

Ilaria Pretelli (ed)

Conflict of Laws in the Maze of Digital Platforms

Le droit international privé dans le labyrinthe des plateformes digitales

Actes de la 30^e Journée de droit
international privé du 28 juin 2018
à Lausanne

Ilaria Pretelli (ed)

Conflict of Laws in the Maze of Digital Platforms

Le droit international privé dans le labyrinthe des plateformes digitales

Actes de la 30^e Journée de droit
international privé du 28 juin 2018
à Lausanne

Citation suggérée : ILARIA PRETELLI (ed), *Conflict of Laws in the Maze of Digital Platforms/Le droit international privé dans le labyrinthe des plateformes digitales*, Publications de l'Institut Suisse de droit comparé, Genève / Zurich 2018, Schulthess Éditions Romandes

ISBN 978-3-7255-8715-5

© Schulthess Médias Juridiques SA, Genève · Zurich · Bâle 2018

www.schulthess.com

Diffusion en France : Lextenso Éditions, 70, rue du Gouverneur Général Éboué,
92131 Issy-les-Moulineaux Cedex, www.lextenso-editions.com

Diffusion et distribution en Belgique et au Luxembourg : Patrimoine SPRL, Avenue Milcamps 119,
B-1030 Bruxelles; téléphone et télécopieur: +32 (0)2 736 68 47; courriel: patrimoine@telenet.be

Tous droits réservés. Toute traduction, reproduction, représentation ou adaptation intégrale ou partielle de cette publication, par quelque procédé que ce soit (graphique, électronique ou mécanique, y compris photocopie et microfilm), et toutes formes d'enregistrement sont strictement interdites sans l'autorisation expresse et écrite de l'éditeur.

Information bibliographique de la Deutsche Nationalbibliothek : La Deutsche Nationalbibliothek a répertorié cette publication dans la Deutsche Nationalbibliografie; les données bibliographiques détaillées peuvent être consultées sur Internet à l'adresse <http://dnb.d-nb.de>.

Summary

Préface.....	9
<i>Lukas Heckendorn Urscheler</i>	
Foreword.....	11
<i>Janine Berg</i>	
Abbreviations.....	13

Introduction

Improving Social Cohesion through Connecting Factors in the Conflict of Laws of the Platform Economy	17
<i>Ilaria Pretelli</i>	

Part I The Legal Essence of Digital Platforms

Rules for a Platform Economy: A Case for Harmonisation to Counter “Platform Shopping” in the Digital Economy	55
<i>Teresa Rodríguez de las Heras Ballell</i>	
Electronic Platforms: A Rough Overview of New Regulatory Challenges	81
<i>Gerald Spindler</i>	

Further Input

Sharing Economy Platforms and Online Trading Communities: Definitions and Protection of Weak Contractual Parties	111
<i>Federico Lubian</i>	

Part II Conflict of Laws in the Digital Age

Private Ordering, the Platform Economy, and the Regulatory Potential of Private International Law.....	129
<i>Tobias Lutzi</i>	
Promoting Fairness and Transparency for Business Users of Online Platforms: The Role of Private International Law	147
<i>Pietro Franzina</i>	

<i>Blockchain</i> : le pont du droit international privé entre l'espace numérique et l'espace physique	163
<i>Florence Guillaume</i>	

Further Input

Streaming Platforms and Copyright in Conflict of Laws.....	193
<i>Florian Heindler</i>	
Sharing Economy Platforms: Does Party Autonomy Really Matter?	203
<i>Edoardo Alberto Rossi</i>	

Part III Digital Labour Platforms' Governance

A Labour Law Perspective on Conflict of Laws

Reflecting on the Roundtable: Online Worker's Rights and Conflicts of Law	213
<i>Miriam A. Cherry and Valerio De Stefano</i>	
Tournant numérique et territoire juridique du rapport de travail	225
<i>Aurélien Witzig</i>	

Government Regulation of Digital Labour Platforms

Faut-il prévoir des règles impératives pour la protection des parties faibles dans les relations de travail? Quelques suggestions méthodologiques pour une réponse éclairée	243
<i>Edmondo Mostacci</i>	
Faut-il prévoir des règles impératives pour la protection des parties faibles dans les relations de travail? Réponse française à un phénomène transnational	255
<i>Marie-Cécile Escande-Varniol</i>	

Impact on Social Rights and Mobility Rights of Workers

The Need to Rethink the Subordination Criterion in the Context of Collaborative Work.....	283
<i>Ljupcho Grozdanovski</i>	
Le futur dialogue social et du tripartisme dans le contexte de la digitalisation de l'économie.....	305
<i>Anne Meier</i>	

Further Input

New Paths of Protection in the Digital Labyrinth 325
Elena Signorini

Table of Contents 335

***Blockchain* : le pont du droit international privé entre l'espace numérique et l'espace physique**

Table des matières

1.	Introduction	164
2.	La technologie <i>blockchain</i> en quelques mots	166
2.1.	Une base de données décentralisée	166
2.2.	Un enregistrement des données permanent	167
2.3.	Un réseau numérique pair-à-pair	167
2.4.	Une crypto-monnaie	167
2.5.	L'anonymat des utilisateurs	169
2.6.	Les modèles de gouvernance de la <i>blockchain</i>	170
3.	La <i>blockchain</i> est-elle une plateforme numérique ?	170
4.	La portée juridique des transactions effectuées sur la <i>blockchain</i>	171
4.1.	L'absence de règles de droit privé spécifiques	172
4.2.	L'exemple des <i>smart contracts</i>	172
5.	La création d'un pont entre l'espace numérique et l'espace physique au moyen des règles de droit international privé	174
5.1.	La portée internationale des transactions effectuées sur la <i>blockchain</i>	174
5.2.	L'appréhension des transactions effectuées sur la <i>blockchain</i> par les règles de droit international privé	175
5.3.	La compétence pour juger des actions relatives aux transactions effectuées sur la <i>blockchain</i>	176
5.3.1.	La reconnaissance des transactions effectuées sur la <i>blockchain</i> dans l'ordre juridique du for	177
5.3.2.	L'élection de for	177
5.3.3.	La détermination de la compétence en l'absence d'une élection de for valable	177

* Professeur ordinaire de droit privé et de droit international privé à la Faculté de droit de l'Université de Neuchâtel. Cet article reprend en partie le contenu d'une contribution de l'auteur : Aspects of Private International Law Related to Blockchain Transactions, in : Hari, Kraus & Obrist (éd.), *Blockchains, Smart Contracts, Decentralized Autonomous Organizations and the Law*, Cheltenham (Edward Elgar), 2018.

5.4.	Le droit applicable aux transactions effectuées sur la <i>blockchain</i>	178
5.4.1.	L'élection de droit	178
5.4.2.	La détermination du droit applicable en l'absence d'une élection de droit valable	179
5.5.	La localisation des transactions effectuées sur la <i>blockchain</i> : un constat d'échec	181
6.	La création d'un système de droit anational	182
6.1.	L'avènement d'une <i>lex cryptographia</i>	182
6.1.1.	Le besoin de règles de droit	182
6.1.2.	Une réglementation fondée sur la confiance et adoptée par la communauté des participants	183
6.2.	Le contrôle du respect des règles de droit au moyen d'un système de résolution des conflits en ligne	185
6.2.1.	Un jugement par les pairs	185
6.2.2.	Un mode informatisé de résolution des conflits (MIRC)	185
7.	Conclusion	187
	Bibliographie	188

1. Introduction

A l'origine, la *blockchain* a été conçue pour mettre en place un système de paiement électronique. L'idée était d'offrir un système de paiement alternatif permettant d'éviter de recourir aux services des intermédiaires financiers, notamment les banques, les émetteurs de cartes de crédit, *Western Union* ou *PayPal*¹. Ce système devait permettre aux particuliers de réaliser des transactions entre eux – par exemple des paiements transfrontaliers – de façon directe, sûre, rapide et à moindre coûts.

En 2009, la mise en fonction de la première *blockchain* a été accompagnée de la mise en circulation de la première crypto-monnaie, le *bitcoin*². Le succès rencontré par ce nouveau système de paiement a engendré la création de plus de mille-six cents autres crypto-monnaies, parmi lesquelles *l'ether* et le *ripple*³. Le recours à cette technologie s'est intensifié et a permis le développement d'applications très variées pour lesquelles la fonction de paiement n'est plus nécessairement centrale⁴. La

¹ Les fondements de la « philosophie » du *bitcoin* et de la technologie *blockchain* sont exposés dans : NAKAMOTO, *Bitcoin : A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.

² 2009 correspond à la date de publication du code source du *bitcoin* et de la création du premier bloc.

³ Voir <https://coinmarketcap.com> qui recense 1'600 crypto-monnaies en août 2018. Le nombre de monnaies virtuelles a triplé en trois ans : environ 500 monnaies virtuelles étaient recensées sur ce même site au printemps 2015.

⁴ Voir p. ex. WRIGHT & DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain Technology*, p. 8-17.

blockchain peut servir, par exemple, à enregistrer, certifier ou authentifier des données personnelles, des documents, des produits, des matériaux, des services ou des transactions. Elle est déjà utilisée notamment comme registre public (p. ex. registre d'état civil, registre foncier, registre du commerce)⁵, pour tracer des produits (p. ex. des produits alimentaires)⁶, pour valider la documentation dans le domaine du *shipping*⁷. Certains Etats ont également recours à la *blockchain* pour leurs services gouvernementaux⁸.

Un des développements les plus intéressants de la *blockchain* est la création des *smart contracts*⁹. Les *smart contracts* sont des codes informatiques intégrant des instructions si/alors (« *if/then statements* ») qui sont exécutées automatiquement par le *software* lorsque les conditions définies au préalable dans le code sont remplies. Par exemple, un *smart contract* peut être « adossé » à un contrat de vente (*i.e.* le contrat de base) qui prévoit l'exécution du paiement à une certaine date ; l'avènement de ce terme déclenchera automatiquement le paiement (*i.e.* l'exécution du *smart contract*) sans intervention des parties.

⁵ La Suède, par exemple, a déjà passé à un système de registre utilisant la *blockchain*. D'autres pays sont en train d'implanter cette technologie pour leur registre foncier, par exemple l'Inde, le Brésil et le Honduras. En Suisse, le Canton de Genève est en train de tester un registre du commerce utilisant la *blockchain*.

⁶ Par exemple, la chaîne de supermarchés *Walmart* utilise la technologie *blockchain* pour améliorer le traçage des produits alimentaires tout au long de sa chaîne de production et de distribution en Chine. Voir R. AITKEN, IBM & Walmart Launching Blockchain Food Safety Alliance in China with Fortune 500's JD.com, 14.12.2017, <https://www.forbes.com/sites/rogeraitken/2017/12/14/ibm-walmart-launching-block-chain-food-safety-alliance-in-china-with-fortune-500s-jd-com/#3c10a367d9c5b> (consulté le 1.8.2018).

⁷ Voir L. MEARIAN, Maersk, IBM create world's first blockchain-based, electronic shipping platform, 16.1.2018, <https://www.computerworld.com/article/3247758/emerging-technology/maersk-ibm-create-worlds-first-blockchain-based-electronic-shipping-platform.html> (consulté le 1.8.2018) ; D. NIKOLIC, Des négociants à Genève s'allient pour imposer la blockchain, 10.11.2017, <https://www.letemps.ch/economie/2017/11/10/negociants-geneve-sallient-imposer-blockchain> (consulté le 1.8.2018).

⁸ La Grande Bretagne est en train d'étudier la possibilité d'utiliser la *blockchain* dans des secteurs comme la sécurité nationale et la sécurité publique, les soins médicaux, la *cybersecurity*, les douanes et l'immigration : voir HOUSE OF LORDS, Distributed Ledger Technologies for Public Good: leadership, collaboration and innovation, http://chrisholmes.co.uk/wp-content/uploads/2017/11/Distributed-Ledger-Technologies-for-Public-Good_leadership-collaboration-and-innovation.pdf (consulté le 1.8.2018). L'Estonie utilise la *blockchain* pour les services gouvernementaux depuis déjà plusieurs années. Dubaï envisage diverses applications de la *blockchain* pour les services gouvernementaux. En Suisse, la ville de Zoug a lancé récemment un projet pilote d'identité numérique basé sur la *blockchain*.

⁹ Par exemple, <https://www.ethereum.org>, qui est une plateforme proposant de nombreux types d'applications de la *blockchain* au moyen de *smart contracts*.

Pour la suite de l'analyse, il faut garder à l'esprit qu'il y a différentes applications de la *blockchain* avec des caractéristiques très différentes. Certaines affirmations peuvent par conséquent être valables pour certains types de *blockchain* mais pas pour d'autres.

2. La technologie *blockchain* en quelques mots

Avant d'examiner le traitement juridique de la *blockchain*, il nous paraît nécessaire de fournir une brève description de cette technologie. Les éléments qui suivent se réfèrent à la *blockchain bitcoin* et sont, à notre avis, les éléments de base de cette technologie. Mais il faut préciser que des variantes à ce modèle d'origine sont continuellement créées grâce à l'évolution de la technologie et au développement de nouvelles applications.

2.1. Une base de données décentralisée

La *blockchain* est une base de données décentralisée qui est distribuée sur un réseau de *nodes* (i.e. un réseau d'ordinateurs)¹⁰. Le terme « *Distributed Ledger Technology* » (DLT) est également utilisé pour ce système dans lequel les transactions sont enregistrées simultanément en plusieurs endroits (i.e. sur les divers *nodes* du réseau) sans enregistrement centralisé. La *blockchain* n'est pas hébergée sur un serveur unique, mais directement sur les *nodes* du réseau.

De façon simplifiée, le processus de validation des transactions peut être décrit de la manière suivante. Lorsqu'une personne donne l'ordre de faire une transaction sur la *blockchain* (p. ex. un paiement au moyen de *bitcoins*), la transaction est stockée dans un premier temps sur les *nodes* du réseau dans un pool de transactions¹¹ en attendant d'être validée. La transaction n'est réalisée que si un algorithme généré par le logiciel est résolu par un *node* – grâce à sa puissance de calcul – et que sa solution est validée par les autres *nodes*. Les *nodes* qui tentent de résoudre les algorithmes – dont la résolution est d'une complexité exponentielle – sont appelés des mineurs. Les mineurs font la course pour trouver la solution, car ils sont rémunérés pour chaque algorithme résolu. Le travail des mineurs permet d'« émettre » de nouvelles unités de la crypto-monnaie en cours sur la *blockchain*. Dès qu'un mineur trouve la solution de l'algorithme et que celle-ci est confirmée par la majorité des autres *nodes*, la transaction est validée et est intégrée dans un

¹⁰ Plus précisément, un *node* est un appareil électronique participant à un réseau. Chaque *node* utilise le software de la *blockchain* (p. ex. le software *bitcoin*) et participe au relais de l'information sur le réseau.

¹¹ Ce pool de transactions en attente de confirmation est désigné par le terme « *Memory Pool* » sur la *blockchain bitcoin*. Voir p. ex. <https://blockchain.info/fr/unconfirmed-transactions>.

nouveau bloc qui est ajouté à la *blockchain*¹². La *blockchain* est alors instantanément mise à jour auprès de tous les *nodes*. Cet enchaînement d'opérations est décrit comme un processus de validation par consensus.

On peut encore préciser que tous les *nodes* connectés au réseau ne participent pas nécessairement au processus de validation. Les *nodes* qui vérifient les transactions en appliquant les règles de la *blockchain* et qui conservent une copie de la *blockchain* sont désignés par le terme « *full nodes* ».

2.2. Un enregistrement des données permanent

Ce qui est inscrit dans la *blockchain* est permanent et ne peut pas être effacé. Les transactions effectuées sur la *blockchain* (« *blockchain transactions* ») sont, pour ainsi dire, gravées dans le marbre du bloc.

En outre, l'absence d'intermédiaire a pour corollaire que toutes les transactions effectuées sur la *blockchain* sont en libreaccès dans l'historique des transactions. Chaque utilisateur peut ainsi vérifier lui-même les transactions enregistrées dans le système.

Cette caractéristique présente un intérêt notamment pour toute application visant à offrir un registre numérique, c'est-à-dire assurant une fonction d'enregistrement, de certification ou d'authentification.

2.3. Un réseau numérique pair-à-pair

Dans la technologie *blockchain*, chacun des *full nodes* maintient une copie complète de la *blockchain*. Il n'y a pas de copie maître enregistrée sur un serveur central. La *blockchain* existe donc en plusieurs copies gérées parallèlement et de façon synchronisée, sans qu'il n'y ait aucune hiérarchie entre les « diverses » copies qui sont identiques.

Le système est collectif et même communautaire, dans le sens qu'une transaction ne peut être effectuée que si elle est approuvée par la majorité des membres du réseau. La *blockchain* est qualifiée pour cette raison de réseau numérique pair-à-pair.

2.4. Une crypto-monnaie

Chaque *blockchain* est liée à une crypto-monnaie qui est « émise » sur la *blockchain*. Plus précisément, la *blockchain* produit de la crypto-monnaie pour rémunérer

¹² Un bloc peut contenir une ou plusieurs transactions. Aujourd'hui, un bloc de la *blockchain bitcoin* contient 1'000 transactions pour une taille maximale de 1 mégaoctet.

l'activité de minage. Chaque algorithme élucidé permet en effet au mineur qui l'a résolu d'être rétribué dans la crypto-monnaie du réseau, par exemple en *bitcoins*¹³.

Les crypto-monnaies ne sont pas émises ni contrôlées par un organisme central réglementé¹⁴. Il s'agit de monnaies virtuelles, autrement dit des « représentations numériques d'une valeur qui ne sont émises ou garanties ni par une banque centrale ni par une autorité publique, qui ne sont pas nécessairement liées non plus à une monnaie établie légalement et qui ne possèdent pas le statut juridique de monnaie ou d'argent, mais qui sont acceptées comme moyen d'échange par des personnes physiques ou morales et qui peuvent être transférées, stockées et échangées par voie électronique »¹⁵. Les monnaies virtuelles ne font pas l'objet d'une émission physique : il s'agit de monnaies dématérialisées (*i.e.* sans support matériel) utilisées uniquement pour des transactions effectuées sur Internet ou, s'agissant de crypto-monnaies, sur la *blockchain*.

Il a été relevé que le paiement en crypto-monnaies présente certains avantages pour les utilisateurs¹⁶ : la transaction est rapidement validée – théoriquement en une dizaine de minutes pour le *bitcoin* –, les frais de transaction sont bas¹⁷ et il n'y a pas de frais liés au change. Les entreprises peuvent aussi utiliser les crypto-monnaies comme moyen de financement. Il est de plus en plus répandu pour les *start-ups* de

¹³ L'émission de *bitcoins* est limitée à un nombre maximal de 21 millions afin d'éviter sa dévaluation. Aujourd'hui, presque 17 millions de *bitcoins* ont déjà été émis, mais il semblerait qu'il faudra attendre plus d'un siècle pour atteindre le nombre maximal, compte tenu de la difficulté grandissante du calcul requis pour valider un bloc.

¹⁴ Voir BANQUE CENTRALE EUROPÉENNE, Virtual currency schemes, p. 7-11.

¹⁵ Définition figurant dans la Directive (UE) 2018/843 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive (UE) 2015/849 relative à la prévention de l'utilisation du système financier aux fins du blanchiment de capitaux ou du financement du terrorisme ainsi que les directives 2009/138/CE et 2013/36/UE (JO L 156/43 du 19.6.2018), en lien avec la modification de l'art. 3 ch. 18 de la Directive (UE) 2015/849.

¹⁶ Voir BANQUE CENTRALE EUROPÉENNE, Virtual currency schemes, p. 18-20.

¹⁷ Les frais de transaction peuvent être fixés librement par les utilisateurs et fluctuent sensiblement en fonction de l'offre et la demande. Les transactions pour lesquelles les utilisateurs offrent des commissions plus élevées sont traitées en priorité par les mineurs. Lorsque la *blockchain* est saturée, les transactions offrant des frais de transaction trop bas risquent d'être laissées de côté par les mineurs. Par exemple, la *blockchain bitcoin* a connu une inflation des frais de transaction en 2017 qui sont passés de USD 1 au début de l'année à USD 55 à la fin de l'année.

lever des fonds via l'émission de jetons numériques (« *tokens* »)¹⁸ en échange de crypto-monnaies dans le cadre d'une *Initial Coin Offering* (ICO)¹⁹.

Les crypto-monnaies ne peuvent être conservées que dans des portefeuilles électroniques (« *digital wallets* »)²⁰. L'utilisateur peut stocker sa crypto-monnaie dans un portefeuille conservé auprès d'une plateforme en ligne²¹ ou sur un ordinateur personnel, une tablette, un smartphone, ou même dans un « *cold wallet* », c'est-à-dire un portefeuille non connecté à Internet.

Il est possible d'avoir un ou plusieurs portefeuilles électroniques, étant précisé qu'une clef publique et une clef privée sont associées à chaque portefeuille. Cette méthode de cryptographie asymétrique garantit la sécurité des transactions effectuées sur la *blockchain*. La clef privée permet à l'utilisateur d'accéder à son portefeuille pour effectuer une transaction, alors que la clef publique est utilisée par le réseau pour identifier l'utilisateur²². Les crypto-monnaies sont perdues lorsque l'utilisateur ne peut plus accéder à son portefeuille électronique en raison de la perte ou du vol de sa clef privée.

2.5. L'anonymat des utilisateurs

La *blockchain* est un registre public : chaque utilisateur peut voir que quelqu'un est en train d'effectuer une transaction. Toutefois, l'anonymat des transactions est garanti. Le seul élément visible est en effet la clef publique de l'utilisateur qui apparaît dans la *blockchain* à côté de chaque transaction. L'identité de la personne se trouvant derrière la clef publique n'est pas connue des autres utilisateurs qui ne

¹⁸ Les *tokens* sont émis par l'organisateur de l'ICO qui peut les configurer en fonction du but recherché (moyen de paiement, droit d'accéder à un service, droit à des intérêts, part dans l'entreprise, droit à un dividende, etc.). Les *tokens* ne sont donc pas nécessairement des crypto-monnaies.

¹⁹ Les ICOs ne sont pas pour autant réservées aux start-ups : toute entreprise peut y recourir, notamment pour financer un projet de *blockchain* lié à son activité. Par exemple, Kodak a lancé une ICO au printemps 2018 afin de créer une blockchain et la crypto-monnaie KodakCoin. Cette levée de fonds a permis aux détenteurs de *bitcoins* et d'*ethers* de « convertir » leurs crypto-monnaies en KodakCoins. Voir R. BLOCH, Kodak lance sa propre cryptomonnaie, 10.1.2018, https://www.lesechos.fr/10/01/2018/lesechos.fr/0301127200748_kodak-lance-sa-propre-cryptomonnaie.htm (consulté le 1.8.2018).

²⁰ Le logiciel de portefeuille électronique permet de créer des comptes et de faire des transactions sur le réseau.

²¹ Voir p. ex. Coinbase : <https://www.coinbase.com>.

²² La clef privée est encodée et peut être représentée sous forme de code QR. Elle est conservée par l'utilisateur (c'est l'équivalent de la signature ou du code d'une carte de crédit), alors que la clef publique est transmise aux tiers pour effectuer les transactions (c'est l'équivalent du numéro de compte ou du numéro de carte de crédit).

peuvent en principe pas faire le lien entre la clef publique et la clef privée qui contient les informations personnelles.

2.6. Les modèles de gouvernance de la *blockchain*

Il existe plusieurs modèles de gouvernance de la *blockchain*. Alors que la *blockchain bitcoin* d'origine est une *blockchain* publique²³, c'est-à-dire un réseau ouvert à tous ceux qui souhaitent y avoir accès, certains modèles de *blockchains* sont privés ou semi-privés²⁴, c'est-à-dire des réseaux ouverts uniquement aux participants agréés. La participation à une *blockchain* privée ou semi-privée requiert une invitation ou une autorisation à rejoindre le réseau qui est validée par un mécanisme de contrôle d'accès²⁵.

Le degré d'organisation interne d'une *blockchain* dépend de son modèle. Les systèmes varient, de l'absence de gouvernance, dans les *blockchains* publiques, à la gestion par une autorité administrative centrale (p. ex. un opérateur de la *blockchain*), dans les *blockchains* privées, avec toute une gamme de versions intermédiaires dans les *blockchains* semi-privées.

Une *blockchain* publique fonctionne sans tiers de confiance, ce qui a notamment pour conséquence que n'importe qui peut intégrer des *full nodes* dans le système. A l'inverse, une *blockchain* privée fonctionne avec un cadre prédéfini et notamment avec des *full nodes* déterminés par l'autorité administrative centrale.

3. La *blockchain* est-elle une plateforme numérique ?

La *blockchain* est une plateforme numérique (ou « plateforme en ligne ») dans la mesure où il s'agit d'un espace par lequel transitent des informations ou des services par Internet²⁶. Elle fonctionne en réseau selon un mode opératoire typique des plateformes. Mais la *blockchain* n'est pas une plateforme comparable à *eBay*, *Amazon* ou l'*App store* de *Apple* qui sont de « vraies » plateformes favorisant les

²³ Par exemple les *blockchains bitcoin* et *ethereum*.

²⁴ Les *blockchain* semi-privées sont aussi désignées par le terme « *consortium blockchain* » ou « *hybrid blockchain* ».

²⁵ Le mécanisme de contrôle d'accès peut prendre diverses formes, comme par exemple une autorisation délivrée par l'opérateur de la plateforme ou par d'autres utilisateurs.

²⁶ Il est difficile de donner une définition juridique à la plateforme numérique. Le Parlement européen a relevé qu'« il sera difficile de parvenir à une définition unique des plateformes en ligne qui soit juridiquement pertinente et à l'épreuve du temps, compte tenu de facteurs tels que la grande variété des plateformes en ligne et de leurs domaines d'activités ou encore l'évolution rapide de l'environnement numérique à l'échelle mondiale. » [Résolution du Parlement européen du 15.6.2017 sur les plateformes en ligne et le marché unique numérique (2016/2276(INI)], cons. 6].

échanges économiques au moyen d'un intermédiaire. Dans ce type de plateformes, l'opérateur a un rôle central de régulation et de supervision²⁷ que l'on ne retrouve pas dans les *blockchains* publiques. Toutefois, la présence d'une autorité administrative centrale dans les *blockchains* privées et semi-privées réintègre dans le système l'intermédiaire qui est caractéristique des plateformes numériques.

L'absence d'intermédiaire a pour conséquence que les relations ne sont pas triangulaires au sein d'une *blockchain*. Ainsi, il ne semble pas que la problématique des relations inégales (ou des relations intégrant une « partie faible ») avec un opérateur dominant, qui se pose par exemple dans le cadre des plateformes de type *Airbnb* ou *Uber*, soit d'actualité dans les *blockchains*.

Il n'en reste pas moins que la question de l'application à la *blockchain* des règles visant à réglementer les plateformes numériques ou, de façon plus générale, les services d'intermédiation en ligne²⁸ est susceptible de se poser. Cette problématique, qui mériterait d'être approfondie, ne sera pas développée dans la présente contribution qui se concentre sur la portée juridique des transactions effectuées sur la *blockchain*.

4. La portée juridique des transactions effectuées sur la *blockchain*

Aux fins de la présente étude, nous adoptons le postulat que le nombre croissant d'utilisateurs de la *blockchain* a besoin d'un cadre juridique aussi clair que possible.

On peut constater sur la scène internationale que plusieurs Etats tentent avec frénésie de se positionner dans l'économie numérique pour séduire les entreprises utilisant la *blockchain*²⁹. Mais c'est surtout sur les aspects réglementaires que les Etats concentrent actuellement leurs efforts législatifs.

Notre analyse portera sur les questions relevant du droit privé présentant un élément d'extranéité suffisant pour justifier l'application des règles de droit

²⁷ Voir RODRIGUEZ-DE-LAS-HERAS BALLELL, Rules for Electronic Platforms, p. 6-7.

²⁸ Voir p. ex. COMMISSION EUROPÉENNE, Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions, Lutter contre le contenu illicite en ligne – Pour une responsabilité accrue des plateformes en ligne (COM(2017) 555 final, 28.9.2017) ; COMMISSION EUROPÉENNE, Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil promouvant l'équité et la transparence pour les entreprises utilisatrices des services d'intermédiation en ligne (COM(2018) 238 final, 26.4.2018).

²⁹ On voit ainsi fleurir un peu partout des labels « *blockchain friendly* ». Par exemple, le Canton suisse de Zoug s'est auto-proclamé *Crypto Valley*. Voir Reiselwelle ins Krypto-Valley Zug, 31.12.2017, <https://www.blick.ch/news/schweiz/zentralschweiz/chinesen-und-amerikaner-wollen-schweizer-blockchain-boom-hautnah-erleben-reiselwelle-ins-krypto-valley-zug-id7787875.html> (consulté le 1.8.2018).

international privé. Avant d'examiner comment ces règles peuvent intervenir dans l'environnement de la *blockchain*, nous allons faire un bref aperçu de la situation au niveau du droit privé.

4.1. L'absence de règles de droit privé spécifiques

La première question qui se pose en lien avec les transactions effectuées sur la *blockchain*, sous l'angle du droit privé, est de déterminer si ce type de transaction a une portée juridique. Est-ce que l'utilisation de cette technologie a un effet sur la valeur juridique du droit ou de l'obligation qui est supposé naître de la transaction ? Cette question centrale doit être résolue par chaque Etat dans l'exercice de sa souveraineté.

Prenons comme exemple la situation où un Etat utilise la *blockchain* pour son registre foncier : la loi de cet Etat doit définir la portée juridique des transactions inscrites dans la *blockchain*. Il appartient au législateur de décider si le code informatique a une portée juridique limitée à la preuve du droit de propriété, ou une portée plus large en consacrant le code comme l'une des conditions de l'acquisition du droit de propriété sur l'immeuble, ou une portée encore plus large en assimilant le code au titre de propriété.

A l'heure où nous écrivons, il n'y a pas encore à notre connaissance de règles de droit privé adoptées par un Etat³⁰ ou un ensemble d'Etats applicables spécifiquement aux transactions effectuées sur la *blockchain*. Il n'y a pas non plus de règles de droit privé unifiées au niveau international conçues spécifiquement pour ce type de transactions. Cet (apparent) vide juridique n'empêche pas les opérations commerciales utilisant cette technologie de se développer dans l'enthousiasme général. L'absence de réglementation expose les utilisateurs à tous les risques, non seulement économiques mais également juridiques.

4.2. L'exemple des *smart contracts*

Le sujet de prédilection pour mesurer la portée juridique des transactions effectuées sur la *blockchain* est le *smart contract*. Il s'agit de l'exemple type du contrat à cheval entre l'espace physique et l'espace numérique. Cette application de la *blockchain* suscite bien des interrogations notamment en raison de l'utilisation du terme « *contract* »³¹.

³⁰ Plusieurs projets sont actuellement à l'étude. Par exemple, Monaco examine une Proposition de loi relative à la *blockchain* (Proposition N 237 du 4 décembre 2017, www.conseil-national.mc/index.php/textes-et-lois/propositions-de-loi/les-propositions-de-loi-en-cours/item/600-237-proposition-de-loi-relative-a-la-blockchain, consulté le 1.8.2018).

³¹ La paternité du concept de « *smart contract* » est attribuée à SZABO, Smart Contracts. Cette terminologie est controversée. Voir MIK, Smart contracts, p. 273 (« *The seminal*

Lorsque la *blockchain* est utilisée « en appui » d'un accord convenu entre les parties, par exemple lorsque l'exécution d'un contrat de vente est prévue au moyen d'un *smart contract*, la principale difficulté réside dans la relation entre l'accord convenu entre les parties (*i.e.* le contrat de base) et le code inscrit dans la *blockchain* (*i.e.* le *smart contract*). La particularité réside dans le fait que le code informatique est une transcription dans le monde virtuel du contrat conclu dans le monde réel. En quelque sorte, l'environnement informatique se superpose à l'environnement juridique. Faut-il reconnaître au *smart contract* une portée juridique indépendante de celle du contrat de base ou au contraire le considérer comme une simple modalité d'exécution du contrat de base ?

Il a été relevé que le code informatique – c'est-à-dire le *smart contract* – est auto-exécutable et a de ce point de vue un effet juridique (« *code is law* »)³². On peut en tout cas constater que l'exécution du contrat se déroule nécessairement conformément au code qui ne peut plus être modifié après son inscription dans la *blockchain*. Le code a pour cette raison un effet obligatoire³³. La particularité du *smart contract* réside dans le fait que l'exécution de l'accord de base des parties est garantie par le système, ce qui lui permet d'être – au moins en théorie – 100% fiable. En outre, le *smart contract* offre une preuve numérique, infalsifiable et datée de l'accord des parties de par son enregistrement dans la *blockchain*. Le *smart contract* enregistre en effet dans la *blockchain* les termes du contrat de base qui sont ainsi conservés de façon permanente.

Le *smart contract* peut être utilisé de différentes manières. Dans sa version la plus simple (d'un point de vue juridique), le *smart contract* est une simple transcription du contrat de base en code informatique. Mais un *smart contract* peut aller au-delà des termes du contrat de base en intégrant des termes contractuels supplémentaires qui ne sont pas prévus dans le contrat de base. En outre, rien n'empêche les parties de formaliser leur accord uniquement au moyen d'un *smart contract*, sans lier le « contrat virtuel » à « un contrat réel » sous-jacent. Un *smart contract* peut même être créé « spontanément » par la *blockchain*, par exemple pour donner suite à l'exécution d'un premier *smart contract*. Dans de telles situations, il n'est plus possible de considérer que le *smart contract* n'est qu'une transcription du contrat de base dans l'environnement informatique.

paper itself abounds in legal terminology, creating an impression that its propositions are grounded on solid legal principles. Most concepts described therein are, however, misrepresented. What follows is a morass of technological and legal jargon, which is endlessly recycled in subsequent technical writings. »

³² Voir LESSIG, Code and other laws of cyberspace, p. 3-8 (et le même, Code version 2.0, p. 1-8).

³³ Voir GLATZ, What are Smart Contracts ? (« *It is however undeniable, that smart contracts have to be classified as legally relevant behavior.* »).

A notre avis, il serait trop réducteur de considérer que les *smart contracts* n'auraient aucune portée juridique en raison du fait qu'ils se développent uniquement dans un monde virtuel qui serait totalement déconnecté du monde réel. On ne peut pas non plus admettre de façon générale que tous les *smart contracts* ont un effet juridique³⁴.

La réponse à la question de savoir si le *smart contract* a une portée juridique indépendante de celle du contrat de base dépend de la perception du *smart contract* dans l'ordre juridique concerné. Le *smart contract* crée ou pas des effets juridiques qui lui sont propres en fonction des règles de droit privé qui lui sont applicables. L'utilisation des *smart contracts* soulève par conséquent une question supplémentaire : avec quel ordre juridique le *smart contract* est-il connecté ? Autrement dit, quel Etat a la compétence de déterminer si la transaction effectuée sur la *blockchain* a une portée juridique ?

5. La création d'un pont entre l'espace numérique et l'espace physique au moyen des règles de droit international privé

Comme le montre l'exemple du *smart contract*, l'application des règles de droit privé aux transactions effectuées sur la *blockchain* requiert la transposition de la transaction du monde virtuel au monde réel. Cette opération préalable permettra de déterminer la loi de quel Etat définit la portée juridique de la transaction.

5.1. La portée internationale des transactions effectuées sur la *blockchain*

Comment déterminer si une transaction effectuée sur la *blockchain* est internationale ? S'il s'agissait d'une opération effectuée dans le monde réel, on pourrait se référer à des éléments d'extranéité classiques tels que le domicile, la résidence habituelle ou l'établissement des parties. Mais l'identification de ces éléments est difficile – voire impossible – à l'égard d'une opération effectuée dans le monde virtuel, et en particulier pour les transactions effectuées sur la *blockchain* qui sont (en principe) conclues entre utilisateurs anonymes.

Il faut en déduire que l'élément déterminant, pour savoir si une transaction est internationale, est en réalité le « lieu » où s'exécute la transaction. Ce « lieu » est l'espace numérique qui accueille la transaction, autrement dit la *blockchain*.

L'utilisation de la *blockchain* s'inscrit dans le cadre plus général de l'utilisation d'Internet. En tant qu'outil à vocation ubiquitaire et universelle, Internet est non seulement dématérialisé, mais également intrinsèquement transnational. Son

³⁴ Du même avis : MIK, *Smart contracts*, p. 285-286.

utilisation s'inscrit par définition dans une dimension sans frontière. Il en va de même de la *blockchain*.

La *blockchain* a un caractère international qui découle du système lui-même, c'est-à-dire du rôle des *full nodes*. Il y a statistiquement peu de chances que tous les *full nodes* du réseau, qui conservent une copie identique de la *blockchain*, se trouvent dans le même Etat. Même si on se concentre sur une seule transaction, dont la validation nécessite qu'un mineur trouve la solution à l'algorithme et que la majorité des *full nodes* confirment cette solution, il y a statistiquement peu de chances que tous les *nodes* intervenant dans cette transaction se trouvent dans le même Etat. En outre, l'intervention d'un *node* dans le cadre d'une transaction est parfaitement aléatoire et impossible à prévoir à l'avance. Il est d'ailleurs extrêmement difficile d'identifier les *nodes* ayant effectivement validé une transaction particulière.

A notre avis, il faut partir du principe que l'utilisation d'une *blockchain* suffit pour conférer une portée internationale à la transaction. La seule exception à envisager est celle d'une *blockchain* privée ou semi-privée dans laquelle tous les *full nodes* du réseau sont situés dans un seul et même Etat, de même que l'opérateur ainsi que tous les utilisateurs. Pour la suite de l'analyse, nous considérerons que les transactions effectuées sur la *blockchain* sont internationales.

Il y a donc dans chaque transaction effectuée sur la *blockchain* un potentiel conflit entre les lois de différents Etats. Autrement dit, chaque transaction soulève la question de l'ordre juridique compétent pour lui attribuer une portée juridique. Ce sont les règles de droit international privé qui vont permettre de rattacher la transaction considérée à l'ordre juridique d'un Etat.

5.2. L'appréhension des transactions effectuées sur la *blockchain* par les règles de droit international privé

Les règles de droit international privé visent à remédier à l'insécurité juridique résultant de l'incertitude quant à l'ordre juridique applicable pour déterminer si une transaction a une portée juridique. L'application des règles de droit international privé aux transactions effectuées sur la *blockchain* doit permettre d'offrir à ces transactions le cadre juridique et donc la portée juridique dont elles sont dépourvues aussi longtemps qu'elles évoluent hors de tout ordre juridique. L'objectif est donc de rattacher ces transactions à un Etat qui accepte de leur conférer des effets juridiques en reconnaissant leur existence juridique. Cette reconnaissance peut se faire par la création d'une nouvelle catégorie du droit consacrée aux relations juridiques formalisées par le biais de la *blockchain* ou, plus généralement, par le biais d'Internet. Si un Etat refuse d'attribuer un effet juridique aux transactions effectuées sur la *blockchain*, par exemple parce qu'il considère qu'elles sont contraires à son ordre public, le rattachement à cet ordre juridique n'aura aucun effet juridique.

On peut se demander si le droit international privé est capable d'appréhender les transactions effectuées sur la *blockchain*. Le débat n'est pas nouveau, car la question se pose en des termes identiques pour toutes les relations juridiques formalisées par le biais d'Internet³⁵.

La méthode classique de rattachement des relations privées internationales a pour objectif de désigner le siège de la relation juridique considérée³⁶. Les règles de droit international privé sont conçues de manière à désigner l'Etat avec lequel la cause présente les liens les plus étroits. L'objectif est donc de localiser les relations juridiques dans l'espace, à l'intérieur des frontières d'un Etat. Or, il est extrêmement difficile de localiser dans l'espace physique une transaction effectuée dans l'espace numérique d'Internet ou de la *blockchain*. Ceci explique pourquoi les Etats n'ont pas encore adopté de règles de droit international privé applicables aux activités numériques, ni entamé de démarches visant à unifier ces règles au sein d'une convention internationale multilatérale.

Dans la mesure où la méthode classique, qui se concentre sur la localisation de la relation juridique au sein des frontières de l'Etat avec lequel elle présente les liens les plus étroits, ne paraît pas adaptée aux relations formalisées par le biais d'Internet ou de la *blockchain*, il faut considérer de remettre en question ce dogme.

A notre avis, les règles de droit international privé sont indispensables pour rattacher les transactions effectuées sur la *blockchain* à l'ordre juridique d'un Etat. Mais l'application de ces règles implique de renoncer à chercher à déterminer le siège de la relation juridique considérée. L'objectif n'est pas de localiser la relation juridique dans l'espace défini par les frontières des Etats, mais de créer un pont entre l'environnement informatique et l'environnement juridique pour permettre à la relation de passer de l'espace numérique à l'espace physique. Nous allons nous efforcer de démontrer la pertinence des règles de conflit dans ce contexte, en nous concentrant sur la compétence internationale des tribunaux et le droit applicable.

5.3. La compétence pour juger des actions relatives aux transactions effectuées sur la *blockchain*

Sous l'angle du droit international privé, la première question qui se pose est de déterminer où une action relative à une transaction effectuée sur la *blockchain* pourrait être introduite en cas de litige.

³⁵ Voir p. ex. SVANTESSON, *Private International Law and the Internet* ; LUTZI, *Internet Cases in EU Private International Law*.

³⁶ Voir VON SAVIGNY FRIEDRICH KARL, *System des heutigen römischen Rechts*, Volume 8, Berlin 1849. Voir aussi BUCHER, *La dimension sociale du droit international privé*, p. 48-65.

5.3.1. La reconnaissance des transactions effectuées sur la *blockchain* dans l'ordre juridique du for

Seules les autorités d'un Etat qui reconnaît – au moins implicitement – la portée juridique des transactions effectuées sur la *blockchain* peuvent être saisies utilement. Lorsqu'un Etat considère que ces transactions n'ont aucun effet juridique, il est inutile de porter l'affaire devant ses tribunaux. Il est donc nécessaire de choisir un for dans un Etat qui reconnaît l'existence juridique des transactions effectuées sur la *blockchain*.

Si un Etat reconnaît l'existence juridique des transactions effectuées sur la *blockchain*, il est possible de passer à l'étape suivante qui consiste à déterminer dans quelles situations cet Etat donne à ses tribunaux la compétence pour juger des actions relatives aux transactions effectuées sur la *blockchain*. Cette démarche suppose bien entendu que le défendeur puisse être identifié, ce qui risque de poser un problème en pratique. Les deux questions sont liées, dans la mesure où il est douteux qu'un juge attribue un effet juridique à une transaction effectuée sur la *blockchain* s'il n'est pas possible d'identifier l'autre partie à la transaction.

Il appartient à chaque Etat de définir les situations dans lesquelles il entend accorder la protection de ses tribunaux aux utilisateurs d'une *blockchain*.

5.3.2. L'élection de for

La solution la plus simple est d'admettre la possibilité de faire une élection de for. Si les utilisateurs d'une *blockchain* peuvent donner leur accord sur le for en cas de différend survenant en lien avec l'utilisation de cette *blockchain*, cette solution doit être privilégiée³⁷. L'élection de for peut figurer, par exemple, dans les conditions générales de la *blockchain* qui doivent être acceptées par tout utilisateur pour avoir accès à une *blockchain* privée ou semi-privée. Dans le cadre d'un *smart contract*, l'élection de for peut être convenue dans le contrat de base auquel le *smart contract* est « adossé ». A notre avis, les effets d'une élection de for figurant dans le contrat de base devraient pouvoir s'étendre au *smart contract*.

5.3.3. La détermination de la compétence en l'absence d'une élection de for valable

Dans l'hypothèse où il n'est pas possible de convenir du for, ce qui sera généralement le cas pour les *blockchains* publiques, un Etat pourrait accorder la

³⁷ La Convention de La Haye du 30 juin 2005 sur les accords d'élection de for peut être utile pour déterminer la validité d'une clause d'élection de for dans le cadre de son champ d'application, même si elle ne prend pas en considération les particularités des contrats conclus sur Internet et en particulier des transactions effectuées sur la *blockchain*. Cette convention ne s'applique pas aux contrats conclus avec un consommateur (art. 1 al. 1 lit. a).

protection de ses tribunaux, par exemple, lorsque le domicile, la résidence habituelle ou l'établissement de l'une ou l'autre des parties à la transaction se trouve sur son territoire. Dans la mesure où l'autre partie à la transaction n'est pas toujours immédiatement identifiable en raison de l'anonymat de la *blockchain*, il nous semble justifié de permettre au demandeur d'agir non seulement devant les tribunaux du domicile du défendeur, mais également devant les tribunaux de son propre domicile.

5.4. Le droit applicable aux transactions effectuées sur la *blockchain*

Lorsque les autorités d'un Etat ont admis leur compétence, elles doivent déterminer le droit applicable aux transactions effectuées sur la *blockchain*.

5.4.1. L'élection de droit

Comme pour la compétence des tribunaux, la solution la plus simple est d'admettre la possibilité de faire une élection de droit³⁸.

Le choix du droit par les parties permet d'obtenir la sécurité juridique nécessaire quant à l'existence juridique de la transaction effectuée sur la *blockchain*. Les parties à un *smart contract*, par exemple, ont besoin de connaître le droit régissant leurs relations juridiques de manière à éviter d'être confrontées par la suite à des conditions légales inattendues qui rendent le contrat illégal ou impossible à exécuter. Le droit choisi doit être celui d'un Etat qui reconnaît les transactions effectuées sur la *blockchain*, de manière à ce qu'elles puissent avoir un effet juridique. Par exemple, les parties à un *smart contract* écarteront le risque qu'il soit dépourvu d'effet juridique en choisissant le droit d'un Etat qui reconnaît l'existence juridique des *smart contracts*.

L'élection de droit peut compléter une élection de for et peut être convenue dans les mêmes circonstances. Le choix du for ainsi que du droit applicable figureront en général dans les conditions générales des *blockchains* privées ou semi-privées³⁹. Les

³⁸ Il faut noter que même si les Principes de La Haye du 19 mars 2015 sur le choix de la loi applicable aux contrats commerciaux internationaux ne prennent pas en considération les particularités des contrats conclus sur Internet et en particulier des transactions effectuées sur la *blockchain*, ces principes peuvent être utiles pour examiner la validité d'une clause d'élection de droit dans le cadre de leur champ d'application. Ces principes s'appliquent uniquement lorsque chaque partie agit dans l'exercice de son commerce ou de sa profession, ce qui exclut en particulier les contrats conclus avec un consommateur (art. 1 al. 1).

³⁹ Selon une étude réalisée au printemps 2018 par la Commission européenne, les conditions générales des plateformes prévoient, dans au moins 90% des cas, des clauses d'élection de for et d'élection de droit. Ces clauses prévoient, dans quasiment tous les cas, un for dans l'Etat où se trouve le siège de la société qui gère la plateforme

parties ne doivent pas nécessairement choisir d'appliquer à leurs relations juridiques le droit de l'Etat dont elles ont désigné les tribunaux, même si le droit choisi est en général le droit du for. Dans le cas où les parties ont soumis la transaction effectuée sur la *blockchain* au droit d'un autre Etat, la reconnaissance des effets juridiques de la transaction par le juge élu ne sera en principe compromise que si cela conduirait à un résultat incompatible avec l'ordre public du for.

5.4.2. La détermination du droit applicable en l'absence d'une élection de droit valable

La question se pose de savoir quelle règle subsidiaire (« *fall-back rule* ») pourrait être envisagée dans l'hypothèse où il n'y a pas d'élection de droit valable. La définition d'une telle règle se heurte à l'impossibilité intrinsèque de localiser géographiquement les transactions effectuées sur la *blockchain*.

Toute tentative de rattachement au territoire d'un Etat, au moyen d'un critère objectif, nous semble vouée à l'échec. Un rattachement fondé sur la localisation de l'opérateur ne serait pas envisageable pour les *blockchains* publiques. Ce critère doit dès lors être d'emblée écarté, car il ne serait pas approprié de faire des distinctions en fonction du modèle de *blockchain* pour déterminer le droit applicable aux transactions effectuées au moyen de cette technologie. Un rattachement fondé sur la localisation des utilisateurs n'offre pas non plus un critère de rattachement satisfaisant dans le contexte de la *blockchain*, dès lors que l'utilisateur peut se connecter à Internet – et donc en principe accéder à son portemonnaie électronique – depuis n'importe où. Ce critère ne permettrait pas d'apporter la prévisibilité nécessaire à la sécurité du droit. En outre, l'anonymat des utilisateurs est un obstacle important à tout rattachement centré sur les utilisateurs. L'application de critères permettant de localiser la relation juridique dans l'espace physique défini par les frontières des Etats ne peut pas donner de solution satisfaisante pour les transactions effectuées sur la *blockchain*.

A notre avis, si on veut rattacher les transactions effectuées sur la *blockchain* à l'ordre juridique d'un Etat, il faut rechercher un critère de rattachement dans la *blockchain* elle-même. Il s'agit de rechercher, en quelque sorte, le « lieu » où s'exécute la transaction dans l'espace numérique. Un rattachement fondé sur la localisation du serveur ne serait pas possible compte tenu de l'absence de serveur central hébergeant la *blockchain*. On pourrait envisager un rattachement au lieu où se trouve le premier *node* qui a résolu l'algorithme généré par le logiciel et qui a donc permis de valider la transaction. Mais ce rattachement est à nouveau aléatoire

et l'application du droit de cet Etat. Voir EUROPEAN COMMISSION, Study on contractual relationships between online platforms and their professional users, du 23 avril 2018, http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=51624 (consulté le 13.9.2018), N 3.15.10. Ces données peuvent probablement être extrapolées aux *blockchains* privées et semi-privées administrées par un opérateur.

et sera, bien souvent, difficile à déterminer. Le rattachement au lieu où se trouve le portemonnaie électronique de l'utilisateur pourrait être une solution. A notre avis, la localisation de la clef privée de l'utilisateur est l'élément déterminant dans le cadre de la méthode de cryptographie asymétrique, car il s'agit de la clef qui permet à l'utilisateur d'accéder à son portemonnaie électronique. Mais chaque utilisateur a plusieurs moyens à disposition pour stocker sa crypto-monnaie, dans un portemonnaie qui peut être aussi bien en ligne que hors ligne⁴⁰. La détermination de la loi applicable ne devrait pas dépendre du mode de conservation du portemonnaie. Le rattachement au lieu où se trouve la clef privée du détenteur serait à nouveau trop aléatoire pour apporter la sécurité juridique nécessaire. L'application de critères permettant de localiser la relation juridique dans l'espace numérique de la blockchain ne semble donc pas apporter de solution satisfaisante.

Il faut en conclure qu'il n'est pas possible de rattacher les transactions effectuées sur la *blockchain* à l'ordre juridique d'un Etat au moyen d'un critère objectif⁴¹. Les limites des règles de droit international privé classiques, dont l'objectif est de localiser le bien ou la relation juridique dans l'espace délimité par les frontières des Etats, apparaissent rapidement dans le cadre du raisonnement conflictuel. Le rattachement des transactions effectuées sur la *blockchain* à l'ordre juridique d'un Etat revient à transposer artificiellement ces transactions de l'espace numérique à l'espace physique. Or, cette transposition n'offre pas suffisamment de prévisibilité pour être à l'origine d'un critère de rattachement offrant la sécurité juridique requise.

A notre avis, dans la mesure où les transactions effectuées sur la blockchain sont partout et nulle part dans le monde réel, leur localisation géographique n'a en réalité aucune importance. Il nous paraît plus approprié d'adopter des règles de conflit de lois indépendantes de tout critère de localisation. La seule règle subsidiaire envisageable, en l'absence d'une élection de droit valable, est par conséquent l'application du droit du for (la « *lex fori* »)⁴².

⁴⁰ Par exemple sur une plateforme en ligne, un ordinateur personnel, un portefeuille matériel (« *offline hardware wallet* ») ou un portefeuille papier (« *paper wallet* »).

⁴¹ Du même avis : GRAHAM-SIEGENTHALER & FURRER, *The Position of Blockchain Technology*, p. 9 (« *The blockchain has no such 'closest connection' to any jurisdiction worldwide.* ») ; DULONG DE ROSNAY, *Peer-to-Peer* (« *Distributed architectures fragment data and actions, thus challenging the localised rights model where each object or right can be assigned to one actor. The problem comes from the fact that peer-to-peer architectures aggregate and distribute technically insignificant fragments, while the law allocates rights and responsibilities to individual persons.* »).

⁴² GRAHAM-SIEGENTHALER & FURRER, *The Position of Blockchain Technology*, p. 9, parviennent également à la conclusion que l'application de la loi du for est inévitable compte tenu du fait que « *[t]he closest connecting factor test must inadvertently fail* ».

5.5. La localisation des transactions effectuées sur la *blockchain* : un constat d'échec

La technique de la localisation de la relation juridique, propre au droit international privé, ne peut pas être appliquée de façon satisfaisante ni dans l'espace physique défini par les frontières des Etats ni dans l'espace numérique de la *blockchain*. Il faut en conclure que seul un critère de rattachement subjectif, fondé sur la volonté des parties, est propre à appréhender les transactions effectuées sur la *blockchain*.

Or, pour qu'une élection de for ou une élection de droit soit valable, chacune des parties doit avoir pu donner effectivement son consentement au choix des tribunaux ou au choix du droit applicable. Cette exigence semble assez facile à remplir dans le cadre des *blockchains* privées et semi-privées qui sont administrées par des opérateurs qui ont des fonctions typiques d'intermédiaires⁴³. Le droit d'accès à la *blockchain* peut être lié à l'acceptation des conditions générales, lesquelles peuvent contenir une élection de for et une élection de droit s'appliquant à toutes les transactions effectuées sur la *blockchain*⁴⁴. En revanche, le consentement des utilisateurs semble plus compliqué à obtenir pour les *blockchains* publiques dans lesquelles il n'y a, en principe, pas d'équivalent à une autorité administrative centrale.

Lorsque les parties à une transaction ne peuvent pas convenir du for ou du droit applicable, le for est déterminant. En effet, si un Etat décide d'offrir la protection de ses tribunaux aux utilisateurs de *blockchains*, le droit de cet Etat va vraisemblablement s'appliquer pour définir les effets juridiques de cette transaction. A ce titre, il est significatif que les rédacteurs d'une proposition de loi monégasque ont proposé l'application du droit monégasque lorsque la transaction effectuée sur la *blockchain* produit des effets sur le territoire de la Principauté de Monaco⁴⁵. Cette règle ne cherche pas à localiser la transaction, mais simplement à appliquer le droit du for chaque fois qu'il y a un lien de quelque nature avec le for. Cet exemple montre bien que l'enjeu se situe davantage au niveau de la détermination de la compétence des autorités qu'au niveau du droit applicable.

Mais il faut bien avouer qu'il est pour le moins surprenant de préconiser le retour de la *lex fori* pour gérer des questions juridiques qui sont apparues au XXI^e siècle, grâce à l'évolution technologique, alors que le droit international privé s'efforce depuis presque deux siècles de s'écarter de cette solution qui est non seulement simpliste,

⁴³ Voir RODRIGUEZ-DE-LAS-HERAS BALLELL, *Rules for Electronic Platforms*, p. 11-13.

⁴⁴ La question se pose cependant de savoir si les règles protectrices des consommateurs sont susceptibles de s'appliquer et pourraient conduire, le cas échéant, à limiter les possibilités d'élection de for et d'élection de droit.

⁴⁵ Voir projet d'art. 5 de la Proposition de loi relative à la *blockchain* (voir note 30).

mais également considérée comme peu respectueuse des autres systèmes juridiques.

La question se pose de savoir s'il ne serait pas préférable de s'écarter du modèle de base du droit international privé, qui recommande le rattachement à l'ordre juridique d'un Etat, pour privilégier le rattachement à un ordre juridique anational. Cela supposerait de laisser à la communauté internationale des utilisateurs de *blockchains* le soin d'édicter les règles de droit privé applicables aux transactions effectuées sur la *blockchain*. Cette méthode aurait le mérite d'apporter une réponse juridique plus « moderne » que le recours par défaut à la loi du for.

6. La création d'un système de droit anational

L'application des règles de droit international privé aux transactions effectuées sur la *blockchain* a permis de montrer que l'autonomie de la volonté doit être privilégiée pour rattacher ces transactions à l'ordre juridique d'un Etat. Transcrit en concepts de droit international privé, cela signifie qu'il faut laisser une place aussi large que possible à l'élection de for et à l'élection de droit.

Faut-il franchir une étape supplémentaire en laissant aux utilisateurs de la *blockchain* la liberté d'établir un ordre juridique propre à la *blockchain* qui serait conçu sans l'intervention des Etats ?

6.1. L'avènement d'une *lex cryptographia*

Quand bien même les règles de droit international privé permettent de créer un pont entre l'espace numérique (*i.e.* l'environnement informatique de la *blockchain*) et l'espace physique (*i.e.* l'environnement juridique d'un Etat), en rattachant les transactions effectuées sur la *blockchain* à l'ordre juridique d'un Etat, nous avons vu que ces règles ne permettent pas de supprimer toute insécurité juridique quant au for et au droit applicable. En outre, même si le recours aux règles de droit international privé apporte une certaine prévisibilité, il n'en reste pas moins que les règles de droit matériel de chacun des Etats sont différentes. La solution est donc susceptible d'être différente en fonction du juge saisi. Ce risque est d'autant plus important pour les transactions effectuées sur la *blockchain* que le juge appliquera vraisemblablement le droit du for pour apporter une solution au litige. La question se pose donc de savoir si l'intervention des Etats est souhaitable ou s'il ne serait pas préférable de laisser se mettre en place une auto-régulation de la *blockchain*.

6.1.1. Le besoin de règles de droit

En partant du postulat que toutes les transactions se déroulant sur la *blockchain* sont internationales par nature, on peut se demander s'il est vraiment adéquat de laisser le soin à chacun des Etats de déterminer le régime juridique de ces transactions. Il

semblerait préférable de mettre en place un système uniforme dont l'application ne dépendrait pas de la localisation géographique de la transaction.

L'intervention des Etats pour définir un cadre juridique à la *blockchain* ne semble pas non plus naturelle si on considère les fondements idéologiques de cette technologie. Le modèle de *blockchain bitcoin* suit une approche communautaire, voire alternative de l'économie, en affichant une volonté ferme d'offrir un modèle économique sans intermédiaire financier et sans intervention des Etats. Ce modèle aspire à un système qui offre la sécurité nécessaire aux opérations commerciales internationales sans intervention du droit ni de ses acteurs. Il peut donc sembler paradoxal de chercher à définir des règles juridiques pour apporter la sécurité du droit dans un système qui est conçu de manière à ne pas avoir besoin de ce type de sécurité.

Les puristes objecteront que le système garantit une fiabilité à 100% et qu'il n'est donc pas nécessaire d'y insérer des règles de droit. Le risque est effectivement inexistant aussi longtemps que l'ordinateur exécute le code informatique en respectant les instructions qui y sont inscrites. Dans cette perspective, le code suffit pour assurer la sécurité requise. L'environnement informatique devrait par conséquent se suffire à lui-même sans avoir besoin des instruments juridiques pour fonctionner. Mais du point de vue du juriste, l'absence de risque ne peut pas être garantie à 100% et le système doit par conséquent être encadré par un minimum de règles de droit pour assurer son bon fonctionnement et sa survie en cas de dysfonctionnement. Le risque d'erreur de code ou de code s'exécutant d'une façon qui ne correspond pas aux attentes ni à la volonté des parties est réel.

6.1.2. Une réglementation fondée sur la confiance et adoptée par la communauté des participants

La *blockchain* repose fondamentalement sur le paradigme de la confiance dans le système⁴⁶. Cette confiance n'est pas placée dans un intermédiaire qui offre une impression de sécurité (le « tiers de confiance ») ni dans l'Etat qui assume une position de garant, mais dans un protocole informatique. Elle est d'autant plus remarquable que peu d'utilisateurs comprennent réellement la technologie utilisée. Les utilisateurs sont ainsi à la merci d'un protocole – qui fonctionne sans intervention humaine dès qu'il est lancé et qui ne peut pas être arrêté – dans lequel ils acceptent de placer leur confiance. La confiance partagée par l'ensemble des membres de la communauté offre la sécurité nécessaire à la pérennité du système. Cette confiance ne s'exprime d'ailleurs pas uniquement à l'égard du protocole informatique, mais également à l'égard des autres participants. La *blockchain* repose en effet sur un engagement collectif et une mise en commun des ressources

⁴⁶ Voir MALLARD, MÉADAL & MUSIANI, *The Paradoxes of Distributed Trust*.

individuelles. Même si le niveau d'engagement diffère d'un utilisateur à l'autre⁴⁷, entrer dans le système implique de participer au système. Chaque *blockchain* constitue en réalité bien plus une communauté de participants⁴⁸ qu'une communauté d'utilisateurs. Il semblerait par conséquent adapté à l'esprit communautaire de la *blockchain* de laisser se mettre en place une auto-régulation.

Dans une approche d'auto-régulation de la *blockchain*, sans intervention des pouvoirs étatiques, on peut imaginer que les règles de droit soient conçues par la communauté des participants. Le consentement des participants de la *blockchain* semble être en effet une condition *sine qua non* pour toute tentative de normalisation. Dès lors que la *blockchain* est une communauté de personnes qui rejettent toute idée de centralisation et acceptent les décisions prises à la majorité, il serait approprié de laisser aux participants le soin de définir les règles adaptées à leur besoin de protection⁴⁹. Ces règles doivent néanmoins correspondre aux attentes d'une forte majorité des utilisateurs, car c'est du consensus que naîtra la règle de droit⁵⁰. Cet ensemble de règles juridiques élaborées sans l'intervention des Etats trouveront leur légitimité dans le fait qu'elles sont reconnues par la communauté des participants de la *blockchain*.

Ces règles de droit nationales seront composées des pratiques et des usages des participants à la *blockchain*, en quelque sorte des principes généraux de la *blockchain*. L'émergence d'une *lex numerica*⁵¹ – ou plus précisément d'une *lex cryptographia*⁵² – permettrait de cristalliser un environnement juridique détaché de l'ordre juridique des Etats qui correspondrait à la philosophie d'origine de la *blockchain*.

⁴⁷ Certains utilisateurs développent le protocole informatique, d'autres valident les transactions, alors que d'autres ne font qu'effectuer des transactions.

⁴⁸ Ou communauté des pairs (« *community of peers*») selon la terminologie de DE ROSNAY, Peer-to-Peer, qui définit ce concept comme un « *non-stabilised, evolving, or non-formalised group sharing a common interest or an ad hoc production purpose* ».

⁴⁹ Voir DE CHARENTENAY, Blockchain et Droit.

⁵⁰ Voir p. ex. PERRIN, Sociologie empirique du droit, p. 31 (« le droit est l'ensemble des préceptes qui sont dits et reconnus justes dans un groupe »).

⁵¹ Selon la terminologie de BERGER, The Creeping Codification of the New Lex Mercatoria, p. 290 (et références). L'idée d'une *lex numerica* applicable à toutes les transactions en ligne a beaucoup de points communs avec la *lex mercatoria*, qui peut s'appliquer aux transactions internationales dans le domaine du droit des affaires.

⁵² Le terme « *lex cryptographia* » est emprunté à WRIGHT & DE FILIPPI, Decentralized Blockchain Technology.

6.2. Le contrôle du respect des règles de droit au moyen d'un système de résolution des conflits en ligne

L'adoption de règles de droit n'est pas suffisante : il faut encore définir un mécanisme permettant de contrôler l'application desdites règles. Si l'on souhaite éviter de retomber dans les difficultés suscitées par la localisation géographique des transactions, il faudrait envisager de contrôler le respect de la *lex cryptographia* selon un mécanisme correspondant à la logique sous-tendant le système, c'est-à-dire un système de résolution des conflits en ligne (« *online dispute resolution* »)⁵³.

6.2.1. Un jugement par les pairs

La fonction de résolution des conflits pourrait être confiée à l'ensemble des membres de la communauté – ou à un organe composé de membres élus par les participants – auxquels il pourrait être possible de faire appel afin de résoudre le litige en ligne, soit de manière consultative soit par la prise de décisions dans le cadre de votes. Ce mécanisme de jugement par les pairs serait parfaitement compatible à l'esprit communautariste d'un réseau numérique pair-à-pair.

Il nous semble qu'il est inévitable que les utilisateurs de la *blockchain* se voient confier le droit de participer, d'une manière ou d'une autre, au pouvoir décisionnel dans un modèle de *blockchain* publique. En revanche, la fonction de gestion des conflits pourrait être plus facilement confiée à l'opérateur dans un modèle de *blockchain* privée ou semi-privée.

6.2.2. Un mode informatisé de résolution des conflits (MIRC)

On pourrait même faire un pas supplémentaire en imaginant un mode informatisé de résolution des conflits (MIRC) auquel il serait possible de faire appel ou qui se déclencherait automatiquement en cas de dysfonctionnement du système⁵⁴.

Il faudrait alors mettre en place un système permettant de « codifier » les règles de droit, c'est-à-dire de transcrire les règles juridiques en codes informatiques (« *law is code* »)⁵⁵. Lorsque les termes du litige peuvent être définis de façon simple, on pourrait même envisager qu'ils soient encodés dans un *smart contract*⁵⁶. Par

⁵³ Voir p. ex. KAUFMANN-KOHLER & SCHULTZ, *Online Dispute Resolution* ; SALI, *Online Dispute Resolution (ODR)*.

⁵⁴ Voir KOULU, *Blockchains and Online Dispute Resolution* ; WEBER, *Leistungstörungen und Rechtsdurchsetzung bei Smart Contracts*, p. 11-13.

⁵⁵ DE FILIPPI & HASSAN, *Blockchain technology* ; L. MAUREL, *Comment 'Code Is Law' s'est renversé en 'Law Is Code'*, 24.1.2014, <https://scinfolex.com/2014/01/24/comment-code-is-law-sest-renverse-en-law-is-code> [consulté le 1.8.2018].

⁵⁶ Voir KOULU, *Blockchains and Online Dispute Resolution*, p. 40-69. Cet auteur examine la possibilité d'utiliser un *smart contract* comme mode de résolution des conflits en exposant les possibilités de développement dans ce sens.

exemple, les parties à un *smart contract* qui ont rencontré des problèmes au niveau de son exécution sur la *blockchain* pourraient faire un nouveau *smart contract* pour résoudre leur litige en prévoyant que la transaction sera effectuée sur la *blockchain* en faveur de la partie à laquelle la vérification informatique des données donnera raison.

La mise en place d'un système de résolution des conflits en ligne respecterait non seulement les fondements de la *blockchain* en confiant la vérification des éléments du litige soit aux participants de la *blockchain* soit à un programme informatique, mais aussi ses objectifs en permettant l'adoption de « décisions » de façon rapide et peu onéreuse. L'exécution des décisions devrait bien évidemment se faire également sans intervention des pouvoirs étatiques grâce à des mesures pouvant être mises en place sur le réseau lui-même⁵⁷, si nécessaire au moyen de sanctions ou plutôt de moyens incitant à l'exécution spontanée de la décision⁵⁸.

Le développement d'une *lex cryptographia* assortie d'un mode informatisé de résolution des conflits est probablement le modèle de réglementation le plus adapté aux *blockchains* publiques qui sont libres d'accès et gérées par l'ensemble des participants. Toutefois, la détermination du contenu exact de la *lex cryptographia* pourrait s'avérer difficile. Les *blockchains* privées ou semi-privées pourraient résoudre cette difficulté en instaurant des règles de droit – par exemple au sein de conditions générales – auxquelles chaque participant devrait adhérer pour avoir accès à la *blockchain*. Ces conditions générales pourraient être composées de règles propres à la *blockchain* qu'elles régulent ou se référer, de façon plus générale, à la *lex cryptographia* dont le contenu devrait alors être précisé.

Le principal inconvénient d'un mode informatisé de résolution des conflits réside dans le fait que la transcription des règles de droit en codes informatiques n'offre pas la souplesse nécessaire pour prendre en considération les particularités d'une situation donnée⁵⁹.

⁵⁷ Par exemple, on pourrait envisager de mettre en place un mécanisme pouvant contraindre les utilisateurs à transmettre leur clef privée lorsqu'ils entrent dans un processus de résolution des conflits, de manière à ce que le transfert de cryptomonnaies d'un compte à l'autre puisse s'effectuer conformément à la « décision ». D'autres moyens moins intrusifs pourraient aussi être envisagés, comme des *escrow smart contracts*; voir GLARNER & MEYER, Smart Contracts in Escrow-Verhältnissen.

⁵⁸ Par exemple, l'atteinte à la e-réputation ou l'interdiction d'accès au réseau pourraient être des sanctions efficaces. Voir KAUFMANN-KOHLER & SCHULTZ, Online Dispute Resolution, p. 223-233; KOULU, Blockchains and Online Dispute Resolution, p. 44-47; DE CHARENTENAY, Blockchain et Droit.

⁵⁹ Voir DE FILIPPI & HASSAN, Blockchain technology.

7. Conclusion

Le caractère à la fois ubiquitaire et dématérialisé d'Internet a pour conséquence que l'application des règles de conflit classiques conduit à un résultat en grande partie imprévisible. Le rattachement d'une relation juridique à l'ordre juridique d'un Etat semble artificiel lorsque la relation prend naissance sur Internet. Les particularités d'Internet doivent être prises en compte pour établir une nouvelle méthode permettant de connecter une relation juridique à un ordre juridique. Cette démarche doit permettre d'appréhender toutes les technologies utilisant Internet, car la problématique du rattachement est fondamentalement la même quelle que soit la technologie utilisée.

La *blockchain* donne l'occasion d'approfondir cette réflexion en offrant un exemple de technologie qui ne permet aucune localisation de la relation juridique dans le monde réel. Bien plus, cette technologie permet à des relations juridiques de se formaliser sans que les parties se connaissent, voire sans intervention humaine. L'avènement des agents électroniques est en marche : il faut compter sur le fait que la conclusion et l'exécution des transactions puissent se faire de façon autonome au sein du réseau Internet.

Les difficultés suscitées par l'application des règles de droit international privé à des relations juridiques qui sont déconnectées de tout rattachement territorial, de par leur évolution dans le monde virtuel, font ressurgir l'envie de créer un système de droit anational. La tentation est grande de contourner ces difficultés en renonçant simplement à rattacher les relations formalisées par le biais de la *blockchain* à l'ordre juridique d'un Etat. Pourquoi ne pas laisser à la communauté internationale des utilisateurs de *blockchains* le soin d'édicter les règles de droit privé composant une nouvelle *lex cryptographia* ? Cette démarche serait d'autant plus séduisante que la *blockchain* se profile comme l'instrument idéal pour développer un mode informatisé de résolution des conflits (MIRC).

Mais le droit international privé a la capacité d'apporter une solution à la difficulté résultant de l'apparente incompatibilité entre la transnationalité d'Internet et le caractère national du droit privé. L'application des règles de conflit suppose cependant de renoncer à localiser la relation juridique dans le monde réel défini par les frontières des Etats. L'objectif des règles de droit international privé doit être redéfini de manière à leur permettre d'assumer le rôle de pont entre l'espace numérique et l'espace physique. La fonction de localisation des règles de droit international privé va ainsi disparaître au profit d'une fonction de transposition de la relation juridique de l'environnement informatique dans l'environnement juridique.

Dans le contexte de la *blockchain*, cette transposition permettra de rattacher une transaction à l'ordre juridique d'un Etat qui reconnaît l'existence juridique des transactions effectuées sur la *blockchain*. Les règles de compétence internationale sont primordiales dans la mesure où elles définissent les situations dans lesquelles un Etat accepte d'offrir la protection de ses tribunaux. Elles déterminent notamment si le tribunal choisi par les parties doit trancher le litige. Les règles de compétence doivent être assorties d'un cadre de droit privé adapté, car l'application de la loi du for est la solution qui s'impose dans ce domaine à défaut de choix du droit applicable.

Bibliographie

BANQUE CENTRALE EUROPÉENNE, Virtual currency schemes – a further analysis », février 2015, https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrency_schemesen.pdf (consulté le 1.8.2018).

BERGER KLAUS PETER, *The Creeping Codification of the New Lex Mercatoria*, 2^{ème} éd., Alphen aan den Rijn (Kluwer Law International), 2010.

BUCHER ANDREAS, *La dimension sociale du droit international privé – Cours général*, La Haye (ADI-Poche), 2011.

DE CHARENTENAY SIMON, Blockchain et Droit : Code is deeply Law, <https://blockchainfrance.net/2017/09/19/blockchain-et-droit> (consulté le 1.8.2018).

DE FILIPPI PRIMAVERA & HASSAN SAMER, Blockchain technology as a regulatory technology: From code is law to law is code, *First Monday*, Volume 21, Number 12, 5.12.2016, <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/7113/5657#author> (consulté le 1.8.2018).

DULONG DE ROSNAY MELANIE, Peer-to-Peer as a Design Principle for Law: Distribute the Law, *Journal of Peer Production*, Issue 6, janvier 2015.

GLARNER ANDREAS & MEYER STEPHAN D., Smart Contracts in Escrow-Verhältnissen, *Jusletter* du 4 décembre 2017.

GLATZ FLORIAN, What are Smart Contracts? In search of a consensus, <https://medium.com/@heckerhut/whats-a-smart-contract-in-search-of-a-consensus-c268c830a8ad> (consulté le 1.8.2018).

GRAHAM-SIEGENTHALER BARBARA & FURRER ANDREAS, The Position of Blockchain Technology and Bitcoin in Swiss Law, *Jusletter* du 8 mai 2017.

KAUFMANN-KOHLER GABRIELLE & SCHULTZ THOMAS, *Online Dispute Resolution: Challenges for Contemporary Justice*, La Haye (Kluwer Law International), 2004.

KOULU RIIKKA, Blockchains and Online Dispute Resolution: Smart Contracts as an Alternative to Enforcement, *SRIPTed* 2016, Volume 13, <https://script-ed.org/article/blockchains-and-online-dispute-resolution-smart-contracts-as-an-alternative-to-enforcement> (consulté le 1.8.2018).

LESSIG LAWRENCE, *Code and other laws of cyberspace*, New York (Basic Books), 1999 (et le même, *Code version 2.0*, 2^{ème} éd., New York (Basic Books), 2006).

LUTZI TOBIAS, Internet Cases in EU Private International Law – Developing a Coherent Approach, *ICLQ*, 2017, Volume 66, p. 687-721.

MALLARD ALEXANDRE, MÉADAL CÉCILE & MUSIANI FRANCESCA, The Paradoxes of Distributed Trust: Peer-to-Peer Architecture and User Confidence in Bitcoin, *Journal of Peer Production*, N 4, janvier 2014, <http://peerproduction.net/issues/issue-4-value-and-currency/peer-reviewed-articles/the-paradoxes-of-distributed-trust> (consulté le 1.8.2018).

MIK ELIZA, Smart contracts: terminology, technical limitations and real world complexity, *Law, Innovation and Technology*, 2017, Volume 9, N 2.

NAKAMOTO SATOSHI, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (consulté le 1.8.2018).

PERRIN JEAN-FRANÇOIS, *Sociologie empirique du droit*, Bâle (Helbing & Lichtenhahn), 1997.

RODRIGUEZ-DE-LAS-HERAS BALLELL TERESA, Rules for Electronic Platforms: the role of platforms and intermediaries in digital economy – A Case for Harmonization, http://www.uncitral.org/pdf/english/congress/Papers_for_Programme/139-RODRIGUEZ-Rules_for_Electronic_Platforms.pdf (consulté le 1.8.2018).

SALIRINALDO, Online Dispute Resolution (ODR): Crossing Technology and Disputes, in: A. Schulz (éd.), *Legal Aspects of an E-Commerce Transaction*, Munich (Sellier), 2006, p. 249-259.

SVANTESSON DAN JERKER B., *Private International Law and the Internet*, 3^{ème} éd., Alphen aan den Rijn (Kluwer Law International), 2016.

SZABO NICK, « Smart Contracts »: Formalizing and Securing Relationships on Public Networks, *First Monday*, Volume 2, N 9, 1.9.1997, <http://firstmonday.org/article/view/548/469> (consulté le 1.8.2018).

WEBER ROLF H., Leistungsstörungen und Rechtsdurchsetzung bei Smart Contracts, *Jusletter* du 4 décembre 2017.

WRIGHT AARON & DE FILIPPI PRIMAVERA, Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia, *SSRN*, March 2015, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2580664 (consulté le 1.8.2018).