets ? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin ». Economics Letters 130: 32- 36.
- Dodd, Nigel. 2017. « The Social Life of Bitcoin ». Theory, Culture and Society, février.
- Dwyer, Gerald P. 2015. « The economics of Bitcoin and similar private digital currencies ». Journal of Financial Stability, Special Issue: Instead of the Fed: Past and Present Alternatives to the Federal Reserve System, 17 (avril): 81- 91.
- Dyson, Ben, et Graham Hodgson. 2016. « Digital Cash: Why Central Banks Should Start Issuing Electronic Money ». London: Positive Money.
- Fernández Ordóñez, Miguel A. 2018. « ECB Rejects Implementation of “Digital Euro” for Wrong Reasons ». Positive Money Europe. 28 septembre 2018.
- Goodin, Dan. 2014. « Bitcoin security guarantee shattered by anonymous miner with 51% network power ». Ars Technica. 15 juin 2014.
- Haldane, Andrew. 2015. « How low can you go? - speech by Andrew Haldane | Bank of England ». Speech, Portadown Chamber of Commerce, Northern Ireland, juin 18.
- Lambrecht, Maxime, et Louis Larue. 2018. « After the (virtual) gold rush: is Bitcoin more than a speculative bubble? » Internet Policy review forthcoming.
- Larue, Louis. 2016. « Le bitcoin : évaluation d’une innovation monétaire ». Regards Économiques 127 (septembre): 1- 10.
- Mersch, Yves. 2017. « Digital Base Money: An Assessment from the ECB’s Perspective ». Speech présenté à Farewell ceremony for Pentti Hakkarainen, Deputy Governor of Suomen Pankki – Finlands Bank, Helsinki, 16 janvier 2017.
- Metz, Cade. 2015. « The Bitcoin Schism Shows the Genius of Open Source ». WIRED, 19 août 2015.
- Nakamoto, Satoshi. 2008. « Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System ». <http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Popper, Nathaniel, et Rachel Abrams. 2014. « Apparent Theft at Mt. Gox Shakes Bitcoin World ». The New York Times, 25 février 2014.



Reid, Fergal, et Martin Harrigan. 2013. « An Analysis of Anonymity in the Bitcoin System ». In *Security and Privacy in Social Networks*, édité par Y. Altshuler, Y. Elovici, A.B. Cremers, N. Aharony, et A. Pentland, 197- 223. New York: Springer.

Riksbank. 2017. « The Riksbank's e-krona project ». Stockholm: Riksbank.

Urquhart, Andrew. 2016. « The inefficiency of Bitcoin ». *Economics Letters* 148: 80- 82.

Varoufakis, Yanis. 2014. « On Bitcoin's potential: Q&A on what Bitcoin can and cannot offer a troubled world ». Yanis Varoufakis - thoughts for the post-2008 world (blog). 13 mars 2014.

Wallace, Benjamin. 2011. « The Rise and Fall of Bitcoin ». *Wired Magazine*, 23 novembre 2011.

Yermack, David. 2013. « Is Bitcoin a Real Currency? An economic appraisal ». Working Paper 19747. Cambridge (Mass.) : National Bureau of Economic Research.