

**TECHNOLOGIE DU BLOCKCHAIN (OU DE LA CHAÎNE DE BLOCS) EN TANT QUE TECHNOLOGIE DE RÉGLEMENTATION:
DU CODE EST LA LOI À LA LOI EST LE CODE**

Rebecca-Georgia DUNCA *

RÉSUMÉ: *"LE CODE EST LA LOI" fait référence à l'idée selon laquelle, avec l'avènement de la technologie numérique, le code s'est progressivement imposé comme le moyen prédominant de réguler le comportement des internautes. Pourtant, même si le code informatique peut appliquer des règles plus efficacement que le code juridique, il comporte également une série de limitations, principalement parce qu'il est difficile de transposer l'ambiguïté et la flexibilité des règles juridiques dans un langage formalisé pouvant être interprété par une machine. Avec l'avènement de la technologie du blockchain (ou de la chaîne de blocs) et des contrats intelligents associés, le code joue un rôle encore plus important dans la régulation des interactions des personnes sur Internet, car de nombreuses transactions contractuelles sont transposées dans un code de contrat intelligent. Dans cet article, j'ai l'intention de décrire le passage de la notion traditionnelle de «code est la loi» (c'est-à-dire, le code ayant l'effet de la loi) à la nouvelle conception de «la loi est le code» (c'est-à-dire, la loi étant définie comme code).*

MOTS CLÉS: *code, informatique, juridique, loi, technologie, blockchain*

JEL CODE: *K 4*

1. INTRODUCTION

Le droit et la technologie peuvent s'influencer de diverses manières. Les deux interagissent à travers un système complexe de dépendances et d'interdépendances, les deux contribuant (dans une mesure plus ou moins grande) à la régulation du comportement des individus. Avec l'avènement des technologies modernes de l'information et de la communication, la relation entre les deux a beaucoup évolué, cette dernière étant de plus en plus utilisée comme complément ou supplément du premier. Les

*Titulaire d'une licence en droit de Université Babeş Bolyai, Cluj-Napoca, ROUMANIE.

avocats, les juges et les décideurs sont de plus en plus entourés d'informations numériques et d'outils logiciels qu'ils utilisent quotidiennement. Bien que ces outils puissent être utilisés pour soutenir leurs activités, l'innovation technologique soulève également toute une série de problèmes auxquels la profession juridique devra éventuellement faire face. Plus précisément, il est possible d'identifier quatre phases distinctes, à la fin du XXe et au début du XXIe siècle, qui représentent l'évolution de la relation entre le droit et la technologie.

La *première phase* comprend le processus de *numérisation de l'information* - transformer le papier et l'encre en informations lisibles par ordinateur. Cette phase est maintenant bien avancée: des copies de cas, de lois et de règlements sont disponibles en ligne depuis des décennies dans de grandes bases de données (Berring, 1986), accessibles d'abord moyennant des frais, et maintenant pour la plupart gratuitement.

La *deuxième phase* consiste à *automatiser les processus de prise de décision*. La plupart des recherches en informatique juridique menées à ce jour ont porté sur la traduction de dispositions juridiques en code informatique. Tant les décideurs politiques que les juges s'appuient de plus en plus sur des applications informatiques (par exemple, des systèmes experts, comme Waterman *et al.*, 1986) pour extraire des dispositions légales ou jurisprudentielles, les analyser ou les comparer afin de proposer de meilleures décisions. C'est une tâche difficile pour de nombreuses raisons différentes, y compris l'ambiguïté du langage humain et la nécessité que les normes juridiques soient souples et dépendantes des faits. Malgré ces défis, les institutions gouvernementales et les entreprises du monde entier s'appuient de plus en plus sur des représentations fondées sur des règles de domaines de connaissances spécifiques (comme la santé et la réglementation fiscale ou financière) pour prendre des décisions automatisées ou semi-automatisées (*voir par exemple*, évaluation comptable et de crédit).

La *troisième phase* implique *l'incorporation des règles juridiques dans le code* d'une part, et *l'émergence de la réglementation par code* d'autre part. Avec le déploiement généralisé du réseau Internet mondial, de nouvelles formes de réglementation sont apparues, qui reposent de plus en plus sur des règles non contraignantes - *soft law* - (accords contractuels et règles techniques) pour réglementer les comportements. Étant donné que de plus en plus de nos interactions sont régies par des logiciels, nous comptons de plus en plus sur la technologie non seulement pour faciliter la prise de décision, mais également pour appliquer directement les règles. Le logiciel finit donc par stipuler ce qui peut ou ne peut pas être fait dans un contexte en ligne spécifique plus fréquemment que la loi applicable, et souvent, beaucoup plus efficacement. C'est ce que Joel Reidenberg (1998) a inventé *Lex informatica* - un concept qui a ensuite été popularisé sous le nom de "*Code is law*" par Lawrence Lessig (1999).

Indépendamment de la terminologie utilisée, la caractéristique principale de ce nouveau type de loi est qu'elle repose sur le code afin de définir les règles que les personnes doivent respecter. Sur Internet, la réglementation se fait principalement par des moyens privés (*par exemple*, les concepteurs de dispositifs ou de logiciels) dans un environnement qui, en raison de sa transnationalité, semblait (au moins au début) exister hors de la juridiction des États-nations.

Un exemple emblématique de cela est la gestion des droits numériques (DRM), qui transpose les dispositions du droit d'auteur en mesures technologiques de protection (Rosenblatt *et al.*, 2002), limitant ainsi l'utilisation des œuvres protégées (*par exemple*, en

limitant le nombre des copies possibles d'une chanson numérique qui peut être faite). L'avantage de cette forme de *réglementation par code* est que, au lieu de s'appuyer sur l'application *ex-post* par des tiers (*par exemple*, les tribunaux et la police), les règles sont appliquées *ex-ante*, ce qui rend très difficile endroit. Par ailleurs, contrairement aux règles juridiques traditionnelles, qui sont intrinsèquement flexibles et ambiguës, les règles techniques sont très formalisées et laissent peu d'ambiguïté, éliminant ainsi la nécessité d'un arbitrage judiciaire.

Plus récemment, une nouvelle technologie a vu le jour, ce qui pourrait changer notre façon de voir le droit. Cette technologie est la blockchain, une base de données décentralisée, sécurisée et incorruptible (ou registre public) qui constitue l'outil de base pour la création de valeur peer-to-peer et les transactions sans confiance. Introduite en 2009 avec le réseau Bitcoin - en tant qu'infrastructure sous-jacente à un système de paiement décentralisé - la technologie a rapidement évolué pour acquérir une vie propre. Aujourd'hui, la blockchain est utilisée dans de nombreux autres types d'applications, des applications financières à la communication entre machines, aux organisations décentralisées et à la collaboration entre pairs. En tant que technologie sans confiance, la blockchain élimine le besoin de confiance entre les parties, permettant la coordination d'un grand nombre de personnes qui ne se connaissent pas (et ne font donc pas nécessairement confiance) les unes aux autres.

À la toute fin du spectre, les chaînes de blocs les plus récentes ont permis aux utilisateurs de télécharger de petits extraits de code (appelés *contrats intelligents*) directement sur la blockchain, pour qu'ils soient exécutés de manière décentralisée par chaque nœud du réseau. Ces règles sont automatiquement appliquées par la technologie sous-jacente (la blockchain), même si elles ne reflètent aucune disposition légale ou contractuelle sous-jacente.

C'est ce qui nous amène à la *quatrième phase* - qui ne fait que commencer - impliquant une nouvelle approche de la réglementation, la *cod(e)-ification de la loi*, qui implique un recours croissant au code non seulement pour appliquer les règles juridiques, mais aussi pour rédiger et élaborer ces règles. À la suite de ces progrès technologiques, les frontières entre ce qui constitue une règle juridique ou technique deviennent plus floues, car les contrats intelligents peuvent être utilisés à la fois comme support et comme substitut aux contrats légaux.

En effet, même si la majorité des contrats intelligents ne sont pas directement associés à un contrat juridique réel, selon la manière dont ils ont été conclus, ils peuvent donner lieu ou non à une relation contractuelle réelle au sens traditionnel du terme. Cependant, d'un point de vue purement technologique, les contrats intelligents peuvent être utilisés pour imiter, ou du moins simuler la fonction des contrats légaux par la technologie, *transformant ainsi le droit en code*.

Cet article met l'accent sur les deux dernières phases. La section I donne un aperçu de la troisième phase, en analysant les spécificités du code (I.A), les divers avantages et inconvénients de la réglementation par code (I.B) et la manière dont le droit a jusqu'ici tenté de réglementer le code (I.C). La section II examine la quatrième phase, introduisant le paradigme de la blockchain (II.A), ainsi que les caractéristiques distinctives du code blockchain (II.B) et la mesure dans laquelle il peut être considéré comme une technologie réglementaire (II.C).

2. LE CODE EST LA LOI

Le rôle des artefacts technologiques en tant qu'outil d'exécution existait bien avant l'avènement des technologies de l'information modernes. Les artefacts technologiques ne sont pas neutres mais intrinsèquement politiques (Mowshowitz, 1984): même s'ils sont souvent définis comme des technologies à usage général, leur conception déterminera en fin de compte le type d'actions qu'ils pourraient permettre ou empêcher. Selon Winner (1980), les choix politiques sont intentionnellement ou non intentionnellement intégrés dans la conception d'une technologie, et ces différentes conceptions auront d'importantes implications sociétales, dans la mesure où elles pourraient soutenir certaines structures politiques ou faciliter certaines actions. et comportements par rapport aux autres. Cela peut être observé dans le contexte de la planification urbaine - *par exemple*, les routes de nombreuses villes ont été construites de manière à dissimuler la vue des bidonvilles du centre-ville et les bancs publics des quartiers les plus pauvres sont souvent conçus pour empêcher les gens de dormir sur eux (Smith, 1996). Mais il en va de même dans de nombreux autres secteurs de la société. Par exemple, dans le contexte de la production et de la distribution d'énergie, le déploiement de centrales nucléaires devrait conduire à un système beaucoup plus centralisé que la dépendance à l'égard des panneaux solaires. Les premières impliquent une distribution centralisée de l'énergie, car elles nécessitent un contrôle centralisé fort et des mesures de haute sécurité (*par exemple*, une armée pour éviter les attaques terroristes); alors que ces derniers favorisent une distribution beaucoup plus décentralisée de l'énergie, renforçant l'autonomie des individus en ce qui concerne leur propre production et consommation d'énergie (Winner, 1980).

Selon Lessig (1999), il existe quatre forces différentes, qui contribuent toutes - dans une plus ou moins grande mesure - à la formation des actions des individus, de manière souvent indépendante de la volonté d'un individu.

- *La Loi* crée des contraintes artificielles limitant les actions individuelles par le biais de règles et de réglementations légales (*par exemple*, en interdisant aux personnes de voler et de punir ceux qui enfreignent ces règles).
- *Les Normes Sociales* réglementent les comportements culturels par la pression des pairs (*par exemple*, en rendant socialement inacceptable le fait que les gens parlent fort lors d'une réunion professionnelle).
- *Le Marché* encourage ou décourage les comportements spécifiques à travers le mécanisme de l'offre et de la demande (*par exemple*, en fixant des prix pour des biens ou des services spécifiques).
- *L'Architecture* (définie par Lessig comme "les caractéristiques du monde, qu'elles soient fabriquées ou trouvées") impose une série de contraintes en limitant le type d'actions qu'un individu peut effectuer (*par exemple*, la biologie, la géographie, la technologie limitent, dans une certaine mesure, les actions des individus).

L'Architecture ne tient cependant pas suffisamment compte de la distinction qui existe entre la *Nature* et les *artefacts Techniques* (y compris le milieu urbain). Les deux imposent des contraintes en limitant le type d'actions qu'un individu peut effectuer (*par exemple*, l'eau limitant sa capacité à voyager, ou des bancs dont la conception empêche de dormir), mais le premier est une donnée (*par nature*) alors que le ce dernier est le résultat d'un choix délibéré (*par des personnes*).

Le déploiement généralisé des technologies de l'information et du réseau Internet mondial a créé un nouvel environnement pour l'expression humaine, dont les règles sont principalement médiées (voire uniquement) par le code logiciel. Tout comme n'importe quel autre artefact technologique, ce code pourrait refléter des intérêts politiques, et sa conception technologique pourrait avoir des implications importantes sur l'expérience en ligne de nombreuses personnes (Winner, 1980).

Comme l'indique clairement le "Code is Law" de Lessig (1999), le code est en fin de compte l'architecture d'Internet et, en tant que tel, est capable de contraindre les actions d'un individu par des moyens technologiques. L'implémentation architecturale sur les plates-formes en ligne dépend en fin de compte des choix spécifiques des concepteurs de la plateforme, qui cherchent à promouvoir ou à empêcher un certain type d'actions. Mais jusqu'où peut-on prédire, ou même orchestrer les effets d'une technologie particulière? Une différence importante entre le monde physique et le monde numérique est que, même si un seul individu ne peut pas influencer des forces telles que *La Loi*, *Les Normes Sociales*, *Les Marchés* et *La Nature*, les individus sont de plus en plus capables de créer et de manipuler du code (soit par eux-mêmes, soit en incitant les autres à le faire). Bien sûr, si la conception de tout artefact technologique peut être soigneusement intégrée aux intentions politiques, la corrélation entre la conception technique et les implications politiques d'une technologie n'est pas toujours évidente. Bien qu'une infrastructure technologique puisse être conçue pour promouvoir ou empêcher certains types de comportements, il n'est pas toujours garanti qu'elle produise les effets souhaités. En effet, les artefacts technologiques sont constamment utilisés et réutilisés à des fins différentes en fonction des éventualités. Les implications d'une technologie particulière ne peuvent donc être pleinement comprises sans tenir compte du contexte social et historique dans lequel la technologie fonctionne. Plutôt que le design technologique, c'est finalement la manière dont une technologie est adoptée par un groupe particulier d'individus qui déterminera son impact social et politique (Jeorges, 1999).

Que les conséquences soient intentionnelles ou non, l'environnement numérique ouvre la porte à une nouvelle forme de réglementation - par des acteurs privés - qui pourrait tenter d'imposer ses propres valeurs en les intégrant dans un artefact technologique. Selon que, et comment, ces technologies seront ensuite adoptées par les populations (Woolgar et Cooper, 1999), elles pourraient avoir un impact significatif sur un très grand nombre de personnes.

2.1. LA SPÉCIFICITÉ DU CODE

Le code, et plus particulièrement le code Internet, possède des caractéristiques spécifiques qui le rendent intrinsèquement différent des autres formes de réglementation. La création d'applications logicielles est très différente de la construction et de l'ingénierie de périphériques matériels (ou de tout autre bien physique). Les deux processus suivent des schémas logiques similaires et s'appuient sur des méthodologies similaires. Cependant, la différence fondamentale entre les deux est que - contrairement aux artefacts physiques, dont la production nécessite des matières premières et des installations de production (souvent coûteuses), le code peut être produit avec un ordinateur et peut être distribué via n'importe quel périphérique de stockage ou réseau. connexion. Par conséquent, les *barrières à l'entrée* pour les développeurs de logiciels sont nettement *inférieures* à celles de nombreux autres contextes (Campbell-Kelly, 1995), comme en

témoigne la croissance exponentielle des applications logicielles au cours des dernières décennies.

Le code affiche de nombreuses autres caractéristiques intéressantes. Contrairement au monde physique, où le *coût de la reproduction* est généralement assez élevé, dans le domaine numérique, le coût de la reproduction est pratiquement nul¹ - ou “coût marginal nul” selon Rifkin (2014). Cela signifie que le code du logiciel peut être facilement copié, modifié et diffusé dans le monde entier, avec une vitesse très élevée. De plus, étant donné que le code du logiciel est au format numérique, toute personne peut reproduire le code et le modifier à sa guise afin de créer une version alternative (*c'est-à-dire* un fork). La nature numérique du code garantit ainsi un degré plus élevé *d'adaptabilité et de malléabilité*.

Avec la technologie numérique, le coût de distribution de l'information est également proche de zéro. Tant que deux appareils ou plus sont connectés (formant un réseau) par un câble physique ou des signaux radio, ils peuvent se transmettre des informations à un coût nul. Dans le contexte d'un réseau transnational tel qu'Internet, tout élément de code peut être rapidement reproduit (et adapté) dans de nombreuses régions du monde, indépendamment des frontières nationales ou d'autres questions de compétence. Ainsi, il devient difficile pour un État d'empêcher l'exportation ou l'importation de code. En effet, plusieurs tentatives de restreindre la diffusion d'un code logiciel sensible ont échoué à plusieurs reprises - voir *par exemple* l'algorithme cryptographique RSA (Evans, 1993) ou le décryptage DeCSS du DVD DRM (Eschenfelder et Desai, 2004).

Enfin, contrairement aux règles juridiques traditionnelles qui ne peuvent être appliquées qu'*ex post* (*c'est-à-dire*, après coup), la réglementation par code peut imposer des limitations aux actions individuelles d'une manière qui peut être appliquée *ex ante* (*c'est-à-dire* que le code empêche les gens de violer les règles techniques, même avant d'agir). Des individus avisés et des experts techniques peuvent être capables de trouver des solutions, mais la majorité des personnes - celles qui ne possèdent pas de connaissances ou de ressources spécifiques - n'ont d'autre choix que de se conformer aux règles du code. Ceci est très différent de la réglementation par la loi, qui habilite les personnes à décider si elles doivent ou non enfreindre les règles, et à utiliser les tribunaux et la police pour faire respecter les règles seulement après avoir été enfreintes (Lessig, 1997).

2.2. RÈGLEMENT PAR CODE

Le droit et la technologie entretiennent une relation compliquée et, dans une large mesure, étroitement liée. D'une part, l'État lutte pour exercer sa souveraineté sur Internet en réglementant le code afin de réglementer (indirectement) les utilisateurs individuels. Par ailleurs, le code est de plus en plus utilisé dans une grande variété de secteurs² pour réglementer les comportements - conjointement ou en complément des lois existantes.

¹ Bien sûr, cela ne tient pas compte du coût de l'infrastructure, dans le cas de copies locales étant un ordinateur/périphérique ou, dans le cas de la copie sur Internet, du coût de l'infrastructure de communication globale qui alimente le réseau.

² Neyland (2006) fournit une liste détaillée des systèmes socio-techniques utilisés pour réguler les individus, à savoir: “Systèmes de régulation de l'identification (biométrie, par exemple), de mouvement (comme la gestion du trafic) et de non-mouvement (sécurité aéroportuaire).), l'élimination (comme la gestion des déchets), les économies (telles que les réglementations bancaires), les dépenses (telles que les points de vente) et la récupération (comme le suivi illégal des téléchargements) ne sont que quelques exemples des développements dans ce domaine.”

L'exemple le plus emblématique de code déployé pour incorporer et appliquer les dispositions légales existantes peut être observé dans le contexte du droit d'auteur. La loi sur le droit d'auteur était à l'origine destinée à protéger les auteurs et les créateurs du free riding, en leur accordant un ensemble de droits moraux et exclusifs (tels que la Convention de Berne) afin de leur permettre de gagner leur vie en octroyant des licences ou en transférant ces droits (Ricketson, 1987). Cependant, l'avènement de l'Internet a considérablement modifié le paysage dans lequel ces accords ont été signés. Premièrement, l'application de ces droits exclusifs est devenue extrêmement difficile dans le monde numérique, principalement en raison de la facilité de reproduction et de distribution des œuvres numériques. Deuxièmement, les technologies numériques ont favorisé l'émergence du *Mouvement de la Culture Libre* (Morell, 2012), plaidant pour le droit de reproduire, distribuer et remixer librement des œuvres créatives - en contradiction évidente avec l'approche commerciale de nombreux détenteurs de droits, désireux de préserver le régime de la loi sur le droit d'auteur "tous droits réservés" (Aigrain, 2012). Pour protéger les intérêts économiques de ces détenteurs de droits, de nombreux fournisseurs de contenu ont commencé à utiliser des systèmes de gestion des droits numériques (DRM) et des mesures de protection technologiques (TPM), en vue de restreindre les utilisations possibles du contenu numérique par les utilisateurs finaux, à travers une série de mécanismes de contrôle d'accès ou de contrôle de la copie (Samuelson, 2003).

L'avantage des systèmes DRM est qu'ils facilitent le processus d'application du droit d'auteur en permettant aux détenteurs de droits de dicter la manière dont les utilisateurs peuvent accéder ou consommer une œuvre par des moyens technologiques. Cela inclut, par exemple, les protections techniques destinées à empêcher la reproduction de fichiers MP3, la copie de DVD, la modification de documents PDF ou le remix de fichiers multimédia. Ces technologies ont été adoptées par l'industrie du contenu traditionnel (*par exemple*, Disney, Time Warner) mais aussi par de nouveaux acteurs industriels dont les modèles commerciaux à succès dépendent fortement de la gestion numérique des droits (Netflix ou Valve's Steam).

Cependant, cet avantage a un coût. En fait, de nombreuses dispositions juridiques qui ne peuvent pas être facilement intégrées dans ces systèmes technologiques (telles que les exemptions de droits d'auteur et les utilisations loyales) sont généralement ignorées par le système, souvent au détriment des utilisateurs finaux. Ainsi, en plus de protéger contre la violation du droit d'auteur, de nombreux systèmes DRM empêchent également les utilisateurs d'accéder ou de reproduire légitimement des copies d'une œuvre, car le code différencie rarement les différents types d'utilisateurs (utilisateurs finaux, bibliothèques, sociétés) et leurs utilisations (*par exemple*, utilisations éducatives, non commerciales, parodie, etc.). Ainsi, nous observons une divergence entre ce que ces artefacts technologiques sont censés atteindre (*c'est-à-dire* empêcher les gens de commettre des atteintes au droit d'auteur) et leurs effets réels sur la société (Woolgar et Cooper, 1999). Que cela ait été délibérément envisagé ou non par ceux qui ont conçu la technologie, l'effet de leur conception technologique est tel qu'il nuit considérablement au droit des personnes d'accéder à l'information et de la diffuser en ligne.

Bien entendu, le code d'un système DRM peut également être contourné par du code. Une grande variété de solutions de contournement ont été mises en œuvre pour contourner les restrictions DRM (Samuelson, 2003), avec plusieurs solutions techniques impliquant,

par exemple, des fissures, des procédures d'enracinement, des techniques de déchiffrement (voir *par exemple* l'algorithme mémorable de DeCSS qui déchiffrait le codec DVD). Ceux-ci sont généralement publiés en tant que logiciels libres et sont mis à la disposition de toute personne possédant les connaissances ou les ressources nécessaires pour les utiliser. Pour éviter cela, des lois anti-contournement ont été promulguées dans de nombreux pays - suite à l'incorporation de ces dispositions dans le Traité de 1996 sur le droit d'auteur de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle - qui n'étaient pas autorisés par les détenteurs de droits concernés (Besek, 2003). En conséquence, le code est utilisé pour renforcer la loi, en tant que moyen plus efficace de remédier à la complexité de l'application du droit d'auteur dans le domaine numérique, et le droit a été utilisé pour renforcer le code, pour s'assurer qu'il ne pourrait pas être contourné ou altéré.

En plus de soutenir ou de compléter la loi, le code peut également être utilisé pour éviter ou contourner la loi. Le cas populaire de Napster en est un bon exemple (Ku, 2002). Lancé en 1999, Napster s'est présenté comme un service Web offrant aux utilisateurs la possibilité de partager des fichiers musicaux entre eux. Cependant, la société a dû faire face à plusieurs difficultés juridiques liées à des problèmes de violation des droits d'auteur et a été rapidement contrainte d'interrompre le service. Afin d'éviter un résultat similaire, des protocoles décentralisés pour le partage de fichiers peer-to-peer (P2P) (tels que BitTorrent) ont été mis en œuvre par la suite, afin d'éviter un point de défaillance central (ou de contrôle) légalement poursuivi et fermé (Pouwelse *et al.*, 2005). Jusqu'à présent, toutes les tentatives légales d'arrêter BitTorrent ont échoué - une illustration de la façon dont le code logiciel peut être utilisé avec succès pour contourner les règles d'origine.

Enfin, le code peut introduire de nouvelles règles, qui ont peu ou rien à voir avec les lois existantes. Par exemple, de nombreux protocoles de partage de fichiers P2P intègrent dans leur code la nécessité pour les utilisateurs de partager du contenu avant de pouvoir télécharger plus de contenu, imposant ainsi une forme de coopération entre les utilisateurs. Mais l'effet du code sur le comportement en ligne est beaucoup plus profond. Le plus pertinent dans ce contexte est la fonction des interfaces graphiques (GUI), dont la conception a été largement étudiée (dans les domaines de l'interaction avec l'ordinateur humain et des études scientifiques et technologiques) pour analyser les implications sociales et politiques (Kannabiran et Petersen, 2010; Patrick et Kenny, 2003). Les fournisseurs de services en ligne s'appuient fréquemment sur du code (ou des algorithmes) pour affecter ou influencer le comportement de leur base d'utilisateurs (Pasquale, 2015). À cet égard, Facebook a souvent été critiqué pour ses paramètres de confidentialité obscurs et inaccessibles (boyd et Hargittai, 2010), pour son environnement social Orwellien (où quiconque dépasse les lignes floues des conditions d'utilisation est exclu de la plateforme), pour sa simplification excessive des émotions humaines (via le bouton "Like"), pour manipuler les émotions et interactions des utilisateurs (Kramer, *et al.*, 2014) et pour promouvoir des valeurs individualistes et narcissiques, uniquement dans le but de maximiser ses propres profits (Lovink et Rasch, 2013). Ce type de réglementation des parajuristes peut également être réalisé via des systèmes intégrés à des logiciels, tels que les caméras de surveillance CCTV, qui modifient le comportement des utilisateurs de manière parfois inattendue (Neyland, 2006). Dans tous les cas, le code et les algorithmes sous-jacents peuvent comporter des biais implicites (souvent imprévus) pouvant entraîner une discrimination, une injustice, une surveillance ou des associations douteuses (Gillespie, 2014; Ziewitz, 2016).

2.3. LA LOI RÉGLEMENTANT LE CODE

Contrairement à ce que certains partisans ont suggéré (voir “Déclaration d'indépendance du cyberspace”, Barlow, 1996), Internet n'existe pas dans le vide. Les opérateurs en ligne, les développeurs de logiciels et les fabricants d'appareils incorporés en tant qu'entités juridiques dans une juridiction donnée sont soumis aux lois de ce pays, qu'ils le veuillent ou non.

Par conséquent, bien qu'il soit difficile pour les gouvernements d'appliquer leurs lois dans un environnement transnational tel qu'Internet, il est toujours possible pour les États d'adopter des réglementations locales visant à réglementer les développeurs de logiciels ou les fabricants d'appareils - voir, par exemple, la porte dérobée *Clipper chip* aux États-Unis³ - et les intermédiaires en ligne - *par exemple*, en introduisant des exigences de surveillance⁴ et des obligations de divulgation⁵, ou en exigeant qu'ils respectent des exigences minimales de confidentialité⁶.

Le régime de limitation de la responsabilité des intermédiaires est un vaste ensemble de limitations légales de la responsabilité qui s'appliquent aux opérateurs en ligne, de sorte que les contenus transmis ou stockés sur leur infrastructure ne les exposent pas à une responsabilité pénale ou civile. Cependant, la promulgation de la Digital Millennium Copyright Act en 1998, la Directive Européenne sur le Commerce électronique en 2000 et la Directive sur la Société de l'Information en 2001 ont favorisé une tendance - qui a continué depuis lors - lorsque la limitation de la responsabilité des intermédiaires est de plus en plus soumise au jugement arbitraire des titulaires de droits. Par exemple, les règles de notification et de retrait introduites par le Digital Millennium Copyright Act laissent aux fournisseurs en ligne peu de choix que de se conformer à la demande des détenteurs de droits, même s'ils soupçonnent que l'ordonnance de retrait est erronée. Les propositions SOPA et PIPA présentées à la fin de 2011 et au début de 2012 vont plus loin en proposant d'instaurer une responsabilité non seulement pour les violations de droit hébergé, mais également pour créer des liens matériel (Benkler, *et al.*, 2015). Enfin, l'Accord Commercial Anti-Contrefaçon (ACTA) - qui a été rejeté dans l'Union Européenne, mais pas ailleurs⁷ - a tenté d'établir des normes plus strictes pour faire respecter les lois sur la propriété intellectuelle contre le piratage et la contrefaçon donner aux détenteurs de droits une plus grande marge de manœuvre pour tenir les opérateurs en ligne responsables du contenu hébergé qu'ils prétendent contrefaire, sans possibilité de recours judiciaire (Matthews et Žikovská, 2013).

En fin de compte, SOPA et PIPA ont échoué à cause du contrecoup public. De même, l'ACTA s'est fortement opposée à la tentative de transformer les opérateurs en ligne en “police privée” de l'Internet. Pourtant, en réglementant les acteurs en charge du développement, de la gestion et de l'exploitation des plates-formes en ligne actuelles, les gouvernements sont également capables, même indirectement, de réguler les utilisateurs qui interagissent avec ces plates-formes.

³ Dans les années 90, le gouvernement des États-Unis a tenté d'imposer l'incorporation de la ‘Clipper chip’ - pour laquelle elle avait une clé de porte arrière - dans tous les appareils fabriqués par l'industrie américaine.

⁴ *C.f.*, European Data Retention Directive (2006).

⁵ *C.f.*, U.S. PATRIOT Act et Foreign Intelligence Surveillance Act Amendment (FISAA).

⁶ *C.f.*, European Directive on Data Protection (1995) et Data Protection Regulation.

⁷ Les pays signataires de l'ACTA comprennent l'Australie, le Canada, le Japon, la Corée du Sud, le Maroc, la Nouvelle-Zélande, Singapour et les États-Unis, dont aucun n'a encore ratifié l'ACTA, à l'exception du Japon.

3. LA LOI EST LE CODE

L'idée que *Le Code est La Loi* est devenue une conception populaire (Wu, 2003). Au fil des années, à la suite du déploiement généralisé du réseau Internet et de notre dépendance croissante aux technologies numériques, les acteurs privés (et les institutions publiques) ont eu tendance à remplacer les lois et réglementations actuelles - qui ne peuvent être appliquées *ex-post* que par une intervention de l'État - par une réglementation technique - qui peut être appliquée *ex-ante* par code.

Cependant, la transposition des règles juridiques en règles techniques n'est pas une tâche facile. Contrairement aux règles juridiques, écrites en tant que règles générales dans un langage naturel intrinsèquement ambigu, les règles techniques ne peuvent être implémentées que dans le code et reposent donc nécessairement sur des algorithmes formels et des modèles mathématiques. La réglementation par code est donc toujours plus spécifique et moins flexible que les dispositions légales qu'elle prétend mettre en œuvre.

Transposer des règles juridiques dans des règles techniques est donc un processus délicat qui pourrait avoir un impact important sur le système juridique et qui pourrait en réalité influencer sur notre façon de penser le droit. L'ambiguïté inhérente au système juridique - nécessaire pour assurer une application correcte de la loi au cas par cas - donne finalement aux développeurs de logiciels et aux ingénieurs le pouvoir d'intégrer leur propre interprétation du droit dans les artefacts techniques qu'ils créent⁸.

Par conséquent, s'il est vrai que, dans le monde numérique, le code suppose (et peut-être même remplace) certaines des fonctions traditionnelles du droit, il est également vrai que ces dernières années (en particulier depuis l'apparition de la technologie blockchain) et les transactions de contrat intelligentes correspondantes) la loi commence progressivement à assumer les caractéristiques du code.

La technologie de la chaîne de blocs renforce la tendance à s'appuyer sur le code (plutôt que sur la loi) pour réglementer les actions et les transactions individuelles. La blockchain permet un tout nouveau type de réglementation par code, qui, associé à des contrats intelligents, favorise également une nouvelle façon de penser la loi. En effet, de plus en plus de règles contractuelles et de dispositions légales étant incorporées dans le code de contrat intelligent, la conception traditionnelle du droit (en tant qu'ensemble de règles flexible et intrinsèquement ambigu) pourrait devoir être assimilée à du code. En conséquence de cette tendance, les avocats et les législateurs pourraient de plus en plus être tentés de rédiger *délibérément* des règles juridiques ou contractuelles d'une manière beaucoup plus proche de la rédaction des règles techniques. *Le Code est La Loi* pourrait donc conduire à une *transformation progressive du droit en code*.

3.1. LE PARADIGME DE LA BLOCKCHAIN

La blockchain a été introduite pour la première fois par Bitcoin, un système de paiement décentralisé qui fonctionne indépendamment de tout gouvernement ou banque centrale. Une blockchain est une base de données décentralisée (ou machine d'état) qui s'appuie sur un ensemble de primitives cryptographiques pour garantir l'intégrité et

⁸ Ceci est clairement illustré par les travaux de Lucas Introna et Niall Hayes (2004) concernant les biais constatés dans les systèmes de détection du plagiat. En raison de la difficulté pour un système technique de reconnaître le plagiat au niveau sémantique, la plupart de ces systèmes automatisés se concentrent sur les similitudes textuelles et ignorent les pratiques de la citation légitime.

l'authenticité des données. Les données stockées dans une chaîne de blocs ne peuvent pas être modifiées rétroactivement, de sorte que l'état de la chaîne de blocs ne peut être mis à jour que par consensus (*c'est-à-dire* avec l'approbation de plus de 50% des nœuds du réseau). En ce sens, la blockchain peut être considérée comme une base de données en annexe seulement cryptographiquement sécurisée, qui ne nécessite aucune autorité centrale ou chambre de compensation.

Contrairement à la blockchain Bitcoin, spécifiquement conçue pour fonctionner comme un système de paiement décentralisé, les architectures de chaînes de blocs modernes (telles que Ethereum, dans Buterin, 2014) ont introduit des fonctionnalités supplémentaires permettant de déployer de petits extraits de code directement sur la blockchain et être exécuté de manière décentralisée par chaque nœud du réseau. Celles-ci sont communément appelées *contrats intelligents* (SC), en ce sens qu'elles permettent aux personnes de nouer une relation contractuelle avec d'autres personnes (ou machines) par le biais d'une simple transaction sur la blockchain.

Les contrats intelligents ont été décrits pour la première fois par Nick Szabo à la fin des années 1990. Szabo (1997) a envisagé de placer les contrats dans un code de manière à ce qu'ils puissent être à la fois "sans confiance" et à s'imposer, améliorant ainsi l'efficacité et éliminant l'ambiguïté des relations contractuelles traditionnelles. Au-delà de la rapidité et de l'efficacité, l'absence d'ambiguïté textuelle est un avantage important des contrats intelligents, car leurs dispositions sont écrites dans un langage formel qui doit être compris par une machine.

Les contrats intelligents visent à imiter la logique des clauses contractuelles. Ce sont des programmes informatiques qui facilitent la négociation, vérifient et exécutent l'exécution d'un contrat, ou qui peuvent même éviter la nécessité d'un accord contractuel sous-jacent entre les parties (Szabo, 1997). En fait, les contrats intelligents sont capables d'exécuter automatiquement les termes d'un accord spécifique, fournissant des transactions sans confiance via des mécanismes d'application intégrés.

En tant que tels, les contrats intelligents peuvent prendre en charge la performance des contrats, réduisant les coûts de négociation, de vérification et de mise en application en transformant les obligations légales en transactions auto-exécutables. Les exemples précédents de contrats intelligents (non basés sur la blockchain) sont les distributeurs automatiques traditionnels; verrouillage téléphonique par les fournisseurs de télécommunications; Systèmes DRM; les voitures incorporant des limitations de vitesse automatisées; etc.

Lorsque des contrats intelligents sont mis en œuvre sur une blockchain, leur exécution n'est pas effectuée sur un serveur central, mais est plutôt répartie dans le réseau de nœuds. Les contrats intelligents basés sur la blockchain sont donc plus sophistiqués que les moyens traditionnels de régulation technologique en ce sens qu'ils sont considérés comme des codes informatiques à la fois autonomes - indépendants de tout tiers et indépendants - car ils ne peuvent être contrôlés par n'importe qui (Wright et De Filippi, 2015).

Les contrats intelligents peuvent interagir avec les humains et les autres contrats intelligents au sein du même écosystème de chaînes de blocs (*par exemple*, Ethereum). Dans certains cas, un ensemble complexe de contrats intelligents est mis en place de manière à permettre à plusieurs parties (SC ou personnes) d'interagir entre elles. Cette combinaison de contrats intelligents peut être considérée comme une *organisation*

autonome distribuée (ou DAO) - une organisation autonome⁹ contrôlée uniquement et exclusivement par un ensemble de règles incorruptibles, mis en œuvre sous la forme d'un SC. Une personne peut décider de traiter avec le DAO pour, par exemple, être payée en échange d'un service¹⁰. Ainsi, un DAO pourrait en pratique *engager* des personnes ou des SC pour effectuer des tâches spécifiques et pourrait éventuellement *vendre* ses propres services (ou ressources) à des tiers. Les DAO fonctionnent grâce à tous les nœuds du réseau; ils ne dépendent d'aucun serveur central et ne peuvent donc pas être arrêtés (à moins qu'ils ne disposent d'un *commutateur de suppression* explicite). Les DAO sont à la fois *autonomes*, dans la mesure où ils n'ont pas besoin (ni de suivre) leur créateur initial et sont *autosuffisantes*, dans la mesure où ils peuvent facturer les utilisateurs pour leurs propres services (ou actifs) afin de payer pour les services dont ils ont besoin.

Les DAO (et les contrats intelligents plus généralement) interagissent avec le monde physique via des interfaces ou des capteurs (appelés *Oracles*) qui enregistrent les informations du monde extérieur dans la blockchain. Celles-ci sont particulièrement pertinentes dans le contexte de l'Internet des objets, constitué d'appareils connectés qui constituent l'interface entre le monde physique et le monde numérique. Tout appareil connecté à Internet (ou à un réseau local) peut se transformer en "propriété intelligente" dans la mesure où il peut lire l'état d'une chaîne de blocs et réagir à ses modifications au fil du temps (*par exemple*, une "voiture intelligente" qui ne s'allume que si le pilote possède un jeton cryptographique valide). Avec l'apparition d'appareils compatibles avec la blockchain, capables d'interagir les uns avec les autres et avec d'autres contrats intelligents ou DAO sur la blockchain, l'Internet des objets pourrait augmenter ses effets potentiels sur le monde physique. Cela pourrait conduire à l'émergence d'écosystèmes complexes d'appareils intelligents, avec des interactions entre humains et DAO, souvent avec des conséquences imprévisibles (Swan, 2015).

3.2. . LE CODE DE BLOCKCHAIN EST LA LOI

Comme toutes les autres technologies, la technologie de la blockchain n'est pas neutre. C'est un artefact technique avec une *architecture* particulière, qui a inévitablement des implications à la fois sociales et politiques, car il facilite certaines actions et certains comportements plus que d'autres. En outre, si la technologie blockchain présente une série de caractéristiques distinctives qui la différencient des autres types de code, elle bénéficie néanmoins des mêmes attributs de code (décrits ci-dessus). Les *barrières à l'entrée* pour les constructeurs de contrats intelligents sont faibles, ce qui ouvre la voie à une expérimentation potentiellement vaste dans un domaine inexploré. Comme pour tout autre logiciel, les contrats intelligents présentent un degré élevé de *malléabilité* et d'*adaptabilité*, permettant aux utilisateurs d'expérimenter un large éventail de versions ou d'adaptations des mêmes contrats intelligents. Les chaînes de blocs *transnationales*, car elles évitent de recourir à un serveur central (qui doit nécessairement se trouver dans une juridiction spécifique); et comme les contrats intelligents sont déployés et exécutés sur un réseau distribué de nœuds, ils réduisent considérablement le risque d'accusation ou de poursuites judiciaires. Enfin, les contrats intelligents garantissent une *application ex-*

⁹ Considérant "organisation" comme une entité comprenant plusieurs personnes (ou SC) ayant un objectif spécifique, et non une organisation légalement enregistrée.

¹⁰ L'utilisation de cryptomonnaies telles que Bitcoin facilite considérablement le transfert de devise par ces logiciels, *c'est-à-dire* des contrats intelligents.

ante des règles techniques, renforçant ainsi les possibilités de réglementation par code et les implications juridiques correspondantes que cela pourrait entraîner.

Ces implications sont cependant, dans une large mesure, ignorées par la communauté de la blockchain actuelle. Les discussions portent actuellement sur les aspects techniques du déploiement de contrats intelligents et leur mise en œuvre dans un cadre technologique particulier. De nombreux promoteurs de contrats intelligents affirment que, avec la blockchain, de nombreuses clauses contractuelles pourraient être exécutées partiellement ou totalement, s'auto-appliquer, ou les deux. L'accent est mis principalement sur l'efficacité et l'optimisation, dans le but de fournir un niveau de sécurité supérieur au droit contractuel traditionnel et de réduire les autres coûts de transaction associés à la passation de contrats.

Pour illustrer à quel point le code blockchain peut assumer la fonction de loi, prenons l'exemple d'un système DRM basé sur une chaîne de blocs hypothétique. La loi sur le droit d'auteur introduit une "rareté artificielle" dans le domaine de l'information en interdisant (ou en limitant) la reproduction d'œuvres créatives sans le consentement des détenteurs de droits correspondants. Cependant, compte tenu de la facilité avec laquelle on peut produire une copie identique d'une œuvre numérique, la violation du droit d'auteur s'est généralisée dans le monde numérique. Depuis de nombreuses années déjà, les fournisseurs de contenu s'appuient sur des moyens technologiques (tels que les systèmes DRM ou autres mesures technologiques de protection) pour limiter la manière d'accéder, d'utiliser ou de réutiliser des contenus en introduisant un nouvel ensemble de règles techniques, un complément aux dispositions légales du droit d'auteur. Cependant, la plupart de ces systèmes sont limités par le fait qu'il est impossible de distinguer un fichier numérique d'un autre. En exploitant la transparence et l'immutabilité des technologies de la chaîne de blocs, il est possible de restaurer l'unicité et la transférabilité des œuvres numériques en liant chaque copie numérique à un jeton particulier de la chaîne de blocs. Les auteurs peuvent ensuite associer ces jetons à un ensemble particulier de droits sur leurs œuvres numériques et les échanger de la même manière qu'ils échangeraient des jetons numériques. La technologie de la chaîne de blocs peut ainsi être utilisée pour mettre en œuvre une "rareté artificielle" au niveau de chaque fichier, permettant ainsi de réintroduire la doctrine de la première vente¹¹ dans le domaine numérique sans avoir recours à des moyens contractuels ou légaux.

Certains partisans suggèrent que la technologie de la chaîne de blocs pourrait mener à une société où les règles d'auto-exécution supplanteraient les lois traditionnelles (Nakamoto, 2008). En effet, avec l'avènement de la technologie de la chaîne de blocs et l'introduction de capacités contractuelles intelligentes, il devient de plus en plus intéressant de contourner le cadre juridique traditionnel du droit des contrats et de s'appuyer sur l'infrastructure technique sous-jacente fournie par la chaîne de blocs. C'était déjà le cas pour de nombreux systèmes de gestion numérique des droits, dont les restrictions techniques dépassaient souvent le cadre de la protection des droits d'auteur.

¹¹ La doctrine de la première vente (également appelée principe de l'épuisement) stipule que quiconque a légitimement acquis une copie d'une œuvre protégée par le droit d'auteur a le droit d'en disposer librement, sans demander l'autorisation du titulaire du droit d'auteur. La doctrine de la première vente a été inscrite dans la loi américaine sur le droit d'auteur (17 § 109) et dans la Directive Européenne 2001/29/CE sur l'harmonisation de certains aspects du droit d'auteur et des droits voisins dans la société de l'information (Art. 4).

Cependant, une question importante qui n'est souvent pas prise en compte au sein de la communauté des blockchains est la question de savoir si les contrats intelligents sont en fait exploitables dans le monde réel. Bien qu'ils puissent être considérés, à la base, comme un contrat écrit rédigé dans un langage informatique, il n'est pas clair - à cette date - si leur code est "juridiquement contraignant" pour les parties qui interagissent avec ces contrats.

3.3. LA LOI SE TRANSFORMANT EN CODE

La réglementation par code a pris un grand élan au cours des dernières années, car de plus en plus de nos interactions se faisant par la technologie, le code est devenu beaucoup plus efficace que la loi dans sa capacité à appliquer des règles. Par conséquent, nous déléguons progressivement à la technologie la tâche fondamentale d'interpréter et d'appliquer la loi.

Cependant, comme nous l'avons vu dans le cas des systèmes DRM, il n'est pas toujours facile de transposer des règles juridiques (*code humide – wet code*) en règles techniques (*code sec - dry code*). Le premier consiste en un langage intrinsèquement ambigu et flexible, qui peut être appliqué au cas par cas à un nombre indéfini de situations qui n'auraient peut-être pas été précisément prévues. Ce dernier est constitué d'un langage strict et formalisé, qui requiert des catégories bien définies et la stipulation précise des méthodes et des conditions à définir préalablement. Malgré les divergences évidentes qui subsistent entre ces deux typologies, il devient de plus en plus courant que les règles juridiques soient traduites en règles techniques pour pouvoir être intégrées dans un dispositif technologique - matériel informatique ou logiciel.

Mais comme nous comptons de plus en plus sur des moyens technologiques pour faire respecter les règles juridiques, nous courons le risque que le droit assume progressivement les caractéristiques du code, les règles devenant de plus en plus formalisées pour mieux correspondre à la technologie destinée à les appliquer.

Avec l'avènement de la technologie de la chaîne de blocs, ce risque est devenu une réalité - du moins dans le domaine des contrats. Depuis longtemps déjà, les dispositions contractuelles ont été directement intégrées dans le code (comme dans le cas des systèmes DRM traditionnels) afin de faciliter leur mise en œuvre. Au fur et à mesure que le temps passe et que la technologie devient un moyen de plus en plus attractif d'appliquer les dispositions contractuelles, il peut devenir de moins en moins nécessaire de s'appuyer sur des contrats légaux pour prendre en charge diverses transactions. En outre, avec l'avènement des contrats intelligents, le code peut être utilisé non seulement pour faire *appliquer* les dispositions légales existantes, mais aussi pour les *définir* en premier lieu.

En effet, les systèmes DRM basés sur la chaîne de blocs permettent aux auteurs, artistes et autres détenteurs de droits d'auteur d'entretenir une relation directe avec le public, en utilisant des contrats intelligents pour établir les conditions d'accès à leurs œuvres. Lorsqu'ils sont utilisés en combinaison avec des systèmes de paiement basés sur la blockchain, les contrats intelligents permettent à quiconque d'envoyer des micro-transactions aux détenteurs de droits concernés afin d'obtenir automatiquement une licence qui "débloquera" certaines fonctionnalités de l'œuvre (*par exemple*, ils pourraient acquérir le droit d'accéder, de reproduire, voire de remixer une copie numérique de l'œuvre), que ces fonctionnalités soient ou non effectivement protégées par le régime de copyright. Des contrats intelligents pourraient également être déployés par les sociétés de gestion des droits collectifs afin d'automatiser la perception des redevances à payer aux

détenteurs de droits d'auteur lorsque leurs œuvres sont exécutées, jouées ou affichées dans un lieu public. La répartition des redevances de droits d'auteur pourrait ainsi être réalisée de manière beaucoup plus transparente et efficace, les redevances étant distribuées aux auteurs en temps réel. De plus, la loi pourrait même imposer à certains acteurs de s'appuyer sur des contrats intelligents pour la logistique interne ou la comptabilité, en vue d'automatiser diverses exigences légales. Par exemple, l'État pourrait obliger les fabricants de matériel et d'appareils à recourir à un système de contrat intelligent particulier pour redistribuer automatiquement la redevance sur le droit d'auteur¹² aux détenteurs de droits concernés, sans intervention de tiers.

Compte tenu de ce qui précède, et si "*le code est la loi*" dans le cyberspace (Lessig, 1999), on pourrait dire qu'avec l'avènement des technologies de la chaîne de blocs, *le droit se transforme progressivement en code*.

La différence est conceptuelle (plutôt que technique). En effet, comme dans le cas des systèmes DRM, les contrats intelligents peuvent être considérés comme la simple mise en œuvre de règles juridiques et techniques dans le code d'une infrastructure ou d'un dispositif particulier. Le caractère sans confiance de la blockchain a peu à voir avec sa capacité à appliquer réellement ces règles, à l'exception du fait qu'elle élimine la nécessité pour un intermédiaire de confiance d'assurer la médiation de toute transaction. Ce qui différencie la blockchain des autres technologies, c'est que les contrats intelligents sont en réalité destinés à remplacer les contrats légaux. Ils ne sont plus considérés comme un simple mécanisme d'appui ou d'application des règles juridiques existantes, mais leur code a plutôt pour but de faire de l'effet de la loi sa fonction première.

En conséquence, de plus en plus de dispositions contractuelles étant mises en œuvre sous la forme d'un contrat intelligent (par opposition à un contrat légal), la blockchain acquiert progressivement le statut de "*technologie réglementaire*", c'est-à-dire une technologie qui peut être utilisée à la fois pour *définir* et *incorporer* des dispositions légales ou contractuelles dans un code, et pour les appliquer indépendamment de l'existence ou non d'une règle juridique sous-jacente.

Bien entendu, de nombreuses questions importantes doivent être prises en compte dans le processus de repositionnement de la loi sous l'angle de la technologie.

Tout d'abord, les lois ne peuvent (ou ne doivent pas) être entièrement et exclusivement définies par des processus technologiques, car la technologie ne peut remplacer le débat démocratique, qui se déroule nécessairement au sein du pouvoir législatif. Alors que le système juridique met en œuvre une série de politiques et de procédures permettant à la société de s'entendre collectivement sur le type de droits et d'obligations à respecter, des règles techniques peuvent être imposées unilatéralement par les constructeurs de logiciels et les fabricants d'appareils, sans débat démocratique.

En outre, le système juridique garantit l'existence d'un ensemble public, transparent et explicite de règles *universelles*, dont la légitimité peut facilement être remise en question. En revanche, la réglementation par code est élaborée principalement par des acteurs privés, qui incorporent un ensemble de règles *arbitraires* dans des artefacts techniques, sans aucune compétence publique et souvent sans donner la possibilité aux personnes de

¹² La taxe sur le droit d'auteur sur la copie privée (également appelée "taxe sur les médias vierges") est une taxe imposée par le gouvernement (en plus de la TVA) sur les achats de supports enregistrables tels que CD, DVD, clés USB ou hard-disques.

remettre en question ces règles (ceci est particulièrement vrai dans le cas de logiciel propriétaire qui ne publie pas son source du code).

Deuxièmement, s'il est vrai que le droit des contrats permet à plusieurs parties de conclure un accord visant à établir un ensemble de règles volontaires représentant la volonté de ces parties, le droit des contrats intègre également une série de garanties juridiques non exécutoire, du fait du non-respect de formalités spécifiques (*par exemple*, consentement mutuel, considération, capacité, légalité) ou d'un vice du contrat (résultant, *par exemple*, de l'injure, de l'influence indue ou de la contrainte). Ces garanties juridiques ne sont généralement pas incorporées directement dans le libellé du contrat, mais elles sont néanmoins prises en compte par le système judiciaire. Dans le contexte des contrats intelligents, étant donné que la mise en application se fait à travers le cadre technologique lui-même, les parties privées peuvent contourner ces sauvegardes légales (tout comme les systèmes DRM contournent généralement les dispositions relatives à l'*utilisation équitable* du droit d'auteur). Tout contrat intelligent sur le plan technologique sera appliqué, qu'il soit ou non considéré comme un contrat valide en vertu de la loi.

De plus, alors que des outils logiciels spécifiques peuvent soutenir l'élaboration de meilleures lois (*par exemple*, des systèmes experts conçus pour identifier les conflits ou les erreurs dans le système juridique), la technologie peut également nous amener à repenser une évolution vers une approche plus quantitative et/ou formalisée de la rédaction de lois.

Cette approche moderne de la législation présente quelques avantages, en particulier parce qu'elle réduit les ambiguïtés (et donc les zones grises) de la rédaction juridique traditionnelle. À long terme, l'absence d'ambiguïté textuelle pourrait réduire la nécessité de canons de construction et d'autres techniques d'interprétation textuelle - même si une ambiguïté factuelle (*c'est-à-dire* qu'un événement du monde réel se produit ou non) demeurera évidemment.

En effet, il ne faut pas oublier que les applications basées sur la blockchain sont censées fonctionner dans le "monde réel" - régi par les règles de droit traditionnelles. Alors que les contrats intelligents sont potentiellement capables de gérer des logiques complexes de transactions, de nombreux types de transactions doivent éventuellement interagir avec des personnes ou des organisations qui existent dans le monde physique. Cela pose problème dans la mesure où cela peut réduire (ou même éliminer) la *fiabilité* de la transaction. Par exemple, même s'il est possible de transférer des titres de propriété via des transactions blockchain (*par exemple*, en transférant un *titre cryptographique* à une voiture intelligente), la blockchain seule ne peut pas déterminer si la propriété a effectivement été transférée dans le monde réel (*par exemple*, si la voiture a été *physiquement* et *légalement* transférée au nouveau propriétaire), ou si elle était peut-être défectueuse etc. Bien entendu, il est possible de mettre en place un système articulé de collatéraux, ce qui pourrait accroître considérablement la complexité de ces contrats, les contrats intelligents devront toujours et nécessairement s'appuyer sur un intermédiaire de confiance (ou "*oracle*") chaque fois qu'ils devront communiquer avec le monde réel pour fournir une validation externe. C'est à ces "points d'étranglement" que les systèmes juridiques ont finalement eu leur mot à dire dans le contexte d'une violation. Pour être aussi efficaces que leurs homologues traditionnels, les contrats intelligents doivent en fait également être applicables dans le monde réel. Cela pourrait, bien sûr, obliger les gens à

se conformer à toutes les formalités requises par un tribunal pour faire exécuter un contrat en vertu de la loi applicable.

Enfin, il est important de comprendre les conséquences de la rédaction ou de l'élaboration des dispositions légales et contractuelles *en tant que code*, au lieu de simplement les implémenter *dans le code*.

De nombreuses règles juridiques sont censées être suffisamment génériques pour s'appliquer à diverses situations, dont certaines n'auraient pas pu être prévues au moment de la rédaction de ces règles. En effet, pour être durables dans le temps, les règles juridiques doivent être très génériques. Ils doivent être rédigés à un niveau d'abstraction plus élevé afin d'être indifférents aux spécificités d'un cas. Ils doivent être suffisamment génériques pour pouvoir englober des situations nouvelles et imprévues, qui sont factuellement différents des cas précédents mais qui sont pratiquement ou idéologiquement les mêmes.

Bien entendu, plus une règle est générique, plus elle s'appliquera facilement aux affaires marginales - mais, en même temps, plus elle est susceptible de s'appliquer à des cas qui ne sont pas censés être couverts par cette règle. C'est la raison pour laquelle les règles juridiques doivent généralement être interprétées par un juge avant de pouvoir être appliquées, au cas par cas, aux faits de la cause.

Pendant longtemps, la loi a été rédigée *par* des humains et *pour* les humains. Le jugement humain est donc nécessaire pour donner un sens à la loi. En particulier, pour bien apprécier le libellé de la loi, il est essentiel de tenir compte des intentions initiales du législateur, ce qui nécessite une compréhension générale du contexte et des éventualités qui existaient au moment de la rédaction de la loi.

Compte tenu de cette ambiguïté et de cette souplesse inhérentes, l'exécution automatique des dispositions légales et contractuelles ne peut être réalisée sans formaliser ces règles dans un langage plus formel, pouvant être traité et compris par une machine. Cependant, transformer le langage naturel en un langage formel est une tâche compliquée qui limitera presque inévitablement le champ d'application de ces règles, étant donné que la traduction entraîne une perte de généralité nécessaire.

Afin de faciliter ce processus, nous observons, ces dernières années, une transformation significative des pratiques de rédaction juridique. Tant les dispositions légales que les clauses contractuelles gagnent en spécificité, leur formulation devient de plus en plus précise et leur interprétation devient par conséquent beaucoup plus objective qu'auparavant. Ces clauses sont donc beaucoup plus faciles à intégrer dans le code, de manière à être automatiquement appliquées par des moyens technologiques.

Cependant, cette tendance vers un langage de plus en plus formalisé va à l'encontre de la conception traditionnelle du droit, perçue comme un ensemble de règles intrinsèquement souples et ambiguës. Bien que le système judiciaire soit soumis aux conditions préalables de neutralité et d'impartialité, la recherche d'un état de droit objectif a souvent été critiquée (MacCormick, 2005) au motif que le sens de la loi doit toujours (et nécessairement) être interprété selon le fait de l'affaire, suite à l'interprétation d'un juge.

4. CONCLUSION

Au cours des dernières décennies, la réglementation par code est devenue un outil de plus en plus populaire pour réguler le comportement des personnes, à la fois en ligne et

hors ligne. Avec la centralisation croissante des technologies numériques dans notre vie quotidienne, le code est désormais capable de réguler et de limiter nos actions de différentes manières. Sur Internet, en particulier, le code a été utilisé à plusieurs reprises pour mettre en œuvre différents ensembles d'attributions et de contraintes (Benkler, 2006) et pour incorporer certaines valeurs dans le code de manière à nous affecter profondément (voir, *par exemple*, le cas des systèmes de partage de fichiers P2P, permettant aux gens de coopérer et de partager des informations entre eux, ou le cas de Facebook, favorisant les valeurs individualistes et narcissiques associées à une culture de contrôle et de surveillance). Cette forme de régulation se produit fréquemment sans que les utilisateurs concernés en soient conscients.

L'avènement des technologies de la chaîne de blocs constitue une étape notable vers l'adoption généralisée de la réglementation par la technologie. Les nouvelles possibilités offertes par la technologie de la blockchain constituent un nouveau domaine d'expérimentation et d'innovation, qui a été défini par certains comme un nouveau "battage publicitaire" (Reber et Feuerstein, 2014). Cependant, la chaîne de blocs est considérée par de nombreux acteurs financiers comme une technologie idéale pour optimiser une variété d'applications financières existantes et pour permettre de nouveaux types de services de technologie financière (*fintech*). La blockchain est également considérée comme une technologie utile dans le domaine de l'internet des objets, dans la mesure où elle peut créer un terrain de jeu commun permettant aux appareils connectés d'interagir (et de traiter) facilement les uns avec les autres (Hajdarbegovic, 2014).

Il existe en effet un potentiel intéressant à explorer avec cette technologie - pourtant, il existe tout autant de scénarios effrayants auxquels nous pouvons facilement intervenir. Avec la blockchain, les problèmes juridiques soulevés dans le passé par les systèmes DRM pouvaient désormais être soulevés (avec un impact beaucoup plus large cette fois-ci) sur les appareils compatibles blockchain, fonctionnant selon des règles techniques dictées par des contrats intelligents sur une blockchain (*par exemple*, les serrures de porte ne s'ouvrent qu'avec un jeton cryptographique valide, des voitures autonomes qui négocient la vitesse sur l'autoroute, etc.). Compte tenu de l'application *ex-ante* de la réglementation par code, combinée au manque de flexibilité de ses règles techniques, les appareils compatibles avec la chaîne de blocs ne peuvent pas faire la distinction entre les situations de routine et les cas marginaux pouvant nécessiter un type de traitement différent (*par exemple*, la nécessité d'ouvrir une porte en cas d'incendie ou d'excès de vitesse pour secourir une personne blessée).

La loi est intentionnellement ambiguë, de sorte qu'elle peut être appliquée plus facilement au cas par cas. Il s'agit du chevauchement de multiples dispositions juridiques, ce qui crée un cadre réglementaire solide, assorti de multiples limitations et exceptions afin de tenir compte de la complexité et de l'imprévisibilité de la société humaine.

À l'inverse, le code est extrêmement strict et intrusif dans ses mécanismes d'application. Par conséquent, si elle n'est pas bien conçue, la réglementation par code pourrait en réalité s'opposer à l'intérêt de l'individu qu'elle est destinée à réglementer.

Jusqu'à présent, le droit a trouvé des moyens de réglementer le code afin de limiter son potentiel perturbateur. Cependant, la nature décentralisée de la chaîne de blocs et les attributs qui en résultent (qui peuvent être utilisés pour créer des DAO autonomes, autosuffisants et potentiellement imparables) soulèvent de nouveaux problèmes importants en termes de responsabilité juridique et de régularité. Tout comme la loi ne

peut empêcher un virus biologique de se propager, il ne peut pas non plus arrêter les agents logiciels autonomes simplement en leur ordonnant de le faire.

La perspective d'une gouvernance juridique automatisée devrait, à tout le moins, être examinée avec beaucoup de prudence, car elle pourrait ouvrir de nouveaux scénarios, dont les conséquences ne peuvent tout simplement pas être anticipées. Plus important encore, en automatisant l'application de la loi, nous pourrions peut-être gagner en efficacité et en transparence, mais nous pourrions également réduire les libertés et l'autonomie des individus (Wright et De Filippi, 2015). Comme Lessig (2006) l'a dit avec élégance:

"[The code] will present the greatest threat to both liberal and libertarian ideals, as well as their greatest promise. We can build, or architect, or code cyberspace to protect values that we believe are fundamental. Or we can build, or architect, or code cyberspace to allow those values to disappear. There is no middle ground. There is no choice that does not include some kind of building. Code is never found; it is only ever made, and only ever made by us."

En conséquence, il existe des compromis importants à prendre en compte dans la transformation du droit en code. Tout en permettant à quiconque de mettre en œuvre et de déployer ses propres cadres techno-juridiques a un fort potentiel démocratique, s'il est coopté par l'ordre économique ou politique actuel, le processus pourrait éventuellement conduire à un régime de gouvernementalité en réseau inflexible (peut-être même totalitaire). *Ce scénario controversé peut se matérialiser comme une utopie ou un rêve (crypto)-libertaire, mais il pourrait aussi mener à une société dystopique caractérisée par un panoptique fort et décentralisé.*

RÉFÉRENCES

- Aaron Wright and Primavera De Filippi, 2015. "Decentralized blockchain technology and the rise of Lex Cryptographia,":
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2580664, consulté le 14 septembre 2018.
- Abbe Mowshowitz, 1984. "Computers and the myth of neutrality," *CSC '84: Proceedings of the ACM 12th Annual Computer Science Conference on SIGCSE Symposium*, pp. 85–92. <http://dx.doi.org/10.1145/800014.808144>, consulté le 14 septembre 2018.
- Adam D. Kramer, Jamie E. Guillory and Jeffrey T. Hancock, 2014. "Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, volume 111, number 24, pp. 8,788–8,790. doi: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1320040111>, consulté le 14 septembre 2018.
- Andrew Patrick and Steve Kenny, 2003. "From privacy legislation to interface design: Implementing information privacy in human-computer interactions," In: Roger Dingledine (editor). *Privacy enhancing technologies. Lecture Notes in Computer Science*, volume 2760. Berlin: Springer-Verlag, pp. 107–124. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-40956-4_8, consulté le 14 septembre 2018.
- Bernward Georges, 1999. "Do politics have artifacts?" *Social Studies of Science*, volume 29, number 3, pp. 411–431: <http://dx.doi.org/10.1177/030631299029003004>, consulté le 14 septembre 2018.
- Bill Rosenblatt, William Trippe and Stephen Mooney, 2002. *Digital rights management: Business and technology*. New York : M&T Books.

- Charles L. Evans, 1993. "US export control of encryption software: Efforts to protect national security threaten the US software industry's ability to compete in foreign markets," *North Carolina Journal of International Law & Commercial Regulation*, volume 19, number 3, pp. 469–490.
- Danah Boyd and Eszter Hargittai, 2010. "Facebook privacy settings: Who cares?" *First Monday*, volume 15, number 8: <http://firstmonday.org/article/view/3086/2589>, consulté le 14 septembre 2018; <http://dx.doi.org/10.5210/fm.v15i8.3086>, consulté le 14 septembre 2018.
- Daniel Neyland, 2006. *Privacy, surveillance and public trust*. New York: Palgrave Macmillan.
- Daniel Reber and Simon Feuerstein, 2014. "Bitcoins — Hype or a real alternative?" In: Burkhard Stiller, Corinna Schmitt, Radhika Garg, Thomas Bocek, Daniel Dönni and Guilherme Sperb Machado (editors). *Internet economics VIII*. Department of Informatics, University of Zürich, Technical Report, number IFI-2014.01.
- Donald A. Waterman, Jody Paul and Mark Peterson, 1986. "Expert systems for legal decision making," *Expert Systems*, volume 3, number 4, pp. 212–226. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1468-0394.1986.tb00203.x>, consulté le 14 septembre 2018.
- Duncan Matthews and Petra Žikovská, 2013. "The rise and fall of the anti-counterfeiting trade agreement (ACTA): Lessons for the European Union," *IIC — International Review of Intellectual Property and Competition Law*, volume 44, number 6, pp. 626–655. <http://dx.doi.org/10.1007/s40319-013-0081-y>, consulté le 14 septembre 2018.
- Frank Pasquale, 2015. *The black box society: The secret algorithms that control money and information*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Geert Lovink and Miriam Rasch (editors), 2013. *Unlike us reader: Social media monopolies and their alternatives*. Amsterdam: Institute of Network Cultures. http://www.networkcultures.org/_uploads/%238UnlikeUs.pdf, consulté le 14 septembre 2018.
- Gopinaath Kannabiran and Marianne Graves Petersen, 2010. "Politics at the interface: A Foucauldian power analysis," *NordiCHI '10: Proceedings of the sixth Nordic conference on human-computer interaction: Extending boundaries*, pp. 695–698: <http://dx.doi.org/10.1145/1868914.1869007>, consulté le 14 septembre 2018.
- Jeremy Rifkin, 2014. *The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism*. New York: Macmillan.
- Joel R. Reidenberg, 1998. "Lex informatica: The formulation of information policy rules through technology," *Texas Law Review*, volume 76, number 3, pp. 553–593.
- Johan Pouwelse, Pawel Garbacki, Dick Epema and Henk Sips, 2005. "The bittorrent p2p file-sharing system: Measurements and analysis," In: Miguel Castro and Robbert van Renesse (editors). *Peer-to-peer systems IV. Lecture Notes in Computer Science*, volume 3640. Berlin: Springer-Verlag, pp. 205–216. http://dx.doi.org/10.1007/11558989_19, consulté le 14 septembre 2018.
- John Perry Barlow, 1996. "A declaration of the independence of cyberspace": <https://www.eff.org/cyberspace-independence>, consulté le 14 septembre 2018.
- June M. Besek, 2003. "Anti-circumvention laws and copyright: A report from the Kernochan Center for Law, Media and the Arts, *Columbia Journal of Law & Arts*", volume 27, number 4, pp. 385–519:

- <http://web.law.columbia.edu/sites/default/files/microsites/kernochan/files/Anti-Circumvention-Report.pdf>, consulté le 14 septembre 2018.
- Kristin R. Eschenfelder and Anuj C. Desai, 2004. "Software as protest: The unexpected resiliency of US-based DeCSS posting and linking," *Information Society*, volume 20, number 2, pp. 101–116.: <http://dx.doi.org/10.1080/01972240490422987>, consulté le 14 septembre 2018.
- Langdon Winner, 1980. "Do artifacts have politics?" *Daedalus*, volume 109, number 1, pp. 121–136.
- Lawrence Lessig, 1997. "Constitution of code: Limitations on choice-based critiques of cyberspace regulation," *CommLaw Conspectus*, volume 5, pp. 181–191. <http://scholarship.law.edu/commlaw/vol5/iss2/5/>, consulté le 14 septembre 2018.
- Lawrence Lessig, 1999. *Code and other laws of cyberspace*. New York: Basic Books.
- Lawrence Lessig, 2006. *Code*. New York: Basic Books.
- Lucas Introna and Niall Hayes, 2004. "Plagiarism, detection and intentionality: On the construction of plagiarists," *Proceedings of Plagiarism: Prevention, Practice & Policy Conference*;
version:http://www.academia.edu/2082144/Plagiarism_detection_and_intentionality_on_the_construction_of_plagiarists, consulté le 14 septembre 2018.
- Malte Ziewitz, 2016. "Governing algorithms: Myth, mess, and methods," *Science, Technology & Human Values*, volume 41, number 1, pp. 3–16. <http://dx.doi.org/10.1177/0162243915608948>, consulté le 14 septembre 2018.
- Martin Campbell-Kelly, 1995. "Development and structure of the international software industry, 1950–1990," *Business and Economic History*, volume 24, number 2, pp. 73–110.
- Mayo Fuster Morell, 2012. "The free culture and 15M movements in Spain: Composition, social networks and synergies," *Social Movement Studies*, volume 11, numbers 3–4, pp. 386–392. <http://dx.doi.org/10.1080/14742837.2012.710323>, consulté le 14 septembre 2018.
- Melanie Swan, 2015. *Blockchain: Blueprint for a new economy*. Sebastopol, Calif.: O'Reilly Media.
- Neil MacCormick, 2005. *Rhetoric and the rule of law: A theory of legal reasoning*. Oxford: Oxford University Press.
- Neil Smith, 1996. *The new urban frontier: Gentrification and the revanchist city*. London: Routledge.
- Nermin Hajdarbegovic, 2014. "IBM sees role for block chain in Internet of Things," *Coindesk* (10 September): <http://www.coindesk.com/ibm-sees-role-block-chain-internet-things/>, consulté le 14 septembre 2018.
- Nick Szabo, 1997. "Formalizing and securing relationships on public networks," *First Monday*, volume 2, number 9: <http://firstmonday.org/article/view/548/469>, consulté le 14 septembre 2018. <http://dx.doi.org/10.5210/fm.v2i9.548>, consulté le 14 septembre 2018.
- Pamela Samuelson, 2003. "DRM {and, or, vs.} the law," *Communications of the ACM*, volume 46, number 4, pp. 41–45. <http://dx.doi.org/10.1145/641205.641229>, consulté le 14 septembre 2018.
- Philippe Aigrain, 2012. *Sharing: Culture and the economy in the Internet age*. Amsterdam: Amsterdam University Press.

- Raymond Shim Ray Ku, 2002. "The creative destruction of copyright: Napster and the new economics of digital technology," *University of Chicago Law Review*, volume 69, number 1, pp. 263–324: <http://chicagounbound.uchicago.edu/uclrev/vol69/iss1/7/>, consulté le 14 septembre 2018.
- Robert C. Berring, 1986. "Full-text databases and legal research: Backing into the future," *Berkeley Technology Law Journal*", volume 1, number 1, pp. 27–60, and: <http://scholarship.law.berkeley.edu/btlj/vol1/iss1/2/>, consulté le 14 septembre 2018. <http://dx.doi.org/10.15779/Z38ZW98>, consulté le 14 septembre 2018.
- Sam Ricketson, 1987. *The Berne Convention for the Protection of Literary and Artistic Works: 1886–1986*. London: Centre for Commercial Law Studies, Queen Mary College.
- Satoshi Nakamoto, 2008. "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system," at <https://bitcoin.org/en/bitcoin-paper>, consulté le 14 septembre 2018.
- Steve Woolgar and Geoff Cooper, 1999. "Do artefacts have ambivalence? Moses' bridges, Winner's bridges and other urban legends in S&TS," *Social Studies of Science*, volume 29, number 3, pp. 433–449. <http://dx.doi.org/10.1177/030631299029003005>, consulté le 14 septembre 2018.
- Tarleton Gillespie, 2014. "The relevance of algorithms," In: Tarleton Gillespie, Pablo J. Boczkowski and Kirsten A. Foot (editors). *Media technologies: Essays on communication, materiality, and society*. Cambridge, Mass.: MIT Press: <http://dx.doi.org/10.7551/mitpress/9780262525374.003.0009>, consulté le 14 septembre 2018.
- Tim Wu, 2003. "When code isn't law," *Virginia Law Review*, volume 89, number 4, pp. 679–751. <http://dx.doi.org/10.2307/3202374>, consulté le 14 septembre 2018.
- Vitalik Buterin, 2014. "Ethereum: A next-generation smart contract and decentralized application platform": <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>, consulté le 14 septembre 2018.
- Yochai Benkler, 2006. *The wealth of networks: How social production transforms markets and freedom*. New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Yochai Benkler, Hal Roberts, Rob Faris, Alicia Solow-Niederman and Bruce Etling, 2015. "Social mobilization and the networked public sphere: Mapping the SOPA-PIPA debate," *Political Communication*", volume 32, number 4, pp. 594–624. <http://dx.doi.org/10.1080/10584609.2014.986349>, consulté le 14 septembre 2018.
-
-
-