

Rapport de soutenance de la thèse de doctorat en économie et sciences sociales à l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS), de M. Maël Rolland *Au-delà des codes : infrastructure et gouvernance discrète et polycentrique des cryptomonnaies Bitcoin et Ethereum dévoilées par leurs crises*

soutenue le 13 décembre 2024, à partir de 14h.

Membres du Jury :

Mme Francesca Musiani, Directrice de recherche au CNRS (Rapportrice)

M. Jérôme Blanc, professeur d'économie à Sciences Po Lyon (Rapporteur)

Mme Eve Chiapello, Directrice d'Etudes à l'EHESS (Directrice de thèse)

Mme Jézabel Couppey-Soubeyran, maîtresse de conférences à Paris 1 Panthéon Sorbonne (Examinatrice)

M. Éric Monnet, Directeur d'études à l'EHESS et Paris School of Economics (Examineur, Président du Jury)

M. Alexandre Mallard, Directeur de recherche à l'École des Mines Paris (Examineur)

Délibération du jury

Au terme de la délibération, à laquelle la Directrice de thèse n'a pas participé, le jury a décidé de décerner à **M Maël Rolland** le diplôme de Docteur ès économie et science sociales de l'EHESS.

Il est rappelé qu'il n'est plus attribué de mention lors des soutenances de thèse depuis l'arrêté du 25 Mai 2016. Par ailleurs, aucune mention dans le rapport de soutenance ne sera faite des « proposition à un prix de thèse » et de « proposition pour une subvention pour publication ».

Mael Rolland a lu le serment doctoral d'intégrité scientifique à l'issue de la soutenance.

Compte rendu de la soutenance de thèse

La soutenance débute à 14 heures (heure de Paris), à l'EHESS, 54 Bd Raspail, 75006 Paris, sous la présidence d'Eric Monnet.

Après avoir remercié les membres du jury et sa directrice de thèse, **Maël Rolland expose son travail**. 16 ans après le lancement de Bitcoin par un anonyme, en plein cœur de l'une des pires crises bancaires et financières du XXI^e siècle, la capitalisation boursière des cryptomonnaies dépasse les 3,5 trillions de dollars. Et il en existe désormais plus de 16 000.

Selon les définitions communes, les cryptomonnaies ne seraient pas des monnaies. Les observateurs insistent aussi sur le fait qu'elles ne reposent pas sur un tiers de confiance et échappent au contrôle des régulateurs et des banques centrales. Ces définitions sont directement issues des ambitions des pionniers, et notamment de Satoshi Nakamoto, le créateur anonyme de Bitcoin. Pour ce dernier, le problème fondamental de la monnaie traditionnelle réside dans la confiance nécessaire à son fonctionnement et dans la façon dont cette question est résolue, c'est-

à-dire par l'institution des autorités et des acteurs bancaires comme tiers médiateurs de conflit, un rôle qui leur confère une autorité et un pouvoir problématiques. *A contrario*, Bitcoin serait une monnaie « sans confiance », « complètement décentralisée » « entièrement de pair-à-pair, sans tiers ». Grâce à la technologie, l'argent pourrait être soustrait à ce « modèle de confiance » et à ses faiblesses, rendant possible une souveraineté individuelle inédite : chacun pourrait désormais placer son argent dans un cadre mathématique exempt de politique et d'erreur humaine. Les partisans de Bitcoin affirment que le consensus politique y est remplacé par un consensus technique, indiscutable et non négociable.

Ces prétentions monétaires, perçues soit comme un « rêve » soit comme un « cauchemar » libertarien sont le point de départ du travail de Maël Rolland. Cette thèse interroge donc ces ambitions monétaires, dans une double distance - vis-à-vis de l'imaginaire des *coiners*, - mais aussi de leurs détracteurs qui prennent trop souvent leurs revendications pour argent comptant. Selon Maël Rolland, les cryptomonnaies réactivent de manière singulière un conflit symbolique et matériel structurant du champ des discussions sur la monnaie et elles réouvrent en grand le débat entre la règle et la discrétion.

Les ambitions des *coiners*, qu'il qualifie de libérales-technicistes, se présentent sous la forme d'un syllogisme dont la validation ou la réfutation constitue le fil conducteur des chapitres de la thèse. Ce syllogisme voudrait que: 1) puisque la technique est autonome et neutre vis-à-vis du monde social, 2) et que les cryptomonnaies sont des monnaies purement techniques, 3) elles sont immunisées contre toute gouvernance humaine et ses intérêts politiques, 4) ce qui en fait, naturellement, de « meilleures » monnaies que les monnaies nationales.

Deux cadres théoriques complémentaires ont été mobilisés: l'institutionnalisme monétaire francophone et la sociologie des sciences et techniques (STS). L'institutionnalisme monétaire francophone voit la monnaie comme un rapport social fondamental entre sujets économiques au sein d'une communauté de paiement : l'argent y est conçu comme une institution sociale et politique liée à la dette, la confiance et la souveraineté. Ce corpus, ouvert à la pluridisciplinarité, a produit de nombreux travaux sur les monnaies parallèles. Il a été complété par des travaux de l'école de Bloomington sur la gouvernance des ressources communes (cf. Elinor Ostrom & Charlotte Hess).

La sociologie des sciences et des techniques a permis de dépasser la vision libérale techniciste propre aux cryptomonnaies en les considérant comme des objets d'emblée et indissociablement à la fois sociaux et techniques. Ce corpus intéressé à l'analyse des pratiques et arrangements sociotechniques a été complété par une sociologie des controverses technologiques et une sociologie des crises de même inspiration.

Une enquête qualitative multi-située fut menée en deux phases distinctes, mobilisant quatre stratégies d'accès. La première phase, de découverte, s'est déroulée de 2015 à 2018 Cette phase comprend des recherches documentaires approfondies (avec étude notamment de 661 documents relevant de travaux académiques, ou de la littérature grise ou indigène) et des immersions participantes en ligne constituées d'interactions avec des communautés sur des forums et des réseaux sociaux, de participation à des activités *on chain* et *off chain*. La seconde phase, d'approfondissement, s'est déroulée de 2018 à 2020. Elle a inclus des observations participantes hors ligne, lors de 28 événements et la réalisation de 27 entretiens avec des acteurs clés couvrant divers statuts et rôles, pour recueillir des perspectives variées.

La thèse est structurée en trois chapitres, chacun interrogeant des propositions spécifiques du syllogisme libéral techniciste précédent. Le Chapitre 1 (*Une sociohistoire de l'émergence carnavalesque des infrastructures Bitcoin et Ethereum*) déconstruit les deux premières prémisses qui veulent que la technique soit autonome et neutre vis-à-vis du monde social, et que les cryptomonnaies soient des objets purement techniques. Ce chapitre présente les objets Bitcoin et Ethereum. Le Chapitre 2 (*Une participation critique à la controverse sur le statut monétaire des cryptomonnaies*) aborde les propositions du syllogisme restant stipulant que les cryptomonnaies sont des monnaies immunisées de gouvernance humaine et d'intérêts sociopolitiques, et ce faisant, de « meilleures » monnaies que les monnaies nationales. Le Chapitre 3 (*Une sociologie des crises de Bitcoin et d'Ethereum pour dévoiler leur gouvernance*) fait retour sur les prémisses 2 et 3 à partir d'une étude de deux crises ayant touché les deux protocoles.

Mael Rolland met ensuite l'accent sur trois contributions de sa thèse : aux études infrastructurelles, à la théorie monétaire institutionnaliste et enfin à la sociologie des crises.

Eve Chiapello, Directrice d'Etudes à l'EHESS et Directrice de la thèse, commence par remercier les membres du jury d'avoir accepté de lire et d'évaluer ce travail et aussi tout particulièrement Eric Monnet et Alexandre Mallard qui ont fait partie du comité de suivi de la thèse. La soutenance signe pour elle la fin de passionnantes années. Très tôt le travail de Maël Rolland, la profondeur de sa réflexion, sa manière de travailler l'ont impressionnée et elle a énormément appris sur la monnaie en général, sur les crypto-monnaies en particulier. Cette thèse lui a aussi permis d'approfondir et de découvrir sous un nouveau jour des travaux inscrits dans les STS qu'elle pensait connaître. Il s'agit d'une thèse exigeante, qui emmène son lecteur dans les discussions théoriques sur la monnaie et se présente comme une vraie thèse d'économie institutionnaliste. C'est aussi selon elle une remarquable thèse inscrite dans les STS et les infrastructures studies. Maël Rolland permet à ce corpus sociologique d'aborder l'étude d'une institution économique essentielle, la monnaie, alors que jusqu'ici le croisement des STS avec la sociologie économique a surtout porté sur l'institution du marché.

Eve Chiapello retrace ensuite le parcours du candidat. Il a fait le master Economie des institutions à Nanterre, qui était à l'époque co-accrédité avec l'EHESS. Il en sort en 2009 et enchaîne par une inscription en thèse à l'EHESS sous la direction de J. Sapir, ce qui fait que sur *theses.fr* on a l'impression que cela fait 14 ans qu'il est en thèse, ce qui est tout à fait faux. La première thèse qui commence en 2009 est non financée et porte sur la crise financière qui vient d'éclater. Celle-ci fut *de facto* abandonnée pour des raisons économiques. En 2012, après un parcours de vacataire en économie à la Sorbonne, Maël Rolland prend un emploi à temps plein comme enseignant de SES dans un lycée associatif pour enfants en difficulté. Avec plus de 20h de cours par semaine, il est évidemment dans l'impossibilité d'avancer. Son intérêt pour les crypto-monnaies prend forme pendant cette période d'entre-deux thèses, à partir de 2015. Son rattachement à un laboratoire de l'EHESS aujourd'hui disparu, le CEMI, va néanmoins lui permettre de créer à l'EHESS sans doute le premier séminaire de recherche consacré à ces questions intitulé « *Espace(s) monétaire(s), monnaies parallèles, crypto-monnaies et crises institutionnelles* » qu'il anime pendant 3 ans (de 2016 à 2018). C'est seulement en 2018, après 7 ans d'enseignement au lycée que Maël décide de quitter son emploi et de reprendre son travail de thèse. Son directeur de thèse J. Sapir est parti à la

retraite entre temps et Maël Rolland contacte Eve Chiapello pour reprendre une inscription en thèse à l'automne 2018. Cette nouvelle direction s'accompagne d'une inflexion de son travail vers la sociologie économique. La nouvelle thèse portera sur les crypto-monnaies dont il est déjà un des plus fins observateurs et un des premiers auteurs dans l'espace français, avec des articles parus en 2017 et en 2018.

Lors de son inscription il y a 6 ans, l'anticipation était de finir sa thèse en moins de 3 ans, car il avait déjà beaucoup réfléchi et lu mais il n'avait pas fait de terrain en bonne et due forme. Le choix du terrain est rapide. Il identifie en effet très vite les deux crises sur lesquelles porte la thèse, l'une de Bitcoin en 2018 et l'autre d'Ethereum datant de 2016. La collecte de matériaux et la réalisation de la plupart des entretiens sont bouclés dans les 15 mois qui suivent. La rédaction de la thèse commence avant la fin des deux années. Eve Chiapello explique que ce plan initial pêchait néanmoins par excès d'optimisme car une série d'obstacles non identifiés se présentent.

Le premier était la complexité du fonctionnement des crypto-monnaies et la difficulté d'offrir une description adéquate de leur fonctionnement. Son souci du détail et de la compréhension en profondeur a rencontré la préoccupation symétrique du candidat de proposer une explicitation du fonctionnement Bitcoin afin notamment de donner au monde académique une connaissance plus ajustée que celle qu'il constatait des crypto-monnaies. Cela l'a conduit à écrire de très nombreuses pages qui ont nourri le chapitre 1 notamment, pour tenter de traduire dans le langage courant des procédures informatiques et cryptographiques, mais aussi à élaborer le remarquable glossaire qui est en annexe.

Le plus remarquable est que Maël Rolland n'a jamais relâché son effort de précision. Il s'est efforcé tout au long de son travail de thèse de combiner un traitement remarquablement fin de ses données constituant sa thèse en référence encyclopédique, et la production de synthèses, notamment graphiques, extrêmement percutantes. La fresque du développement carnavalesque qu'il a projetée et qui résume sur une seule page des dizaines d'heures de travail n'est que l'une des nombreuses productions originales remarquables de son travail. Celles-ci, sans sacrifier la validation de chaque élément singulier lui permettent de projeter ses analyses à un niveau supérieur. Elles démontrent la maîtrise et l'invention de méthodes originales de traitement et d'analyse des données. C'est pour Eve Chiapello du grand art que d'être capable de fabriquer un texte qui est à la fois extrêmement dense en termes de données, tout en proposant des synthèses empiriques percutantes au service d'une argumentation théorique exigeante. Bien sûr, ce type de texte ne s'écrit pas en quelques mois et est exigeant pour ses lecteurs.

Eve Chiapello a souvent dit au candidat, qu'il n'était pas obligé de transformer chaque chapitre en une thèse à part entière, tout en étant malgré tout admirative de découvrir à chaque fois son travail. Heureusement, il y a un peu plus d'un an, la décision a été prise avec le comité de suivi de limiter la thèse à trois chapitres, jugeant que le travail réalisé était plus que suffisant. Cette dernière fait quand même 340 pages simple interligne et est donc une grosse thèse !

La deuxième série d'obstacles fut d'ordre privée. C'est donc un autre motif de joie pour Eve Chiapello que la thèse soit terminée, que cette soutenance ait lieu car elle a craint pendant toutes ces années que l'adversité finisse par priver le monde académique de cet opus.

Le président donne ensuite la parole à la première rapportrice, **Francesca Musiani**, qui note d'emblée la grande qualité de la thèse et l'excitation intellectuelle qu'elle a éprouvée à sa lecture. Francesca Musiani remarque que la thèse de Maël Rolland se propose d'explorer la gouvernance « duale et polycentrique » des technologies de cryptomonnaie (CM). L'argument central de la thèse est que cette gouvernance, inspirée par des dynamiques et des narrations « historiques » liées à la décentralisation d'Internet et appuyée par une multitude de choix infrastructurels, éclaire le développement et l'institutionnalisation des CM en tant que « monnaie ». Cette exploration de comment les CM « font monnaie » permet à Maël Rolland de montrer que la singularité monétaire des CM consiste dans la présence (et non l'absence, comme plusieurs documents et prises de parole fondateurs l'avaient mis en avant) d'une gouvernance polycentrique. Cette thèse s'appuie sur deux études de cas, Bitcoin et Ethereum.

Le sujet des cryptomonnaies, dit Francesca Musiani, a un vrai besoin d'être questionné au prisme des pratiques et discours qui le co-construisent, et de leur performativité, ce que s'est attaché à faire M. Rolland. Alors qu'une trop grande partie des discours médiatiques, et parfois académiques, ont pu par le passé « naturaliser » les cryptomonnaies et les technologies blockchain comme le dernier perfectionnement d'un marché-technologie-institution, le travail de M. Rolland vise à comprendre le rôle des médiations socio-techniques et socio-économiques qui façonnent les CM, notamment à des moments de conflit (ou de crise, ou de controverse, élément sur lequel Francesca Musiani se propose de revenir par la suite) et des modalités d'expression, de stabilisation ou encore de résolution de ces moments critiques.

Francesca Musiani souligne les deux contributions que l'auteur souhaite apporter avec cette thèse. La première contribution est empirique : il s'agit de documenter, cartographier et analyser l'écosystème des CM Bitcoin et Ethereum, de leurs origines à 2020, avec une attention particulière à sa gouvernance. La seconde contribution est à vocation plus théorique et conceptuelle : il s'agit de procéder à des catégorisations et conceptualisations qui peuvent faire sens des reconfigurations de pouvoir au sein de ces réseaux et des acteurs qui participent à leur gouvernance ; par ce biais, la thèse souhaite souligner comment l'existence des CM, en tant que nouvelles formes de monnaies, ne peut qu'affecter les représentations monétaires dominantes.

Pour aborder ces questions, M. Rolland s'appuie sur une recherche ambitieuse qui mêle travail documentaire, immersion participante, enquête, observation participante ; ce mélange de méthodes qualitatives a permis de documenter et de cartographier la gouvernance des deux CM étudiées. L'enquête s'est tout particulièrement concentrée sur les « phénomènes de crise » qui ont parsemé l'histoire récente de Bitcoin et d'Ethereum. Dans son chapitre introductif, M. Rolland décrit l'évolution de sa démarche méthodologique au fil des terrains et des défis qu'ils représentaient (cerner l'objet d'enquête, cerner les acteurs en présence, possibles difficultés lors de prises de contact, haute technicité du domaine et besoin d'asseoir une légitimité comme interlocuteur). Francesca Musiani a trouvé ces informations concernant la « mise-en-terrain » du sujet et la construction de la possibilité d'entretiens (voire d'un « non-entretien » dans un cas) particulièrement intéressantes.

Le cadre théorique mobilisé par M. Rolland dans son travail relève d'une combinaison de l'institutionnalisme monétaire, de la sociologie économique, et de la sociologie des sciences et

techniques (STS). Francesca Musiani souligne que cet assemblage disciplinaire et méthodologique est nécessaire pour le double geste du passage de l'individu au(x) collectif(s), et de l'attribution de priorité analytique aux pratiques et aux usages. Il est aussi nécessaire pour M. Rolland de comprendre les arrangements et dispositifs des CM afin de « répondre aux prétentions technicistes qui les accompagnent », démarche qui s'oppose à l'approche utilitariste et d'individualisme méthodologique, d'homo oeconomicus rationnel, qui fonde la théorie monétaire standard

Francesca Musiani résume ensuite quelques éléments concernant la structure de la thèse et comment elle s'adapte à ses objectifs. Au cours de son introduction, de ses trois chapitres centraux puis de sa conclusion générale, M. Rolland mobilise une posture théorique et l'analyse approfondie de deux cas d'étude, lui permettant de montrer précisément que le développement des CM ne saurait être réduit à une opposition simpliste entre un monde d'intermédiaires économiques dans lesquels on ne pourrait/saurait (plus) avoir confiance et un code technique décentralisé qui ne peut pas se tromper et, dès lors, dont la confiance peut « naturellement » découler. Au contraire, la thèse montre bien que plutôt que de partir d'une définition figée a priori de la gouvernance, il convient de saisir celle-ci comme un ensemble de processus dynamiques, informels et évolutifs, marqués par des moments d'affrontement et de confrontation entre acteurs autour d'objets et assemblages spécifiques ; la pluralité normative qui régit et guide ces interactions dépasse largement les aspects institutionnels formels de la configuration et du maintien de l'autorité ou du contrôle. La conclusion générale reprend plusieurs concepts centraux pour la thèse et ouvre des pistes pour l'avenir.

Francesca Musiani note également que M. Rolland, avec cette thèse, met à l'épreuve avec succès un certain nombre de discours qui sont (encore, mais qui l'étaient d'autant plus il y a une dizaine d'année) fréquents non seulement dans les médias, mais dans une partie de la littérature académique sur les cryptomonnaies et plus largement la blockchain, et qu'il est (encore...) urgent et très bienvenu de questionner. Des travaux comme ceux de Ziewitz et Pentzold (2014) ont montré que les négociations et les controverses liées à Internet et ses enjeux de pouvoir sont performatives, dans la mesure où elles impliquent et sont impliquées dans la création de mondes dans lesquels des modes de gouvernance spécifiques ont du sens. Francesca Musiani souligne que à son avis, la thèse propose des résultats très intéressants dans cette lignée, dans le cas plus particulier des cryptomonnaies (en montrant par ailleurs la très grande diversité et donc, la diversité des « mondes » qu'elles contribuent à performer).

Francesca Musiani soulève trois points pour discussion lors de la soutenance, qui concernent principalement les contributions aux études des infrastructures et aux études de la gouvernance que propose cette thèse.

Crise ou controverse? Dès la présentation de l'introduction puis du cadre théorique, M. Rolland se situe assez clairement dans une contribution à la sociologie des « crises » et les « controverses socio-techniques » y apparaissent beaucoup moins — avant qu'elles ne fassent leur apparition de façon bien plus détaillée dans le corps empirique de la thèse (y compris une micro-revue de littérature qui reprend les caractéristiques Calloniennes d'une controverse socio-technique). Francesca Musiani propose de revenir sur la question « crise vs. controverse », car il lui semble que les deux concepts ne se superposent pas et que dans cette thèse, le candidat fait tout autant de

la sociologie des controverses que de la sociologie des crises. Et surtout, Francesca Musiani voit dans cette thèse une contribution importante au rapprochement (ultérieur) entre sociologie des controverses et études de la gouvernance du numérique, qu'il serait opportun d'explicitier plus.

Gouvernance **sur** l'infrastructure. Si dans le terrain et dans la démonstration, Francesca Musiani voit bien l'opposition entre ce que M. Rolland appelle gouvernance **sur** l'infrastructure et les aspects de gouvernance **par**, c'est moins clair à ses yeux pourquoi cette gouvernance **sur** l'infrastructure ne serait pas définie, plus simplement, comme gouvernance **de** l'infrastructure. Le candidat compte-t-il, par l'usage de **sur**, tracer les contours de quelque chose de différent que la gouvernance **de** (définie par Francesca Musiani comme l'ensemble des manières dont les infrastructures et les « ressources critiques » du numérique sont la cible de stratégies de gouvernance et de débats animés concernant quel acteur ou ensemble d'acteurs devrait le « contrôler »)? Est-ce parce que l'usage de **sur** permet de mieux rendre compte de l'écosystème complexe de clients et acteurs résumé par exemple dans la figure 5, et qui représente en quelque sorte des couches supérieures de l'infrastructure de base des CM (de Bitcoin plus spécifiquement pour cette figure 5)? Plusieurs pistes sont esquissées dans la thèse pour définir la gouvernance **sur**, mais sans pleinement aller au bout de cette définition, Francesca Musiani sollicite donc M. Rolland pour échanger un peu plus à ce sujet lors de la soutenance de thèse.

Matérialité et géopolitique des CM comme infrastructures. M. Rolland reprend dans cette thèse une des notions-clé des infrastructure studies, énoncée par Star et Ruhleder il y a une trentaine d'années, selon laquelle l'infrastructure existe généralement en arrière-plan, est invisible pour la plupart des utilisateurs et est souvent considérée comme allant de soi. Il s'agit d'un aspect fondateur des infrastructure studies qui est assez débattu depuis quelques années, jugé par certains critiques comme étant marqué par une vision occidentale et de « premier monde »; certaines contributions récentes ont pu souligner que, d'un côté, l'invisibilité est une construction complexe dans les pays les plus riches, plutôt qu'une qualité intrinsèque des infrastructures. De l'autre côté, la séparation entre panne visible et fonctionnement ordinaire invisible n'est pas toujours à l'œuvre, car il existe de nombreux stades intermédiaires et la question des « publics » de la visibilité (invisible pour qui ?) est plus complexe que ne le suppose la définition initiale de Star et Ruhleder. Ces questions commencent à être examinées dans des travaux relatifs aux cryptomonnaies (par exemple les travaux sur les « mining farms » dans des régions comme l'Asie centrale), et on commence à en cerner les implications géopolitiques. Tout en étant bien consciente que ce n'est pas le premier focus de cette thèse, Francesca Musiani réserve donc sa troisième question pour cet aspect — la mesure dans laquelle il semble à M. Rolland que cette question a pu ressortir dans son terrain, et comment ces questions peuvent contribuer à inscrire l'étude des CM dans les approches infrastructurelles.

Francesca Musiani fait enfin une petite remarque de forme : l'usage du pluriel du candidat pour se référer à soi-même, qu'elle comprend par ailleurs comme une possible convention de l'institution, est assez lourd et dans certains cas, carrément ambigu (par exemple dans une note où deux présentations sont mentionnées, une jointe avec un collègue et une en solo, ce que l'usage du 'nous' cache pendant un moment).

Maël Rolland apporte plusieurs éléments de réponse et d'échange, qui donnent toute satisfaction à Francesca Musiani.

Le président donne la parole au deuxième rapporteur, **Jérôme Blanc**. Celui-ci dit tout le plaisir qu'il a eu à lire la thèse et sa satisfaction de voir soutenu ce travail de longue haleine. C'est un travail exigeant et souvent passionnant. Le langage apparaît d'emblée comme un point critique de la thèse. Même si l'écriture est parfois empesée et le texte foisonnant, l'ensemble se lit bien et, dans le troisième chapitre, la façon de présenter les moments de crise est assez palpitante, si ce n'est virtuose.

Jérôme Blanc souligne l'intérêt de la posture adoptée par le candidat. Le syllogisme qu'il formule à partir de la position des acteurs est efficacement déconstruit. Les approches théoriques choisies, cette combinaison d'*infrastructure studies*, d'institutionnalisme monétaire et de sociologie des sciences et des techniques, sont tout à fait adaptées à l'objet de recherche. L'auteur étaye très bien la différence établie (par lui dans un travail préalable) entre une gouvernance *par* le code et une gouvernance *sur* le code, et il démontre l'inanité de l'affirmation selon laquelle « *code is law* » (une fois établi, le code s'impose aux humains) – tout en montrant d'ailleurs en quoi cette expression attribuée à Lessig (2000) a été diffusée à l'envers du sens initial posé par lui (p. 256). Les deux crises étudiées sont très bien décrites et analysées (la crise CVE 2018 de Bitcoin et la crise The DAO d'Ethereum). Il élabore une typologie des crises protocolaire, en distinguant crise de vulnérabilité et crise d'évolution. Il démontre le rôle crucial de la gouvernance sur l'infrastructure lorsque le code est pris en défaut et identifie des modes différents de gestion de crise, la première étant gérée par une gouvernance en « huis clos » tandis que l'autre relève d'une gouvernance publique. Le tout permet à Maël Rolland de réaliser une thèse d'une profondeur inégalée sur ce sujet. Le résultat est pleinement convaincant et constitue, dans l'univers francophone, un travail de référence. On ne peut que souhaiter que Maël Rolland valorise ce travail par des publications en français mais aussi en anglais.

Jérôme Blanc développe ensuite un ensemble de remarques.

1. Sur le langage tout d'abord, le caractère très technique du domaine étudié engendre un texte alourdi de termes et de signes qui freinent la lecture, mais à l'exception du choix du « nous », de certains termes et du choix des astérisques renvoyant au glossaire (très utile), il était difficile de faire autrement. Devant la difficulté, l'auteur a pris la peine de fournir des « précautions d'écriture » qui sont bienvenues (pp. 13-14). L'enjeu principal du langage est bien vu par Maël Rolland lui-même en conclusion : c'est celui d'un « effort de traduction *attentif aux* et à *l'attention* des acteurs ».

2. Pour prolonger sur les enjeux de langage, certains concepts ne sont pas discutés, et l'auteur apporte par ailleurs sa propre terminologie sur certains points.

Le terme « inflation », tout d'abord, semble être utilisé par les acteurs pour qualifier l'augmentation des volumes d'UCN émis. Cette assimilation pourrait constituer le résultat de l'endossement par les acteurs de la théorie quantitative de la monnaie. Pourtant, le lien entre masse d'UCN et prix est très rarement mentionné, et lorsqu'il l'est (p. 76) c'est avec cette interprétation indigène selon laquelle si la masse d'UCN augmente au même rythme que le nombre d'utilisateurs,

alors les prix restent stables. Cet usage surprenant du terme « inflation » aurait pu donner lieu à discussion de la part de l'auteur.

Le terme « carnavalesque » est apporté par l'auteur lui-même. Il est explicité p. 54, mais non théorisé et en quelque sorte orphelin. Le concept de « bricolage » utilisé pour qualifier le patchwork de solutions et de tâtonnements employé pour faire face à une situation, monter un projet etc., aurait-il pu constituer une conceptualisation plus « ordinaire » ?

Enfin, en matière de concepts, la question des crises interpelle. Le terme joue un rôle déterminant dans la construction de l'auteur, car son analyse de la gouvernance s'appuie sur l'analyse de moments de crise. L'appui théorique sur l'institutionnalisme monétaire pourrait laisser penser qu'il utilise sa conception des crises, d'autant plus que l'intitulé de la thèse renvoie à celui du livre dirigé par Bruno Théret en 2007. Or ce ne sont pas des crises monétaires ou financières qui font l'objet de l'étude de Maël Rolland (ce qu'aurait été un travail sur la fermeture de FTX, sur l'effondrement de Terra-Luna ou sur MtGox ou Silk Road). L'auteur ne le prétend d'ailleurs pas. Le nombre des crises qu'il recense est impressionnant : 38 sur la période 2009-20 pour le seul Bitcoin. Mais sont-ce des crises, si la plupart sont juste des risques de crise, des défis à surmonter pour les acteurs en gouvernance polycentrique ? La crise CEV2018 est en réalité latente, et la résolution à huis clos du problème fait précisément qu'aucune crise monétaire ou financière n'en résulte. Peut-on parler de crise lorsqu'aucun acteur ne subit de perte ? Lorsqu'il y a une perte du fait d'un vol, est-ce que cela suffit pour parler de crise ? Il manque au fond un moment analytique permettant de raccrocher les cas de crises étudiés à l'univers des crises monétaires ou financières.

3. Concernant l'interprétation monétaire faite par Maël Rolland dans le chapitre 2, Jérôme Blanc souscrit complètement à la posture adoptée qui consiste à étudier les pratiques et conditionner à cette seule la qualification de monnaie. Pourtant l'auteur ne se tient pas complètement à cette approche. Par ailleurs, il faut reconnaître que l'institutionnalisme monétaire dont se réclame l'auteur n'est pas unanime à ce sujet, comme le montre les citations critiques qu'il fait de certains des travaux de ce courant.

Jérôme Blanc reconnaît une certaine déception sur la question monétaire, car au-delà de l'affirmation importante selon laquelle les CM sont monétaires car leurs unités sont requises, comme moyen de paiement et unité de compte, pour accéder aux services qu'elles proposent, il n'y a pas d'évaluation faite des usages monétaires effectifs de ces CM. On peut penser en effet que toutes ne sont pas à placer sur le même plan – les deux cas étudiés ici étant sans doute les deux CM dont les usages monétaires sont les plus étendus. Mais il aurait également été utile de recenser les usages monétaires et identifier en quoi, par exemple, ces usages vont au-delà des seuls services internes. Pour cette discussion, les frais de transaction (tels que présentés dans certains graphiques placés en annexes) auraient pu faire l'objet d'une discussion, tout comme le temps de validation des transactions. Enfin, la discussion sur la fonction de réserve laisse finalement trop peu de place au problème de la volatilité très grande des CM. Le choix qui est fait de ne pas raisonner sur le caractère « bon » ou pas de ces monnaies conduit à mettre de côté un ensemble de questions qui ne peuvent qu'être importantes lorsque les CM sont resituées dans la globalité du système monétaire.

Un autre point aveugle sur l'enjeu monétaire est celui des rapports de concurrence ou de complémentarité monétaire. Il y a là matière à discussion, car il semble à première vue que les CM sont créées (et Bitcoin tout spécialement) en vue de concurrence monétaire, fondement libertarien et références hayékiennes à la clé. Or le principe, bien identifié par l'auteur, d'UCN employées pour accéder aux services mêmes de la CM n'implique-t-il pas une couche fondamentale de complémentarité, au sens où aucune autre monnaie ne permet d'accéder à ces services ? L'auteur évoque ces points (notamment p. 181) sans approfondir.

Ces remarques faites, Jérôme Blanc conclut en réaffirmant que cette thèse est tout à la fois technique, exigeante, foisonnante et passionnante et en félicite l'auteur.

Maël Rolland répond sur plusieurs des points évoqués par Jérôme Blanc en précisant ses choix analytiques. Le membre du jury est satisfait des réponses apportées.

Jézabel Couppey-Soubeyran, examinatrice, prend la parole. Elle a trouvé la thèse passionnante et nécessaire (au plein sens du terme), salue le « formidable travail d'investigation » réalisé et qualifie le travail effectué de titanesque.

Elle revient sur les deux objectifs de la thèse qu'elle estime très clairement posés, à savoir interroger le « statut » monétaire des cryptos d'une part, et révéler leur structure de gouvernance, d'autre part. L'approche pluridisciplinaire associant l'anthropologie, la sociologie économique, la sociologie des sciences et techniques (STS), lui apparaît indispensable pour éclairer l'objet monétaire.

La démarche lui paraît aussi très bien explicitée. Elle dit avoir trouvé tout à fait pertinent de renvoyer dos à dos les promoteurs et détracteurs du bitcoin en relevant leur fétichisme de la monnaie et leur tropisme techniciste. Tout à fait salubre de démontrer et d'illustrer l'incohérence de beaucoup de critiques adressées aux CM (actifs purement spéculatif / dangerosité sociale), l'inconsistance aussi lorsqu'il s'agit de critiques qui pourraient être tout aussi bien adressées aux monnaies fiat : conso d'énergie ; blanchiment ; spéculation, perte de contrôle sur la monnaie en circulation, le manque de régulation ... La démarche d'inspection des usages et l'appréhension de la gouvernance « comme un ensemble de processus dynamiques, indéterminés et informels, renvoyant à des situations singulières (nos terrains de crise, cf. infra) et aux interactions qui s'y nouent », explorés à travers les crises du bitcoin et de l'éthereum, est opportune.

Elle comprend que le terrain ait été restreint à Bitcoin et Ethereum, à travers « le bogue CVE 2018 #17144 pour Bitcoin » et « la crise ouverte par l'attaque de « The DAO » pour Ethereum », l'une étant vue comme une crise de vulnérabilité, l'autre comme une crise d'évolution. Cela se justifie vu la prépondérance du Bitcoin dans la constellation des crypto et vu que les deux reposent sur les deux protocoles phares (Preuve de travail / preuve d'enjeu). Peut-être aurait-il été intéressant toutefois de prendre un cas de stable coin, un cas de NFT pour peut-être interroger davantage la diversité des cryptos pat ailleurs soulignée dans la thèse.

Elle partage pleinement les conclusions de la thèse, à savoir que :

- « les CM font monnaie »
- « le bitcoin » est bien un objet monétaire avec une dimension sociale et politique et non pas une monnaie purement technique comme le voudraient ses défenseurs ou pas du tout une monnaie comme le voudraient ses contempteurs
- « singularité monétaire des CM [qui] réside dans la présence (et non l'absence) d'une gouvernance polycentrique » (hétérogénéité communautaires, conflits, arrangements, ...) + gouvernance reposant sur une logique de consensus distribués
- La confiance des bitcoiners ne repose pas seulement sur le code mais sur des autorités communautaires et l'institutionnalisation de capacités communes d'intervention permettant de remédier à une situation au cas où le code et ses réglementations déraillent

Ce qui en résumé signifie que les CM ne sont pas de pures réalisations techniques, neutres, autonomes et stabilisées, mais des infrastructures négociées et hybrides. Le bitcoin est un projet monétaire, donc un projet de société, donc forcément un projet politique.

Une fois posé ces éléments d'appréciation très positif, Jézabel Couppey-Soubeyran adresse à Maël Rolland plusieurs remarques et questions :

1. Relativement à la forme, la rédaction est très soignée, le style très élaboré. La thèse est rédigée et construite en prenant grand soin du lecteur, avec des introductions et des conclusions de chapitre qui offrent d'excellents points de repère et de synthèse. Il y a d'excellentes illustrations (tableaux et schémas très originaux et très informatifs)
Deux bémols sont soulignés :
 - L'emploi du « Nous » est assez maladroit, d'autant plus qu'il s'agit d'une thèse singulière, personnelle qui se prêtait pleinement à l'emploi du « je ».
 - Erreur à corriger p157 à propos des agrégats monétaires : M0 n'est pas inclus dans M1. Seuls les billets et pièces appartiennent à la fois à M0 et M1. Les dépôts des banques à la banque centrales appartiennent à M0 mais pas à M1. La BCE n'utilise pas M4.
2. Tout en acceptant l'idée que les cryptos sont des projets monétaires alternatifs, Jézabel Couppey-Soubeyran relève que pour le moment ils sont largement absorbés par le capitalisme financier qui les réduit à des actifs spéculatifs. Ce sont des monstres institutionnels dans le clair-obscur de la transformation monétaire en cours. L'approche institutionnaliste permettait aussi d'éclairer cette dynamique de transformation. Mais la thèse insiste peu sur cet aspect.
3. L'approche monétaire institutionnaliste dans laquelle est forgée l'analyse rejoint un article d'Augustin Sersiron « La dimension institutionnelle refoulée du Bitcoin », qui ne figure pas en bibliographie où il défend que « le Bitcoin est une institution », et en un sens assez fort – c'est-à-dire non seulement un objet social (existant dans les représentations des agents), mais aussi un système de règles (régissant leurs comportements) » ; « le bitcoin recouvre aussi une dimension collective que l'approche institutionnaliste de la monnaie permet d'éclairer. »
4. Jézabel Couppey-Soubeyran revient sur l'insatisfaction soulignée dans la thèse à l'égard de la théorie monétaire dite « dominante » associée à l'approche classique et néo-classique de la monnaie, approche instrumentale, fonctionnaliste. S'agit-il véritablement de la

théorie monétaire dominante ? Au fond, classiques et néo-classiques ne théorisent pas la monnaie. Ils en font un pur instrument de facilitation des échanges

5. La dette est évoquée dans la thèse comme faisant partie « des invariants génériques » ou « universaux monétaires » avec la confiance et la souveraineté. Outre le fait qu'à partir du moment où un instrument monétaire est désigné comme tel, la communauté « doit » l'accepter (ce qui en fait une créance sur la société au sens métaphorique), quel est le rapport entre monnaie et dette ? La monnaie est-elle invariablement liée à la dette au sens strict du terme (pas au sens de dette métaphorique (quelque chose que l'on « doit » au sens figuré) mais d'une dette au sens financier) ? La monnaie bancaire est une monnaie-dette. Le bitcoin est en revanche une monnaie sans dette. Et l'on peut aussi imaginer une monnaie centrale sans dette comme « la monnaie volontaire » dans *Le pouvoir de la monnaie*, qui défend un projet monétaire très différent du bitcoin.
6. La privatisation de la monnaie n'est pas spécifique aux CM car l'accaparement du pouvoir monétaire par le secteur bancaire est une privatisation de la monnaie dette. Cependant, les CM sont une privatisation de la monnaie sans dette, et à la différence du système bancaire qui malgré tout est un système hiérarchisé, pyramidal, régulé (tant bien que mal) par la banque centrale, les CM autorisent une privatisation totale : Facebook ou Elon Musk peuvent s'accaparer le pouvoir de la monnaie en créant une blockchain et en émettant une crypto native. Ce problème n'est pas analysé dans la thèse.
7. Concernant l'exploration des crises des cryptos qui sont le terrain de la thèse permettant de révéler les modes de gouvernance des cryptos, que nous disent-elles des ressorts de l'instabilité financière que peuvent engendrer les cryptomonnaies ?
8. Concernant les entretiens, les personnes auditionnées sont bien documentées en annexe, mais il est dommage de ne pas avoir retranscrit ces entretiens. Est-ce pour des raisons de confidentialité ou de lourdeur ?
9. Très peu de femmes parmi les enquêtés : les cryptos sont manifestement un domaine encore plus masculin que la finance. Pourquoi cet aspect n'a-t-il pas été relevé ?
10. La contribution positive de la thèse à la sociologie des sciences et techniques est indéniable mais, sur un plan normatif, quelles sont les implications de la thèse ?
11. Le fait de rendre visible le développement infrastructurel de Bitcoin a-t-il des implications en termes de régulation ?
12. La thèse conclut que : « Les CM ne sont pas la cause de nouveaux maux, mais le symptôme d'un monde financiarisé et des passe-droits qui s'y trouvent institués ». Est-ce un symptôme simplement ? C'est plutôt l'expression d'une défiance. Une étape d'une transformation en cours qui traduit une volonté de changement de projet sociétal. Si le bitcoin n'est pas la pure technique qu'il prétend être, dépourvu de tiers de confiance et de logique collective, le projet sociétal qui s'y rapporte est techniciste, individualiste, anti-

Etat. C'est ce type de société que feront éclore les CM si elles parviennent à se développer davantage. Il aurait été intéressant d'explorer dans la thèse cette correspondance entre projet de monnaie et projet de société.

Pour conclure, Jézabel Couppey-Soubeyran redit tout le plaisir qu'elle a eu à lire cette thèse, qui selon elle devrait devenir une véritable référence sur le sujet.

Maël Rolland répond précisément aux questions de Jézabel Couppey-Soubeyran en donnant toute satisfaction.

Eric Monnet, examinateur, prend la parole. Il exprime le plaisir qu'il a de voir cette thèse importante arriver à son terme. Membre du comité de thèse, il a pu mesurer les deux grandes difficultés auxquelles Maël Rolland était confronté au début de sa reprise de thèse, et la manière dont il les a brillamment surmontées.

La première difficulté tenait à la technicité du sujet. Il fallait non seulement s'approprier le vocabulaire du milieu des codeurs, mais aussi comprendre les questions techniques liées à la blockchain et aux moyens de paiement numériques. Il fallait surtout réussir à restituer cette complexité sans noyer les lecteurs et lectrices de la thèse. En réussissant ce premier pari, Maël Rolland livre une des premières introductions disponibles en français à la technologie des crypto-monnaies et à ses enjeux économiques et sociaux. Espérons que cette introduction sera accessible au plus grand nombre et qu'elle marquera les esprits.

La deuxième difficulté à laquelle Maël Rolland a dû surmonter tenait au rapport à la théorie monétaire. Les premières versions de la thèse montraient des difficultés à s'émanciper de la littérature en économie monétaire institutionnaliste qui prenait trop de place dans l'analyse, alors que l'auteur en soulignait les limites. La version finale de la thèse a su trouver le juste équilibre : Maël Rolland reconnaît les apports des théories qui l'ont nourri, tout en s'en détachant et en expliquant clairement les différences. La théorie est à la bonne place dans la thèse ; elle est discutée et éclaire le propos sans toutefois l'absorber entièrement. Maël Rolland réussit à convaincre en montrant à la fois que la théorie institutionnaliste de la monnaie permet de comprendre la dimension sociale et collective du fonctionnement des crypto-monnaies (le titre de la thèse et la démarche s'inspirent fortement de l'ouvrage collectif dirigé par B. Théret, *La monnaie dévoilée par ses crises*), tout en se montrant critique vis-à-vis d'une partie des défenseurs de la théorie institutionnaliste qui refusent de qualifier les crypto-monnaies de monnaie, car ils sous-estiment la dimension de collection de ces dernières. Ce faisant, la thèse déconstruit également l'illusion libérale (souvent reprise dans le monde des cryptomonnaies) selon laquelle la monnaie serait neutre et non politique.

En réussissant à donner leur juste place à la technologie (à partir d'une approche STS) et à la théorie monétaire, Maël Rolland montre qu'il est impossible d'analyser les cryptomonnaies sans comprendre leur gouvernance et leur dimension technique. C'est l'intérêt de la thèse, qui va ainsi à rebours d'une littérature économique réduisant les cryptomonnaies à des cryptoactifs et à l'analyse de leurs fluctuations de prix.

Deux questions auraient pu faire l'objet d'une discussion plus approfondie et précise dans la thèse. Tout d'abord, en quoi la technologie sert-elle de barrière à l'entrée pour une grande partie des utilisateurs potentiels ? Plus précisément, en quoi la technologie renforce-t-elle la dimension communautaire des cryptomonnaies, ou peut-elle même donner un rôle majeur à des intermédiaires (permettant à des non-initiés de détenir des cryptomonnaies), à l'encontre des objectifs initiaux de ces monnaies ? Une deuxième question porte sur la contradiction entre la valeur d'usage et la valeur de réserve de ces monnaies, et sur la façon dont les acteurs perçoivent cette contradiction. Dans un régime de convertibilité monétaire où des monnaies sont en concurrence pour obtenir le statut de monnaie de réserve indépendante des États (comme c'était le cas dans les régimes de monnaie métallique dont les cryptomonnaies s'inspirent explicitement), la loi de Gresham indique que « la mauvaise monnaie chasse la bonne », c'est-à-dire que la monnaie qui a la plus grande valeur est finalement thésaurisée plutôt que mise en circulation. Il semble que le bitcoin cherche aujourd'hui à la fois à être une monnaie de réserve (et l'augmentation de sa valeur tend à alimenter cette perspective) et une monnaie d'usage permettant des transactions en marge de la légalité. Toutefois, si les particuliers et les institutions financières n'achètent du bitcoin que dans la perspective d'un gain financier futur, alors cela en réduit d'autant plus les incitations à l'utiliser comme moyen de paiement. Comment la communauté des cryptomonnaies réagit face à ces(ses) contradictions ?

Alexandre Mallard prend la parole. Il commence par remercier Maël Rolland et Eve Chiapello de l'avoir convié à participer à ce jury, pour une thèse portant sur des questions sur lesquelles il avait un peu travaillé au début des années 2010. Alexandre Mallard voudrait tout d'abord souligner les qualités de la thèse. La première concerne l'ampleur du travail empirique qui la soutient. On a là une enquête de terrain colossale, multisituée, qui entrelace l'ethnographie en ligne, les observations participantes, les entretiens, la documentation. Ce travail ouvre sur une connaissance impressionnante de l'histoire des infrastructures de Bitcoin et Ethereum et de leurs écosystèmes. Au-delà du terrain lui-même, la documentation de la réflexion dont la thèse témoigne est également impressionnante. Cette documentation est systématique, méthodique, à tel point que l'argument de la thèse semble intégralement traçable tout comme la moindre transaction monétaire dans le système bitcoin est elle-même traçable de bout en bout : les termes techniques sont définis dans un glossaire consistant ; une série de tableaux et d'illustration très complets permettent de suivre l'organisation progressive des données dans les arguments qui prennent forme ; les conditions de mise en œuvre de l'enquête sont caractérisées de façon réflexive ; les modalités d'anonymisation étagées sont prévues et leurs incidences dans les relations au terrain sont qualifiées... De ce point de vue, cette thèse constitue un objet académique tout à fait remarquable dans sa radicalité. L'écriture à proprement parler est à la fois alerte, riche et précise, et elle traduit un fil de pensée qui est en permanence en dialogue avec une pluralité de perspectives – celles des travaux de littérature avec lesquels elle discute, celles portées par des acteurs de terrain, celles défendues par d'autres parties prenantes à la réflexion. Enfin, une autre qualité forte de la thèse concerne la maîtrise de la littérature dont elle fait preuve, tout particulièrement en ce qui concerne les théories monétaires. On a là un exposé tout à fait brillant qui balaie un ensemble très complet de courants d'analyse, qui serpente de façon virtuose entre eux, qui examine à la loupe leurs apports à l'argument et la manière dont ils se confrontent les uns avec les autres.

Alexandre Mallard en vient à ce qui constitue pour lui les quatre contributions majeures de cette thèse. La première concerne la description des « tranches de vie » dans l'histoire des cryptomonnaies et de leurs crises. Pour s'y être essayé beaucoup plus modestement dans des travaux antérieurs, Alexandre Mallard sait à quel point il est difficile d'écrire l'histoire de ces objets ancrés conjointement dans des univers en ligne et hors ligne, qui sont foisonnants et en évolution permanente.

La seconde contribution se situe dans le sillage des travaux sur les cryptomonnaies qui les ont qualifiées comme architectures distribuées. C'est dans cette perspectives que se situaient les recherches de Francesca Musiani notamment. De ce point de vue, la thèse de Maël Rolland pousse la réflexion un cran plus loin en s'appuyant sur cette idée et en examinant, à partir de là, la nature monétaire de ces infrastructures.

La troisième contribution porte sur la démarche adoptée par la thèse pour parvenir à cet objectif : pour se sortir des débats effilochés sur la nature des cryptomonnaies, elle emprunte le véhicule analytique de la gouvernance. Elle s'appuie ici sur le fait la question de la gouvernance est une préoccupation partagée par ces deux dimensions des cryptomonnaies que sont l'architecture distribuée et la monnaie. La thèse montre en quelque sorte comment ce véhicule est pertinent pour recoudre le vide qui existe entre d'un côté les approches techniques et les approches monétaires de Bitcoin et Ethereum. L'organisation même de la thèse dans ses trois chapitres est emblématique de cette contribution : les chapitres 1 et 2 mettent en scène deux perspectives tellement différentes qu'on pourrait se demander s'il est vraiment pertinent d'entrer dans les fonctionnements techniques des infrastructures pour comprendre les formes monétaires qui sont à l'œuvre ; le chapitre 3 apporte une résolution efficace à cette tension en retournant du côté des questions techniques pour y traiter, par le biais de la gouvernance, les questions monétaires.

Enfin, une quatrième contribution de la thèse porte sur la résolution des crises de gouvernance. La thèse ajoute ici des briques nouvelles et solides à l'analyse qu'avaient proposée Primavera de Filippi et Benjamin Loveluck sur cette question. Elle fait un point très clair en montrant la nécessité d'enrichir leur analyse et de distinguer les rôles de la gouvernance de huis clos et de la gouvernance ouverte et publique dans la résolution des crises de cryptomonnaies.

Alexandre Mallard souhaite pour finir aborder quelques points qui se situent aux limites des apports de la thèse, ou du moins qui ouvrent des pistes de réflexions sur lesquelles il invite Maël Rolland à se pencher. La première concerne le rôle de l'État dans la construction des cryptomonnaies, et de l'articulation entre leurs dimensions infrastructurelle et politiques. Plus précisément, il conviendrait de parler ici de l'action publique plus que de l'État, qui a systématiquement mauvaise presse et constitue un abcès de fixation dans la littérature sur les cryptomonnaies. Alexandre Mallard propose une expérience de pensée pour inviter à détendre l'étau des raisonnements tenus traditionnellement sur ces questions : supposons un instant que les collectifs de développeurs, les mineurs ou une partie d'entre eux, soient transformés en fonctionnaires ou employés d'un « service public de la cryptomonnaie ». Une telle fiction serait-elle de nature à changer quelque chose aux débats sur la légitimité et la pertinence de certaines formes d'action publique dans ce domaine ?

La seconde question concerne la manière dont la thèse aborde la matérialité des cryptomonnaies. Alexandre Mallard a été frappé par la formule imagée de Knapp (1924) reprise par Maël Rolland (p. 166), selon laquelle ceux qui, tels les numismates, focalisent leur attention sur la matérialité de la monnaie ne peuvent en apprendre grand-chose car ils n'ont alors affaire qu'à son cadavre. S'il faut reconnaître qu'il est possible d'apprendre beaucoup de choses d'une personne à partir de son cadavre comme le font effectivement les médecins légistes, on comprend bien l'idée selon laquelle les dispositifs matériels des monnaies – ici des cryptomonnaies – ne peuvent à eux seuls rendre compte de leur agentivité économique. Pour autant, il semble que la thèse laisse relativement dans l'ombre cette question de l'agentivité de ces êtres « machiniques » que sont les cryptomonnaies. Elle mobilise bien une littérature issue des STS, mais les apports qu'elle met au travail sont un peu limités par l'ancrage fort de la réflexion d'ensemble dans le champ des théories de la monnaie. Pour questionner l'agentivité des cryptomonnaies, le lecteur s'attendrait à voir des perspectives comme celle de la philosophie des techniques de Bruno Latour, par exemple, plus présentes. Dans les travaux de Madeleine Akrich, qui sont largement cités par la thèse, on trouve également une idée importante qui est peu exploitée ici, celle selon laquelle la rencontre entre un objet et son utilisateur contribue à révéler son agentivité, ses capacités d'actions. Des perspectives de ce type ne seraient-elles donc pas pertinentes également pour caractériser les trajectoires des cryptomonnaies ? Selon Alexandre Mallard, on peut déceler dans la thèse des fils qu'il conviendrait de tirer plus explicitement pour nourrir une telle analyse. Par exemple, ce que Maël Rolland désigne par le terme de nature « carnavalesque » de Bitcoin, invite à réfléchir dans ce sens : alors que Bitcoin a été pensé par ses concepteurs (et continue à être vu par ses adorateurs) comme une machine à désintermédier la monnaie, son déploiement effectif en est passé par une floraison de nouveaux intermédiaires, divers et variés, qui sont venus se greffer à toute une série de points d'interface de l'infrastructure avec les activités sociales et économiques. Ce destin paradoxal ne dit-il pas aussi quelque chose de l'agentivité, du mode d'existence si spécifique de cet objet, un mode d'existence qui, quoi qu'on en dise, ne réalise nullement le monde monétaire purement machinique que l'on se plaît à imaginer quand on évoque les cryptomonnaies ?

Enfin, une troisième question, qui se situe un peu dans le sillage de la précédente, porte sur le traitement des questionnements de sociologie économique dans le cadre de la thèse. Ces questionnements sont abordés principalement depuis la perspective de l'institutionnalisme monétaire, même si c'est, comme Alexandre Mallard l'a rappelé, pour en enrichir les apports en interrogeant la notion de gouvernance. Un autre cheminement apparaît fructueux ici, celui qui consisterait à suivre la piste tracée par les auteurs qui, dans le domaine du STS, ont renouvelé la conception du marché. Il est clair que comme l'a rappelé Eve Chiapello, la monnaie constitue une institution de l'économie différente de celle du marché. Mais le lecteur ne peut s'empêcher d'avoir envie de tirer, là aussi, une série de fils, sur lesquels la thèse donne prise. Alexandre Mallard en évoque trois. Le premier est celui de la sociologie économique développée par Michel Callon. Ses travaux sur les controverses sont cités dans la thèse, mais pas ses travaux de sociologie des marchés, alors même qu'ils sont caractérisés par une attention extrême à la fabrication de cette entité si particulière qu'est la transaction. Cette posture pourrait-elle apporter des éclairages nouveaux sur les processus techniques de la construction de la transaction monétaire, des processus qui font l'objet de l'intérêt de tout le premier chapitre de la thèse ? Le second fil est celui des travaux sur le trading haute fréquence de Donald MacKenzie : lorsqu'il examine les architectures

de données construites autour du « Merc », le Mercantile Exchange Market de Chicago, il est confronté à un cas où le caractère machinique des infrastructures marchande est posé de façon extrême. Cela pourrait-il constituer une source d'inspiration dans la réflexion sur les cryptomonnaies ? Le troisième fil est, pour conclure, celui des dimensions comptables associées à la monnaie Les travaux du domaine des « accounting studies », qui ont largement problématisé les articulations techniques et économiques des objets comptables, apporteraient sans aucun doute des éclairages tout à fait pertinents sur le fonctionnement des cryptomonnaies. Vers quels nouveaux objets et questionnements une attention aux processus comptables sous-jacents aux cryptomonnaies pourraient-elle conduire ?

A l'issue des réponses à ces questions, Alexandre Mallard se déclare tout à fait satisfait et tient à féliciter de nouveau Maël Rolland pour l'excellence du travail présenté dans cette thèse.

Le candidat a répondu de manière très satisfaisante à l'ensemble des remarques et critiques formulées par Eric Monnet et Alexandre Mallard. Il renouvelle ses remerciements aux membres du jury.