UNIVERSITÉ LIBANAISE

Faculté de Droit et des Sciences Politiques et Administratives

Filière Francophone de Droit

LE SMART CONTRACT À L'ÉPREUVE DU DROIT

Mémoire pour l'obtention du Master II en Droit Interne et International des Affaires

Préparé par

Farah Machmouchi

Membres du jury :

Docteur Bilal ABDALLAH	**Directeur**
Docteur Sabine DE KIK	**Membre**
Docteur Audine SALLOUM	**Membre**

2020

« L'Université n'entend donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises. Celles-ci doivent être considérées comme propres à leur auteur. »

REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser mes plus sincères remerciements à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'accomplissement de ce cheminement :

Je tiens à remercier mon Directeur de mémoire Dr. Bilal Abdallah, pour m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé. Son regard de formateur et ses conseils tant théoriques que pratiques furent très précieuses.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à tous les enseignants et aux directeurs rencontrés à la Faculté de droit à l'université Libanaise et à la faculté de commerce à l'université américaine de Beyrouth pour m'avoir offert l'opportunité de suivre un parcours si riche d'enseignements et d'expériences.

Je tiens à exprimer ma gratitude à mes chers parents, Adel et Loma, pour leur soutien inconditionnel, pour m'avoir donné la force, l'énergie et le courage d'aller jusqu'au bout, et pour m'avoir donné un modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fière.

Je tiens à remercie mes frères Ahmad et Omar, et ma sœur Haya pour leur confiance et leur encouragement, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers ma famille, mes amis et mes collègues qui m'ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de ma démarche.

À tous les intervenants qui m'ont permis de mener à bien la réalisation de ce mémoire, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

LISTE DES ABREVIATIONS

Al.	Alinéa
Art.	Article
Ass. Plén.	Cour de Cassation, Assemblée pentière
Bull.	Bulletin
Cass.	Cour de cassation
Cass. Civ. 1ère	Première chambre civile de la cour de cassation
Cass. Civ. 2ème	Deuxième chambre civile de la cour de cassation
Cass. Civ. 3ème	Troisième chambre civile de la cour de cassation
Cass. Com.	Chambre commerciale de la cour de cassation
CJUE	Cour de justice de l'union Européenne.
Chron.	Chronique
Uniform Commercial Code	U.C.C
Dir.	Sous la direction de
JORF	Journal Officiel de la République Française

N	Numéro
Op. Cit	Opère citato, ouvrage précité
Ibid.	Même référence
Ibidem.	Meme reference, meme page.
P.	Page
COC	Code des obligations et des contrats libanais
NCPC	Code de procédure civil libanais
eIDAS	Electronic IDentification, Authentication and trust Services, qui signifie en français : les Services d'identification, d'authentification et de confiance électroniques.
PUF	Presses universitaires de France
LGDJ	La librairie juridique de référence en ligne
RTD civ.	Revue trimestrielle de droit civil
RTD Com.	Revue trimestrielle de droit commercial
R. C. J. B.	Revue critique de jurisprudence belge

Revue de l'ACE	Avocats Conseil d'Entreprise
RD Bancaire et fin.	Revue de droit bancaire et financier
RDC	Revue des contrats
JBBA	Journal of The British Blockchain Association
JCP	Juris-Classeur périodique (La Semaine Juridique)
LPA	Les Petites Affiches (Lextenso)
AJ contrat	Actualité juridique contrat
Rev. Arb.	Revue de l'arbitrage
J.I.P.I.T.E.C.	Journal of intellectual property, information technology, and e-commerce Law
Arch. Phil. Droit.	Archives de la Philosophie du droit (Dalloz)
ACM	Association for Computing Machinery
JDI Clunet	Journal du droit international « clunet »
Gaz. Pal.	Gazette du Palais

SOMMAIRE

INTRODUCTION

Jetant un regard sur l'évolution des événement historiques, on voit l'humanité, depuis les premières civilisations, entreprendre des humbles relations et cheminer de progrès en progrès pour satisfaire leurs intérêts communs[1]; d'où la nécessiter d'établir et d'organiser les accords humains.

Etant une source principale d'obligation, le contrat est un accord de volonté, par lequel une ou plusieurs personnes s'obligent envers une ou plusieurs autres à exécuter une prestation[2]. Il constitue donc, lui-même, un outil d'échange et occupe une grande importance dans les relations humaines.

Le respect de la foi jurée n'a pourtant pas été gagné qu'à la suite d'une longue évolution tous au long de quatre périodes qui sont, chronologiquement : l'Antiquité ou l'époque romaine[3], le Moyen Age, les Temps Modernes et l'Epoque Contemporaine.

Le fondement du contrat s'est donc influencé à plusieurs reprises, substituant ainsi les principes formalistes et matérialistes de l'ancien droit romain par un consensualisme triomphant.

Dans le cadre du développement de l'autonomie de la volonté individuelle et sous l'influence des écoles philosophiques, qui se sont focalisées sur la liberté humaine et l'individualité, il y a eu saisine du concept d'engagement. Le droit des contrats s'est ainsi éloigné des formalités et a réussi à affranchir les barrières de l'Ancien droit imposées par les organisations religieuses, sociales et politiques.

Avec la révolution industrielle et sous l'impulsion des phénomènes collectifs, le droit des contrats a pu également surmonter les déséquilibres économiques entre les cocontractants à travers le développement[5] d'une jurisprudence de protection.

---

[1] G. Masson (éditeur), *Des origines de la civilisation,* Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris, II° Série, Tome 6, 1871, p13.
[2] C. Bareau, *La régulation des smart contracts et les smart contracts des régula*teurs, Réalités Industrielles, 2017, p.76.
[3] P. Ourliac et J. De malafoss, *Histoire du droit privé,* Presses Universitaires de France, collection Thémis, 1957, p.21.
[5] J. Flour et J.-L. Aubert, *Droit civil – Les obligations,* Masson & Armand Colin, 7e édition, 1996, p. 60.

Aujourd'hui, les professionnels et les consommateurs, reposent énormément sur le numérique dans leurs pratiques entourant les contrats, ce qui accélère la mutation digitale des transactions inter et intra entreprises[6].

Si l'adoption du numérique comporte en elle-même des atouts considérables, elle révèle également de grands potentiels notamment lorsque les logiques de programmation et d'écriture se combinent. Tel est le cas du « smart contract » ou « contrat intelligent » qui tient la une de nos jours. Cette technologie récente est l'une des aspects novateurs qui a introduit au secteur du droit d'importants bouleversements : Il s'agit d'un contrat qui s'exécute automatiquement lorsque les conditions d'exécution se réunissent, en prenant en compte l'ensemble des formalités et des limitations qui avaient été programmés à l'origine dans le code du contrat.

Contrairement à leur nom, les contrats intelligents n'ont rien à voir avec l'intelligence artificielle, ils fonctionnement pour autant comme toute instruction conditionnelle de type « if – then » (si telle condition est vérifiée, alors telle conséquence s'exécute).

L'idée des contrats intelligents fut effectivement née au milieu des années 90, sous la plume du pseudonyme S.Nakamoto[7], un programmeur et juriste connu pour ses travaux de recherche sur les contrats numériques et la monnaie digitale.

Désormais, les juristes doivent s'adapter à cette nouvelle technologie novatrice, qui est celle des smart contracts rattachés aux blockchains, dont l'application est débordée avec l'émergence de nouveaux services tels que l'automatisation des procédures administratives[8] ou la gestion et la création d'actes automatisés.

En fait, si le smart contract connait autant de succès c'est parce qu'il profite de la technologie des blockchains combinant la centralisation des flux et des données, la décentralisation complète entre

---

[6] C. Villani, *Donner un sens à l'intelligence artificielle*, rapport préparé à la suite d'une mission confiée par le Premier Ministre Édouard Philippe en 2018, p.101, accessible sur : https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf.

[7] Satoshi Nakamoto, aussi connu par Nick Szabo, est le pseudonyme du fondateur inconnu du bitcoin et de la première blockchain.
H. Sheikh, R. Meer Azmathullah, and F. Rizwan, *Smart Contract Development, Adoption and Challenges: The Powered Blockchain*, International Research Journal of Advanced Engineering and Science, Volume 4, Issue 2, 2019, p. 321-324.
Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, article original de Satoshi Nakamoto partagé sur: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

[8] رحيمة الصغير ساعد نمديلي ، *العقد الإداري الالكتروني* ، دار الجامعة الجديدة للنشر، ٢٠٠٧، ص ٥٢.

pairs (processus peer to peer), et le système de hachage[9] à travers des clefs cryptographiques asymétriques. Ce processus automatique a pour objet la transmission et le stockage de données sur un réseau, tout en assurant la sécurité et la traçabilité des opérations, qui une fois figurant sur la blockchain, sont vérifiées et validées par l'ensemble des utilisateurs du réseau et rendus immuables, inaltérables et infalsifiables[10].

La nouveauté du smart contract réside donc en son association à la technologie des blockchains, permettant à des étrangers, entre lesquels il n'existe a priori aucun lien de confiance, d'effectuer des transactions en toute sécurité.

Aujourd'hui, les possibilités ouvertes par les contrats intelligents sont quasi infinies[11] et se trouvent dans des domaines divers, notamment bancaire, assuranciel, gouvernemental, télécommunications, location, etc. Allant du simple au complexe : Les registres gouvernementaux et semi-gouvernementaux sont des exemples de cas d'utilisation technologique simples. Alors que les organisations autonomes décentralisées constituent, quant à eux, une forme complexe du contrat intelligent.

Ainsi, il est essentiel, avant de se lancer dans des projets ambitieux, de réfléchir sur les emplois et les applications visées, et de déterminer les bénéfices qui résulteraient de l'usage du smart contract au détriment d'autres méthodes plus classiques qui seraient plus faciles et aussi efficaces à mettre en place[12].

Le principe d'innovation et d'automatisation est l'un des précurseurs majeurs du développement des smart contracts et de la réduction des recours aux intermédiaires car, l'absence d'interventions humaine pour gérer le contrat rend l'exécution simple, rapide et mise à jour en temps réel. Cet outil informatique permet donc d'assurer une certaine optimisation contractuelle de la phase de conclusion du contrat et celle de son exécution :

---

[9] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Editions Dalloz, 2019, p.38.

[10] S. Asharaf and S. Adarsh, *Decentralized Computing Using Blockchain Technologies and Smart Contracts: Emerging Research and Opportunities*, IGI Global, 2017, p.12.
I. Erol, I. Murat, A. Ozdemir, I. Peker, A. sgary, I. Medeni, T. Medeni, *Assessing the feasibility of blockchain technology in industries : evidence from Turkey*, Journal of Enterprise Information Management, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print, 2020, p.41-42.

[11] C. Berbain, *La blockchain : concept, technologies, acteurs et usages*, Réalités Industrielles, 2017, p. 8

[12] Computer Law & Security Review, 2017, p.834-835, partagé sur http://www.sciencedirect.com/science/journal/02673649.

- Au moment de la conclusion du smart contract, les dispositions et les différents scenarios juridiques peuvent être transposés sous forme d'algorithmes transcris au sein d'un formulaire dynamique et conditionnel[13], capable de consigner les fonds et de les distribués différemment selon l'issue du contrat. Ce qui permet de sécuriser et de faciliter l'échange de documents entre multiples parties.

- Le protocole informatique des smart contracts, renforce également leurs exécutions en automatisant « le transfert de fonds après que des documents soient remis, des faits établis ou des actes accomplis, l'ensemble étant authentifié au moyen de la technologie blockchain »[14].

Vue les nombreux fantasmes nés autour des blockchains et des smart contracts, il convient avant de procéder à des affirmations, de savoir si le smart contract constitue une véritable révolution contractuelle. L'alliance entre droit et informatique[15] nous ramène à entrevoir un grand nombre de problématiques au niveau contractuel (ex : Le processus contractuel est-il totalement désintermédié ? Le processus contractuel est-il entièrement dématérialisé ? Le processus contractuel est-il plus sécurisé ?), qu'en termes de responsabilité.

Pratiquement parlant, encourager l'adoption du smart contract, c'est exiger l'intervention de professionnels du droit qui, en amont, rédigent l'acte et qui, en aval, assument la responsabilité. L'intermédiaire ne disparaît donc pas réellement, il faut souvent un spécialiste pour entrer l'information qui va enclencher le mécanisme du smart contract. Le tiers, doit-il être un juriste ? Sinon, être accompagné d'un juriste pour attester de l'information qui va être insérée dans le programme ? Aussi, l'automaticité n'est pas synonyme d'efficacité. Qui seront alors les responsables en cas de défaites : l'éditeur, les propriétaires, les tiers de confiance, ou les professionnels du droit… ?

---

[13] C. Bareau, *La régulation des smart contracts et les smart contracts des régulat*eurs, Opt. Cit., p.75-76.
[14] M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution*, 2018, p.6, accessible sur : https://mustaphamekki.openum.ca/files/sites/37/2018/05/Smart-contracts-6.pdf.
[15] P. Catala, *Le droit à l'épreuve du numérique,* Jus ex Machina, coll. « Droit, Éthique, Société », PUF, Paris, 1998, p.98.
سعد السعيد المصري ، *النظام القانوني لبرامج المعلوماتية* ، دار النهضة العربية ، ٢٠٠٥ ، ص١٣.
علي كحلون، *المسؤوليةالمعلوماتية*، مركز الناشر الجامعي ٢٠٠٥، ص ٣٠.

Donc, en dépit des affirmations hautement optimistes, un contrat intelligent reste un logiciel écrit par des humains, qui, comme tout autre logiciel, peut contenir des erreurs de syntaxe, de gestion ou de fonctionnalité. Des failles de sécurité[16] dans le code open source pourraient aussi être exploitées pour modifier les termes du contrat, siphonner des fonds, ou user d'un bien et d'un service non-payé par un hacker qui abuse du défaut à son avantage.

Pareillement, la transparence, qui est l'une des qualités les plus éminentes de la blockchain, peut aller à l'encontre du droit de la personne à la vie privée[17], exposant ainsi les entreprises qui se trouvent derrière la blockchain à des sanctions pécuniaires pour la violation des lois internationales sur la protection des données. Bien que, c'est la capacité de passer en revue et d'examiner toutes les transactions des chaînes de blocs effectuées par leurs utilisateurs qui rend la technologie attrayante, les rédacteurs de contrats intelligents doivent donc veiller à ne pas divulguer sans l'obtention de consentements adéquats ou d'autres bases légitimes, les informations personnelles identifiables.

Il s'apprête donc primordial que les développeurs, les entrepreneurs, mais surtout les conseillers juridiques, reconnaissent les risques potentiels d'une telle mise en œuvre, ainsi que les impacts perturbateurs que les blockhains et les contrats intelligents peuvent avoir sur leurs industries.

Toutes les parties impliquées y compris les législatures et les autorités qui ont manifesté leur intérêt pour réglementer la mise en œuvre de ces technologies devront donc y faire des efforts.

Aux États-Unis, l'Arizona a adopté la loi 2417 le 29 mars 2017, validant les contrats intelligents, en ce qui concerne les transactions relatives à la vente de biens, les baux et les titres de propriété, régis respectivement par les articles 2, 2A et 7 de l'U.C.C[18].

[16] عبد الله ، عبد الكريم عبد الله ، جرائم المعلوماتية والانترنت ، منشورات الحلبي الحقوقية، ط1 ، ٢٠٠٧ ، ص ٤٥.
[17] J. Deroulez, *Blockchain et données personnelles. Quelle protection de la vie privée ?* La semaine juridique, édition générale, n° 38, 2017, p. 973.
[18] Uniform Law Commission accessible sur : https://www.uniformlaws.org/acts/ucc.

À l'instar de l'Arizona[19], le Tennessee[20], le Nevada, le Delaware, et le Wyoming[21] ont adopté des lois similaires, qui font écho à l'opinion générale selon laquelle les contrats intelligents sont exécutoires.

En France[22] comme au Liban[23], il faudra patienter encore un peu avant que les transactions juridiques de la vie de tous les jours soient intégrées à la technologie blockchain. L'absence d'une législation spéciale n'a pourtant pas empêché de s'appuyer sur ce secteur et d'en bénéficier, notamment dans les domaines du commerce électronique et des services bancaires.

Compte tenu de ce qui précède, cette recherche se concentrera sur ce qui répond à la problématique suivante: **« Suite à la défaite des contrats traditionnels à se tenir au courant de l'évolution des transactions humaines diverses, dans quelle mesure peut-on considérer les contrats intelligents comme un moyen conventionnel efficace pouvant à la fois faciliter le traitement et garantir les droits des contractants tout en surmontant les contraintes géographiques, techniques, linguistiques, législatives et juridiques? »** Il faut traiter la question posée selon une approche analytique déductive et une division binaire, qui met en avant les smart contracts au regard des grands principes contractuels traditionnels, et qui vérifie si, sous l'angle du droit positif, les modalités d'exécution du smart contract assurent une sécurité juridique convenable.

En tant qu'affaire juridique émergente, nous allons naviguer en profondeur dans les racines du smart contract, ainsi que dans le cadre et la portée de son utilisation (**Première partie**), pour se lancer dans ce qui suit à l'exploitation des doutes et des problématiques qui l'entourent face aux complexités technologiques, juridiques et judiciaires (**Deuxième partie**).

[19] Arizona revised Statutes, Title 44, Trade and Commerce § 44-7061, 2018. https://www.azleg.gov/arsDetail/?title=44.
[20] Tennessee Code, Title 47. Commercial Instruments and Transactions, Chapter 10 Uniform Electronic Transactions, Part 2 Distributed Ledger Technology § 47-10-202, 2018.
[21] J. Rohr, *Smart Contracts in Traditional Contract Law, Or: The Law of the Vending Machine,* Cleveland State Law Review, 2019, p.4-5.
[22] Site officiel Blockchain France : https://blockchainfrance.wordpress.com.
A. Yeretzian (Dir.), C. Jeanneau (Dir.), A. Stachtchenko (Dir.), C. Balva (Dir), *La blockchain décryptée, Les clefs d'une révolution*, Editions Netexplo, 2016, préface.
[23] A. Maloux, *Les premiers pas de la Blockchain au Liban*, Le commerce le magazine de l'économie et des affaires, publié le 7 juin 2019 sur : https://www.lecommercedulevant.com/article/29090-les-premiers-pas-de-la-blockchain-au-liban.

PREMIÈRE PARTIE

L'AVÈNEMENT D'UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE DISRUPTIVE : LE SMART CONTRACT

Les services automatisés et d'autres innovations technologiques comme le big data ont conduit le paysage juridique actuel à une profonde refonte.

Particulièrement, le « smart contract » ou « le contrat intelligent », qui est lui-même un composant et une application particulière d'une technologie plus vaste « la blockchain »[24], a le potentiel de transformer la façon dont les entreprises concluent, exécutent et appliquent les transactions.

Bien que certains particularismes, semblent faire obstacle à son déploiement. Le smart contrat présente une source de sécurité pour les parties au regard de l'exécution du contrat. L'automatisation du processus accroît l'efficacité, augmente la transparence, et réduit les coûts. Le risque d'erreurs humains devient donc minime.

Pour savoir si les perspectives contractuelles issues de la notion « smart contract », renforce une réception favorable du droit au regard de ses spécificités, nous présenterons en première partie le cadre général du smart contract (**Titre I**), pour se concentrer ensuite sur la réception contractuelle de la notion du smart contract (**Titre II**).

Titre 1 : Le cadre général du smart contrat

Les entreprises d'aujourd'hui, avec l'avènement de nouvelles technologies dans le monde du business et la modification de la conception même de l'espace de travail, sont amenées à accompagner la transition numérique de leurs modes de communication en vue d'assurer d'avantage la place au bien-être du travail collectif[25].

[24] L. Leloup, *Blockchain : la révolution de la confiance*, Eyrolles, 17 février 2017, p.7.
[25] C. Villani, *Donner un sens à l'intelligence artificielle*, Opt. Cit., p.105.

Les contrats intelligents et la technologie des registres distribués ou DLT (*Distributed Ledger Technology*)[26], alliant informatique et juridique, ont transformés la façon dont les entreprises concluent, exécutent et appliquent les transactions. Il s'apprête donc utile d'exposer la nature techno juridique du smart contract (**Chapitre 1**), pour ensuite révéler son potentiel à conduire la prochaine révolution juridique en matière contractuelle (**Chapitre 2**).

Chapitre 1 : La nature techno juridique du smart contrats

À côté d'autres mécanismes innovants plus aisément compréhensibles, la nature hybride des smart contracts qui sont en formule usuelle des « contrats qui s'auto-exécutent », confronte le monde de droit à des concepts nouveaux demandant d'important effort de compréhension[27].

Nous traiterons, en premier lieu la reconnaissance légale de la blockchain et du smart contract (**Section 1**), pour nous intéresser dans ce qui suit à la blockchain, en tant que plateforme propice au fonctionnement du smart contrat (**Section 2**)

Section 1 : La reconnaissance légale de la blockchain et du smart contrat

Le « smart contract » a été initialement introduit pour consolider les pratiques juridiques et les mettre au service des protocoles de commerce électronique. Cependant, la véritable avancée en matière de contrats intelligents ne fut qu'avec la création de l'Ethereum et la prolifération de la technologie blockchain[28].

Nous procéderons en deux temps : Premièrement, nous traiterons l'absence de définition établie du smart contract (**paragraphe 1**) et, deuxièmement, nous aborderons la consécration légale de la technologie blockchain (**paragraphe 2**).

[26] Rapport au Président de la République relatif à l'ordonnance n° 2017-1674 du 8 décembre 2017 relative à l'utilisation d'un dispositif d'enregistrement électronique partagé pour la représentation et la transmission de titres financiers, JORF, accessible sur : www.Legifrance.gouv.fr.
[27] B. Éric, *Smart contracts… Aspects juridiques!*, Réalités Industrielles, 2017, p.77.
[28] N. Michael; G. Peter; H. Oliver; S. Dirk, *Business & Information Systems Engineering*; Berkeley Volume 59, Issue 3, 2017, p.185.

Paragraphe 1 : Absence de définition établie du smart contract

Le « smart contract », bien qu'il joue désormais un rôle crucial dans les relations inter et intra entreprises, reste malheureusement sans notion universelle qui le définit et est toujours corrodé par un large éventail de concepts basés sur deux éléments constitutifs : un « contrat » et la propriété d'être « intelligent »[29].

D'une part, le « contrat » traditionnel, dans sa définition légale Française, est « un accord de volontés entre deux ou plusieurs personnes destinées à créer, modifier, transmettre ou éteindre des obligations. »[30] ; Aussi évoqué au sein de l'article 165 du COC libanais comme suivant : « la convention est tout accord de volonté destiné à produire des effets juridiques, et lorsque cet accord tend à la création de rapport obligatoire, il prend le nom de contrat »[31].

D'autre part, le terme « intelligent » fait référence à la caractéristique d'être automatisable et exécutoire, c'est-à-dire la capacité des logiciels à effectuer certaines tâches au moyen de processus informatisés[32].

En fait, en rassemblant les éléments, on arrive à distinguer deux interprétations de la notion « contrat intelligent » :

Le concept du « code des contrats intelligents » qui désigne un code informatique[33] basé sur une logique conditionnelle « si/alors »[34]. Ce processus assure l'exécution automatique d'une obligation

[29] Allens (partnership operating in alliance with Linklaters LLP), *Blockchain Reaction: Understanding the Opportunities and Navigating the Legal Frameworks of Distributed Ledger Technology and Blockchain*, 2016, p. 14, partagé sur: https://www.allens.com.au/globalassets/pdfs/specials/blockchainreport.pdf.

[30] L'Art. 1101 du Code civil français définit le contrat comme étant une convention. Or, si la convention est le genre et le contrat est l'espèce, donc tout contrat est une convention mais toute convention n'est pas nécessairement un contrat. (Une convention peut indiquer une cession de créance).
A noter que les accords basés sur l'honneur ou l'entraide ne reposent pas sur une obligation et ne constituent pas une convention.
B. Mallet-Bricout, L. Andreu et M. Mignot, *Les contrats spéciaux et la réforme du droit des obligations*, RTD Civil : Revue trimestrielle de droit civil, Dalloz, 2017, p. 753.

[31] L'art. 165 du COC libanais.
مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، الجزء الاول ، منشورات زين الحقوقية ، ٢٠١١ ، ص١٢٥.

[32] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Cambridge University Press, 2020, p.9.

[33] B. Jean et P. De Filippi, *Les smart contracts, les nouveaux contrats augmentés*, La revue de l'ACE, n°137, 2016, p.4.

[34] G. Guerlin, *Considérations sur les smart contracts*, Dalloz IP/IT n°10, 2017, p.512.

ou d'un droit, et/ou le transfert d'actifs une fois qu'une ou plusieurs conditions prédéfinies soient remplies sans constituer un contrat au sens juridique d'aujourd'hui.

Et celui du « contrat juridique intelligent » qui désigne les contrats juridiques, partiellement ou entièrement représentés et/ou exécutés par un logiciel[35]. Les obligations contractuelles d'une partie au contrat sont, dans ce cas, acquittées par la performance automatisée du logiciel.

Il s'apprête de ce qui précède que la nature de ce nouveau phénomène, la complexité de la technologie qu'il implique, et la multiplicité des cas et des implémentations de smart contracts (en matière de vente, de locations, de transfert de données, etc…) rendent difficile pour les juristes d'englober toutes ces formes en une seule définition ; Ce qui justifie l'existence d'une multiplicité d'approches.

La définition d'un contrat intelligent n'a donc pas fait l'unanimité, mais peut cependant être identifiée d'une manière globale comme « un ensemble de promesses, spécifiées sous forme numérique, y compris des protocoles dans lesquels les parties exécutent ces promesses »[36].

Pour illustrer comment un contrat intelligent fonctionne, on prend l'exemple d'un distributeur automatique[37] soumis à une réglementation stricte. Lorsqu'on souhaite avec précision un produit distingué, on introduit une pièce et on sélectionne notre demande qui roule, à son tour, jusqu'à la zone de récupération. La transaction ne peut pas s'arrêter avant que la machine n'exécute complètement le contrat.

De la même façon, une fois que les conditions requises dans un smart contract ont été satisfaites, le logiciel agit à titre de tiers et exécute automatiquement le contrat.

---

[35] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, European Bank For Reconstruction and development, 2018, p. 6.

[36] « a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises. ».
M. N. Temte, *Blockchain Challenges Traditional Contract Law: Just How Smart Are Smart Contracts?*, Wyoming Law Review, Article 5, 2019, p. 94.
K. Werbach & N. Cornell, *Contracts Ex Machina*, Duke Law Journal Vol. 67 :313, 2017, p.313 and 319.
B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?* Editions Larcier, 2019, p.74.

[37] Le distributeur automatique offre de bons produits en échange de pièces de monnaies.
K. Werbach & N. Cornell, *Contracts Ex Machina*, Opt. Cit., p.327.

Une autre modalité de définition simpliste et concise est celle de P. De Filippi qui identifie les smart contracts comme « des logiciels exécutés de manière décentralisée sur la Blockchain dont les fonctionnalités se déclenchent par la réalisation de conditions prédéfinies »[38]. Notez comment cette définition marginalise la potentielle d'implémentation contractuelle totale du contrat intelligent qui est « encodé de telle manière que l'exécution correcte est garantie par la blockchain ».

Or, avant la blockchain, les contrats intelligents avaient existé dans les années 1990. Ils consistaient de programmes informatiques appliqués sur un serveur centralisé. On avait, en effet, au sein des institutions financières, eût recours à la forme de contrat intelligent pré-blockchain pour faciliter les transactions comptables et les contrats d'options. Aussi, les fabricants de véhicules avaient mis en œuvre un code informatique qui impose des limitations de vitesse automatisées.

Cependant, une fois développée, la Blockchain est venue modeler l'utilisation de contrats intelligents. Cette technologie assez sophistiquée sert de registre[39] décentralisé qui enregistre les transactions à l'aide de différents nœuds ou ordinateurs. Ce qui, par conséquence, rend les contrats rédigés à l'aide de la blockchain inviolables et protègent les utilisateurs contre la possibilité de changement unilatéral[40].

Alors qu'un contrat intelligent n'a pas besoin d'une blockchain pour fonctionner, le caractère sécurisé et la facilité d'exécution des obligations contractées par les parties, rendent l'usage d'une blockchain tel que l'Ethereum[41] pertinente.

---

[38] B. Jean et P. De Filippi, *Les smart contracts, les nouveaux contrats augmentés*, Opt. Cit., p.40.
F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit., p.52.

[39] Ibid., p.35.

[40] Kevin Werbach, Trust, But Verify: Why the Blockchain Needs the Law, Berkeley Technology Law Journal Volume 33:487, 2018, p.513.

[41] L'Ethereum est une blockchain décentralisée dotée de fonctionnalités de contrat intelligents. Comme le bitcoin, l'Ether est le jeton de crypto-monnaie natif de la plate-forme Ethereum
K. Iyer, C. Dannen, *Building Games with Ethereum Smart Contracts*, Apress, Berkeley, CA, 2018, Introduction XV.
T. Amirtha, *M. Ether, the Bitcoin-Like Cryptocurrency That Could Power the Internet of Things*, Fast company, May 21 2015, partagé sur: http://www.fastcompany.com/3046385/meetether-the-bitcoin-like-cryptocurrency-that-could-power-the-internet-of-things.

Les tentatives de définir le smart contract varient[42], mais la définition la plus complexe reste celle de Vitalik Butterin le fondateur de Ethereum qui détermine que le « *smart contract is a mechanism involving digital assets and two or more parties, where some or all the parties put assets in, and assets are automatically redistributed among those parties, according to a formula based on certain data that is not known at the time the contract is initiated* »[43]; c.-à-d. un mécanisme qui implique la concomitance de plusieurs parties, qui s'engagent à distribuer des actifs numériques entre eux, au sein d'un réseau décentralisé, en fonction d'une formule prédéfinie et basée sur des données pas encore certaines lors de la conclusion du contrat.

Après avoir exploité, en vue d'ensemble, la notion de smart contract. Il convient d'adopter une définition évidente, perceptible, et précise comme suivant : Le smart contrat ou contrat intelligent est un accord de volontés entre deux ou plusieurs parties destinées à créer, modifier, transmettre ou éteindre des obligations prédéterminées et spécifiés sous forme numérique, dont l'exécution se fait au moyen d'une blockchain conformément à des instructions préalablement programmées.

Paragraphe 2 : La consécration légale de la technologie Blockchain

Après avoir dégagé une définition propice à la compréhension de la notion « smart contrat », il s'avère ici opportun de le distinguer de son support - la blockchain.

A proprement parler, la technologie blockchain est « un procédé de stockage numérique et de transmission à coût minime, décentralisée et totalement sécurisée »[44]. Elle est perçue, par la communauté informatique, comme une « base de données distribuée »[45] dématérialisée et inaltérable qui enregistre chronologiquement les transactions exécutées[46].

En fait, la technologie fut positivement accueillie vue son côté accessible, anonyme, gratuit, mais surtout infalsifiable : Les données distribuées qu'elle contient, ayant une valeur dans le monde

[42] M. Jackson, M. Shelly, *Legal Regulations, Implications, and Issues Surrounding Digital Data (Advances in Information Security, Privacy, and Ethics (AISPE))*, IGI Global, 1st Edition, 2020, p.127-135.
[43] Publication de V. Butterin sur le blog Ethereum : https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-and-more-an-incomplete-terminology-guide/.
[44] Site officiel Blockchain France : https://blockchainfrance.wordpress.com.
[45] S. Asharaf and S. Adarsh, *Decentralized Computing Using Blockchain Technologies and Smart Contracts: Emerging Research and Opportunities*, Opt. Cit., p.29.
[46] Ibid., p.11.

numérique, ne sont pas destinées à être modifiées entre les parties participantes et n'exige pas l'intervention d'un tiers.

Les Blockchains peuvent être catégorisés de deux manières différentes : Publique ou privée.[47]

Si la blockchain est publique. Dans ce cas, toute personne pourra accéder, lire et ajouter des informations[48]. L'ensemble du système DLT sera considéré « open source » et transparent, mais l'anonymat et la vie privée des nœuds resteront cependant protégés. La blockchain publique est donc une plateforme entièrement décentralisée, idéal pour les crypto-monnaies, telles que le bitcoin, l'éthereum, le litecoin

Si la blockchain est privée. L'accès et le consensus seront limités et contrôlés par des participants déterminés appartenant à une ou plusieurs organisations. Ce type de DLT est donc favorable aux entreprises qui ont l'intention d'adopter la technologie blockchain car elle est gérée par un agent de confiance[49].

Néanmoins, deux scénarios peuvent s'avérer. Celui ou tous les utilisateurs peuvent participer, sans autorisation, au processus de vérification de données suivant une procédure de consensus déterminée. Exemple de la Chaîne bancaire (dans une blockchain privée) et le Bitcoin (blockchain publique). Et celui où les utilisateurs autorisés à vérifier et à modifier les données sont déterminés (cas où le gouvernement, les banques et les institutions publiques sont exceptionnellement autorisés). Exemple de l'« *hyperledger* » dans une blockchain publique.[50] Cette distinction peut se présenter suivant le tableau de la Figure 1 ci-dessous.

---

[47] M. Strydom and S. Buckley (Editors), *AI and Big Data's Potential for Disruptive Innovation,* IGI Global, 2020, p. 261-290.
A. Yeretzian (Dir.), C. Jeanneau (Dir.), A. Stachtchenko (Dir.), C. Balva (Dir), *La blockchain décryptée, Les clefs d'une révolution*, Opt. Cit., p. 2.
S. Baru (Dir), *Blockchain : The next innovation to make our cities smarter,* FICCI- PwC's report, p.13, accessible sur : http://ficci.in/spdocument/22934/Blockchain.pdf.
محمد علي صاحب، *عقد توريد المعلومات*،بحث منشور على مجلة حقوق النهرين، العددان الثالث والرابع عشر، المجلد الرابع،٢٠١١، ص ٢١٧.

[49] Y. Cohen Hadria, *La blockchain ou la confiance dans une technologie*, La Semaine Juridique, Edition générale, n° 23, 6 Juin 2016, p.1162 et 1163.

[50] C. Metz, *Tech and Banking Giants Ditch Bitcoin for Their Own Blockchain*, WIRED, December 17, 2015, publié sur : https://www.hyperledger.org/news/2015/12/17/wired-tech-and-banking.
T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Universitat d'Alacant Faculty of law, Academic Course, 2017-2018, p. 6.

	Sans autorisation (Aucune restriction sur les processeurs)	**Autorisé** (Traitement des transactions effectué par des utilisateurs prédéfinis)
Publique (Pas de restrictions sur la lecture des données blockchain)	Chaque utilisateur peut lire les données de transaction. Chaque utilisateur peut valider les transactions par blocs. Ex. Bitcoin / Ethereum	Chaque utilisateur peut lire les données de transaction. Mais seuls les utilisateurs prédéfinis peuvent valider les transactions. Ex. Une « Hyperledger Fabric » sur laquelle les données de transaction sont rendues publiques.
Privé (L'accès direct aux données blockchain est limité aux utilisateurs prédéfinis)	Seuls les utilisateurs prédéfinis peuvent voir les données. Mais chaque utilisateur prédéfini peut valider les transactions. Ex. Un système hybride (Glaser 2016), ou une instance privée d'un protocole de blockchain sans autorisation tel que Bitcoin ou Ethereum	Seuls les utilisateurs prédéfinis peuvent voir les données de transaction. Parmi ceux-ci, seuls les utilisateurs avec des droits spéciaux peuvent valider les transactions. Ex. par ex. « Hyperledger Fabric »

Figure 1 : Une double classification de la Blockchain

Avant d'examiner la reconnaissance juridique d'une DLT, il faut pouvoir la situer. La première blockchain a été introduite en 2008[51] par l'inconnu caché sous le pseudonyme « Satoshi Nakamoto ». Elle a été créée pour enregistrer des données et traiter des bitcoins[52] par le biais de paiements en ligne entre les parties sans l'intervention d'une institution financière. Il s'agissait alors d'un système de paiement alternatif sans intermédiaires.

[51] Satoshi Nakamoto, Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, article original de Satoshi Nakamoto partagé sur: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

[52] Bitcoin utilise la technologie peer-to-peer pour fonctionner sans autorité centrale ni banque ; la gestion des transactions et l'émission de bitcoins sont effectuées collectivement par le réseau.
Bitcoin est une open-source ; sa conception est publique, personne ne possède ou ne contrôle Bitcoin et tout le monde peut y participer.

Nonobstant, l'inventeur présumé n'avait jamais vu l'utilisation de la technologie blockchain limitée à une crypto-monnaie[53] : Il confirme le potentiel de la blockchain à prendre en charge une variété de types de transactions[54], et nous emmène à exploiter d'autres utilisations éventuelles[55].

Aujourd'hui, la blockchain est devenue l'objet de préoccupations de nombreux acteurs publics et privés qui se sont lancés à expérimenter les diverses applications de la blockchain.

En France, l'ordonnance du 8 décembre 2017 a permis d'inscrire l'émission ou la cession de titres financiers dans une « blockchain ». Elle fut cependant la seconde étape d'un système expérimental d'introduction de protocoles de registres distribués dans le droit français.

Les premiers pas d'un nouveau paradigme venaient effectivement se faire avec la signature de l'ordonnance du 28 avril 2016[56] relative aux bons de caisse. Ce fut la première fois que la blockchain a fait l'objet d'une véritable première consécration légale et fut reconnue comme une nouvelle technologie permettant l'authentification de transferts de propriété.

L'ordonnance précitée a introduit deux articles visant à modifier le code monétaire et financier français au service de la communauté bitcoin :

- L'article L 223-12 qui fixe que « l'émission et la cession des mini bons peuvent également être inscrites dans un dispositif d'enregistrement électronique partagé permettant l'authentification de ces opérations, dans des conditions, notamment de sécurité, définies par décret en Conseil d'Etat. ».

- L'article L223-13 qui précise que « Le transfert de propriété de mini bons résulte de l'inscription de la cession dans le dispositif électronique mentionné à l'article L223-12,

[53] M. von Haller Grønbæk, Partner at Bird & Bird, *Blockchain 2.0, smart contracts and challenges*, in Computers & Law, The SCL Magazine, June/July 2016, p.2.
[54] Satoshi Nakamoto a envisagé que « the [blockchain] design supports a tremendous variety of possible transaction types that I designed years ago. Escrow transactions, bonded contracts, third party arbitration, multiparty signatures, etc. If Bitcoin catches on in a big way, these are things that we'll want to explore in the future ».
M. von Haller Grønbæk, Partner at Bird & Bird, *Blockchain 2.0, smart contracts and challenges*, in Computers & Law, Opt. Cit., p.2.
[55] Consultation lancée le 24 mars 2017 et retrouvée sur http://www.tresor.economie.gouv.fr/File/434688
[56] Ordonnance n°2016-520, 28 avril 2016 relative aux bons de caisse, publiée au JORF du 29 avril 2016.

qui tient lieu de contrat écrit pour l'application des articles 1321 et 1322 du code civil ».

A la lecture des articles insérés, il semble que le gouvernement avait créé des titres nommés « mini bons de caisse » qui sont des « titres nominatifs et non négociables comportant engagement par un commerçant de payer à échéance déterminée, délivrés en contrepartie d'un prêt »[57].

Ces « mini bons », intervenant le plus souvent sur les plateformes de financements participatifs des entreprises, font « l'objet d'une offre par l'intermédiaire d'un prestataire de services d'investissement ou d'un conseiller en investissement participatifs au moyen d'un site internet remplissant les caractéristiques fixées par le Règlement général de l'Autorité des marchés financier »[58].

La blockchain[59] fut définie, pour la première fois, dans l'article L223-12 du Code monétaire et financier français comme étant « un dispositif d'enregistrement électronique partagé permettant l'authentification » des opérations. Toutefois il est intéressant de mentionner que le mot « blockchain » n'a pas été employé dans l'ordonnance, mais fut plutôt mentionner entre parenthèse dans le rapport présentant le projet d'ordonnance déposé auprès du président de la République en 2015[60].

Ensuite, l'article L223-13[61] est venu préciser que l'inscription des mini bons au sein de la blockchain tient « lieu de contrat écrit pour l'application des articles 1321 et 1322 du Code civil ». Cette transcription les rend donc opposable aux tiers : Elle fait son entrée dans le cercle privilégié des preuves écrites admises par le Code civil, et confère au détenteur le droit de faire valoir et de préserver ses droits devant un juge.

Pour autant, la reconnaissance légale des inscriptions sur la blockchain est restée restreinte aux mini bons. Des mesures réglementaires devaient être prises pour déterminer les conditions de

[57] Art. L223-1 du Code monétaire et financier français.
[58] Art. L223-6 du Code monétaire et financier français.
[59] C. Bareau, *La régulation des smart contracts et les smart contracts des régulat*eurs, Opt. Cit., p.74-75. Question écrite n°96014 du 24 mai 2016, accessible sur : http://questions.assemblee-nationale.fr/static/14/questions/jo/jo_anq_201621.pdf.
[60] Rapport au Président de la République relatif à l'ordonnance n° 2016-520 du 28 avril 2016 relative aux bons de caisse, JORF, accessible sur : www.Legifrance.gouv.fr.
[61] Art. L223-13 du Code monétaire et financier français.

sécurité et assurer la tenue d'un registre électronique distribué fiable, sécurisé et susceptible d'être audité. L'ordonnance du 28 avril 2016 n'étais donc qu'un premier pas vers les changements à venir. Ce qui a offert au gouvernement une marge de manœuvres pour rendre la blockchain pleinement opérationnelle.

La seconde étape a été ensuite franchise par le Gouvernement français dans le cadre de la loi n°2016-1691 du 9 décembre 2016 appelée « loi Sapin II »[62], relative à la transparence, à la lutte contre la corruption et à la modernisation de la vie économique. Cette disposition s'est destinée à dresser un cadre juridique propice aux opérations relatives aux titres non cotés enregistrées sur la blockchain.

Avec cette nouvelle ordonnance, le Gouvernement a pris des mesures qui lui permettent, en passant du secteur de niche de mini bons, de passer à un secteur beaucoup plus étendu - celui des titres financiers dont la transmission se fait dorénavant à travers « un dispositif d'enregistrement électronique partagé, des titres financiers qui ne sont pas admis aux opérations d'un dépositaire central ni livrés dans un système de règlement et de livraison d'instruments financiers ».

Cette définition légale reste pourtant critiquable dans la mesure où elle identifie la blockchain comme étant un « dispositif d'enregistrement électronique partagé »[63] sans évoquer son caractère décentralisé qui bouleverse toute architecture classique de fonctionnement.

La loi Sapin II, publiée le 9 décembre 2016, disposait une période pour proposer un texte sur ce domaine technique, et a enfin été adoptée le 9 décembre 2017. La France, par l'intégration de la blockchain au sein du Code monétaire et financier, à octroyer une place à de nouveaux projets d'usages de la blockchain au sein des établissements financiers, et des entreprises du secteur public mais aussi privé.

---

[62] Art. L. 211-3, al 2 du Code monétaire et financier français : « L'inscription dans un dispositif d'enregistrement électronique partage tient lieu d'inscription en compte ».
E.A. Caprioli, *La blockchain dans la banque et la finance, in Etudes en l'honneur de Philippe Neau-Leduc, Le juriste dans la cité,* Coll. Les mélanges, LGDJ-Lextenso, 2018, p.201.
Loi n° 2016-1691, 9 déc. 2016 relative à la transparence, à la lutte contre la corruption et à la modernisation de la vie économique, dite « Sapin II ».

[63] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit., p. 36.
A noter qu'en informatique tout est enregistré sous forme binaire.

Au Moyen-Orient et Afrique du Nord (région MENA), les gouvernements se sont engagées au fur et à mesure à mettre en place une législation pour les projets et les transactions financières basés sur la blockchain pour les rendre plus rapides, moins chers et plus sûrs.

Au Liban, le gouverneur de la Banque centrale libanaise a annoncé, le 29 novembre 2018, que « La Banque centrale du Liban et la majorité des banques centrales du monde mettront en œuvre la technologie de la blockchain, mais pas la crypto-monnaie en tant que telle. Nous allons mettre en œuvre cette technologie car elle offre plus de sécurité et un accès décentralisé à l'information ».[64] Ce qui confirme sa position pro Blockchain, pour ce qu'elle offre de sécurité et d'efficacité.

Le 10 Octobre 2018, l'introduction d'une nouvelle loi N81 sur les transactions électroniques et les données personnelles dote le Liban d'une législation qui constitue un corps de règles cohérent et intégré adaptée aux transactions électroniques, dont la signature électronique, et la protection du consommateur lorsqu'il effectue des transactions sur internet[65].

En particulier, l'article 41 de la loi N81 précité, définit le processus de paiement électronique ou de transfert électronique[66] d'argent comme étant toute commande établie, en tout ou en partie, par des moyens électroniques, et par laquelle le client est autorisé par la banque, par une institution financière ou toute autre institution autorisée d'effectuer un transfert électronique d'espèces, ou une entrée de crédit ou de débit.

Cependant, vue les limitations du système bancaire traditionnel au Liban, les Libanais ont toujours du mal à bénéficier de la technologie Blockchain.

[64] « The Central Bank of Lebanon and the majority of the central banks across the world will implement the blockchain technology, the Bitcoin infrastructure but not the cryptocurrency as such. We will be implementing this technology because it provides more security and decentralized access to information. » Publié sur le site : https://www.unlock-bc.com/news/2020-10-29/medici-ventures-takes-controlling-stake-in-bitt-digital-currency-platform.

[65] Art. 40 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles.

[66] Les moyens électroniques mentionnés étant tous moyens ou groupes électroniques, et/ou numériques, fournis par l'une des institutions susmentionnées.

Section 2 : La blockchain, une plateforme propice au fonctionnement du smart contract

Le caractère décentralisé de la blockchain, couplé avec sa sécurité et sa transparence, prédit des applications variées dans divers champs d'exploitations (Immobilier, banque, assurance, Chaine d'approvisionnement, énergie, etc.). Ces usages se classifient en 3 catégories comme suivant :

Premièrement, les applications pour transfert d'actifs assurent le flux de monnaies, de titres, de votes, d'actions, et d'obligations, sans aucune commission et sans nécessiter d'intervention humaine ; Ensuite en tant que registre, la blockchain, inaltérable et transparente assure une meilleure traçabilité de produits, d'actifs, et de documents ; Enfin, la structure unique de la chaîne crypto-sécurisée constitue une infrastructure idéale pour son adaptation aux fondamentaux des contrats intelligents[67]. Dans ce qui suit, nous aborderons le mode de fonctionnement d'une « DLT-based smart contract » (**Paragraphe 1**), pour ensuite présenter les modèles de smart contrats (**Paragraphe 2**).

Paragraphe 1 : Le mode de fonctionnement d'une « DLT-based smart contract »

Le schéma de raisonnement adopté nous mène à demander quelles sont les propriétés d'une blockchain ? Pourquoi et comment cette technologie peut-elle être utilisée pour des contrats intelligents[68] ?

Nous distinguons trois mots clés qui nous permettent de retirer les propriétés d'une blockchain :

- Elle est crypto-sécurisée car elle restreint le droit d'entrer de transactions aux participants autorisés, en vertu des clés cryptographiques uniques identifiant la partie transactionnelle (ex. signature électronique unique). Ce qui renforce la confidentialité attachée à la technologie[69].

[67] Y. Cifitci, *Smart contracts (code vs. contract): An Overview and legal implications of smart contracts from a Turkish Law perspective*, Attorney Partnership, 2017, p. 2.
[68] Smart Contracts Alliance in collaboration with Deloitte, Smart contracts: 12 Use cases for business & beyond, Chamber of digital commerce, 2016, p.12-13, partagé sur: http://digitalchamber.org/assets/smart-contracts-12-use-cases-for-business-and-beyond.pdf.
[69] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance?*, Opt. Cit., p.93.

- Elle est inviolable ou « *tamper-proof* »[70] puisqu'elle est formée par des blocs de données enchaînée de manière à constituer un grand livre. Au fur et à mesure qu'un bloc de données est vérifié et enregistré dans la blockchain, ce même bloc ne peut plus être modifié ou supprimé à moins que tous les participants ne soient d'accord ; Ce qui garantit la sécurisation des opérations et rend la technologie inviolable et immuable.

- Elle est un registre distribué[71] ayant une architecture décentralisée parce qu'on ne trouve pas de base de données unique contrôlée par un organe directeur centralisé. Mais plutôt des nœuds administrant un registre, qui est distribué entre participants ayant des registres distincts.

Par conséquent, la blockchain maintient le registre des transactions, mais avec l'innovation d'éliminer complètement la composante centralisée.

La question immédiate qui suit pour bien comprendre le fonctionnement de cette technologie est de savoir comment une transaction peut être légitime s'il n'y a pas d'intermédiaire qui peut la valider et la préserver ?

En fait l'authenticité de la blockchain, qui est décentralisée, est garantie par son architecture et son infrastructure même. On parle, au sein de cette invention, de « mineurs »[72] lorsqu'on désigne les utilisateurs vérifiant les données inscrites dans les blocs, et de « nœuds » lorsqu'on évoque les rédacteurs du registre.

C'est une chaîne de blocs qui regroupe les transactions effectuées entre les utilisateurs du réseau. Chaque utilisateur détient l'ensemble (identique) des enregistrements, actualisés à chaque ajout d'un bloc. Une fois que le bloc de transactions est mis à jour dans la blockchain, les autres mineurs connectés au réseau doivent réviser et valider toutes les transactions dans le registre pour qu'elles

[70] S-A. McKinney, *Smart Contracts, Blockchain, and the Next Frontier of Transactional Law*, Washington Journal of Law, Technology & Arts, Volume 13, Issue 3, 2018, p.317.
[71] Ibid., p.318.
Blockchain & Distributed Ledger Technology (DLT), The World Bank, April 12, 2018, partagé sur le site: http://www.worldbank.org/en/topic/financialsector/brief/blockchain-dlt.
[72] Les mineurs sont les utilisateurs de la blockchain dont le rôle est de valider les transactions qui circulent à l'intérieur.
I. Erol, I. Murat, A. Ozdemir, I. Peker, A. sgary, I. Medeni, T. Medeni, *Assessing the feasibility of blockchain technology in industries: evidence from Turkey*, Opt. Cit., p.48.
Y. Cohen Hadria, *La blockchain ou la confiance dans une technologie*, Opt. Cit., p. 1162.

soient ensuite horodatés et ajoutés à la chaîne. La transaction devient alors visible pour le récepteur ainsi que l'ensemble du réseau[73], tel qu'illustrer dans Figure 2 ci-dessous.

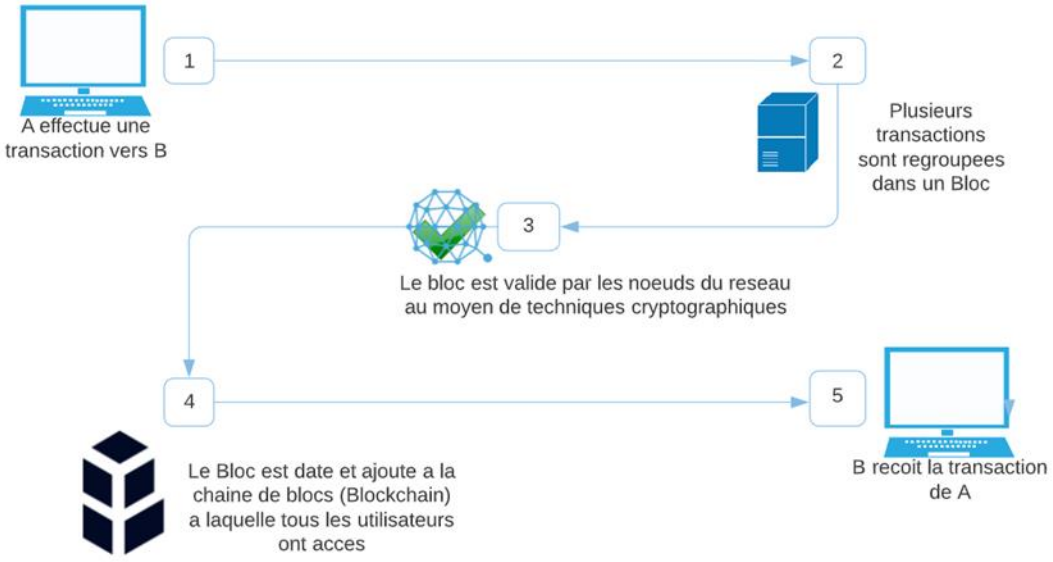

Figure 2 : Le fonctionnement de la Blockchain

Il faut mentionner que, pour accorder la validation[74], une approbation unanime doit se présenter. Sinon, l'approbation d'un nombre déterminé d'utilisateurs est acceptable dans certains cas, en fonction des intérêts des parties[75].

La Blockchain est différente du modèle centralisé traditionnel, où une autorité centrale (intermédiaire) tient l'ensemble définitif des dossiers relatifs aux transactions. Les données stockées sur le registre distribué peuvent être statiques, dynamiques ou exécutables (cas d'un

[73] Le travail de minage permet de certifier comme correcte les transactions enregistrées dans les blocs : En fait, parce que toutes les transactions sont lisibles dans la Blockchain, tous les mineurs de la chaine en ont accès. Ils peuvent donc vérifiés si les transactions enregistrées sont correctes ou non pour chacune d'entre elles. Les mineurs sont effectivement mis en concurrence afin de résoudre un problème complexe qui revêt un caractère aléatoire. Le mineur mal intentionné souhaitant ajouter dans la chaine une opération frauduleuse à son avantage n'est pas certain d'être le premier gagnant de la « compétition » entre mineurs et tout autre mineur n'acceptera pas de valider cette opération.
F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit, p.13.
[74] M. Vigliotti, H. Jones, *The Executive Guide to Blockchain: Using Smart Contracts and Digital Currencies in your Business*, édition Palgrave Macmillan, 2020, p.129.
[75] Par exemple, la blockchain Bitcoin nécessite un consensus de la majorité (51%).

contrat intelligent), mais ne peuvent pas parvenir de sources externes. Sinon, il faudrait une interface intitulée « Oracle »[76] qui permet d'intégrer les données externes issues du monde réel dans la Blockchain.

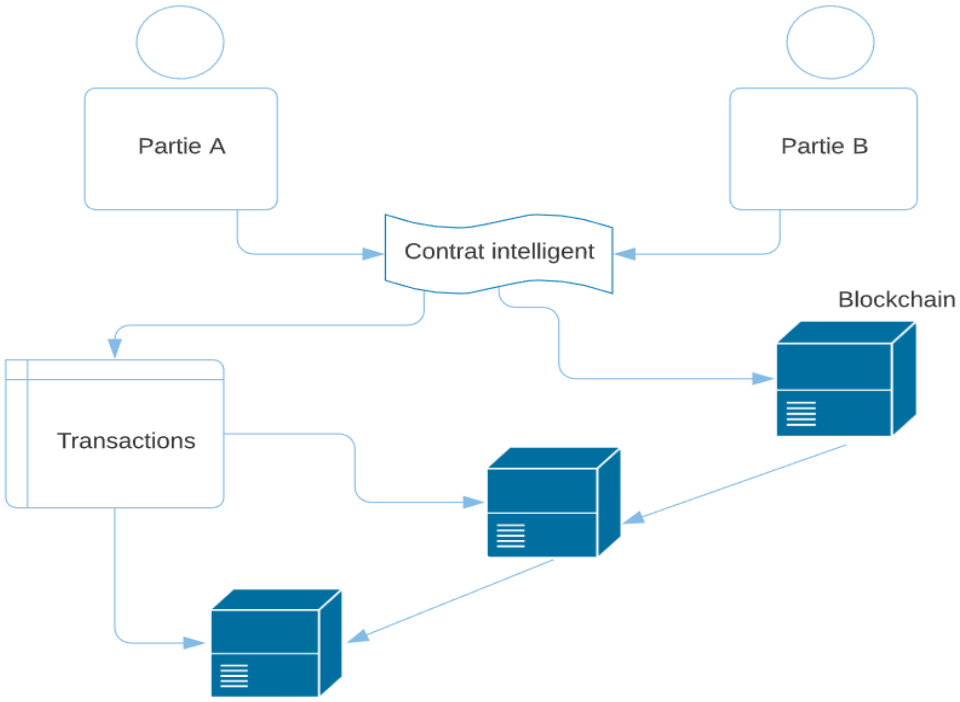

Figure 3 : Usage de la blockchain au service du contrat intelligent

La figure ci-dessus illustre comment une DLT[77] peut être employé au service des contrats intelligents. La représentation montre deux parties A et B qui s'entendent sur un contrat intelligent. Les termes du contrat s'enregistrent sur un « bloc » de la Blockchain, et ensuite, quand les parties effectuent d'autres transactions, celles-là s'enregistrent chacune dans des blocs distincts et s'enchaînent, une fois validés, aux blocs précédents de la blockchain.

[76] S. Polrot, *Les Oracles, lien entre la blockchain et le monde*, 2019, partagé sur le site : https://www.ethereum-france.com/les-oracles-lien-entre-la-blockchain-et-lemonde.
[77] T. Kornfeld, J. Guagliardo, and G. J. Nowak of Pepper Hamilton, *Expert Q&A on Blockchain Technology in Banking and Financial Services*, , 2016, p.9.

Paragraphe 2 : Les modèles de smart contracts

Un contrat intelligent peut prendre diverses formes et peut couvrir une gamme de modèles différents. Il peut être un contrat entièrement codifié, un contrat code avec une version de langage naturelle, un contrat de langage naturelle « fractionné » avec performance codée, ou bien un contrat de langage naturelle avec un mécanisme de paiement codifié[78]. Le logiciel peut donc avoir divers rôles dans la conclusion et l'exécution d'un contrat.

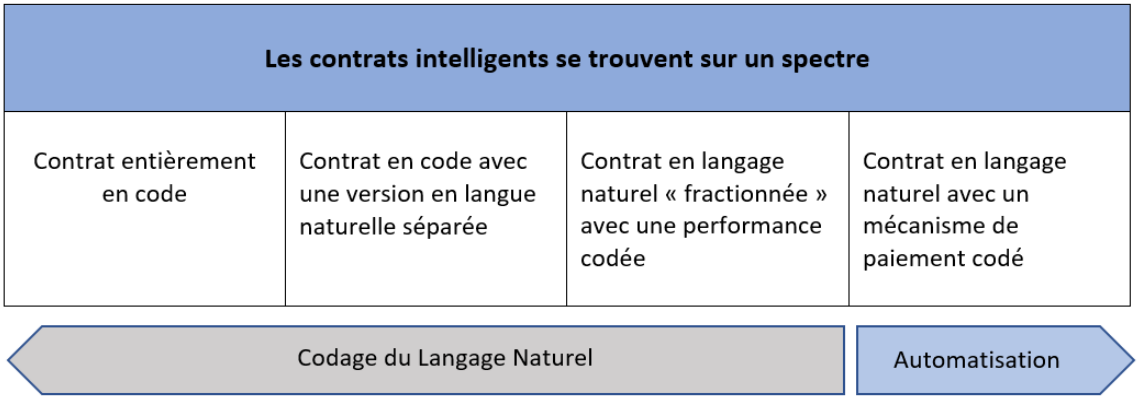

Figure 4 : Les différents modèles de smart contract[79]

[78] F. Idelberger, G. Governatori, R. Riveret, and G. Sartor, *Evaluation of logic-based smart contracts for blockchain systems, In International Symposium on Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web*, Springer, 2016, p.175.

[79] C. Sillaber, B. Waltl, H. Treiblmaier, U. Gallersdörfer, M. Felderer, *Laying the foundation for smart contract development: an integrated engineering process model*, Information Systems and e-Business Management, Springer, 2020, p. 4.

Nous referons, dans ce qui suit, aux quatre modèles principaux de contrats intelligents.

1- Le modèle intégré **:**

Ce modèle[80] réfère au contrat rédigé (en tout ou en partie) dans un langage de programmation, et automatisé sur un logiciel chargé de sa conclusion et/ou de son exécution. Dans ce modèle, le code informatique constitue une partie intégrale et contraignante du contrat au sein duquel la plupart ou la totalité des droits et des obligations des parties sont exprimés dans un langage de programmation plutôt que dans un langage naturel. Le code informatique est converti en code binaire, afin d'être lu et exécuté par le logiciel[81].

Par exemple, si le modèle contient une formule selon laquelle la partie A devra transférer un actif à la partie B à 12h, le contrat juridique devra comporter une clause simple dans laquelle la partie A promet de verser le montant due à la partie B sous forme de code informatique comme suivant : **Soit** : T = Temps ; X = Actif ; Y = Partie A ; Z = Partie B. **Si** T= 12.00, **Exécutez fonction** : Transfert d'actif X (Y à Z).

La figure 5 ci-dessous est une illustration du fonctionnement du modèle intégré d'un contrat intelligent.

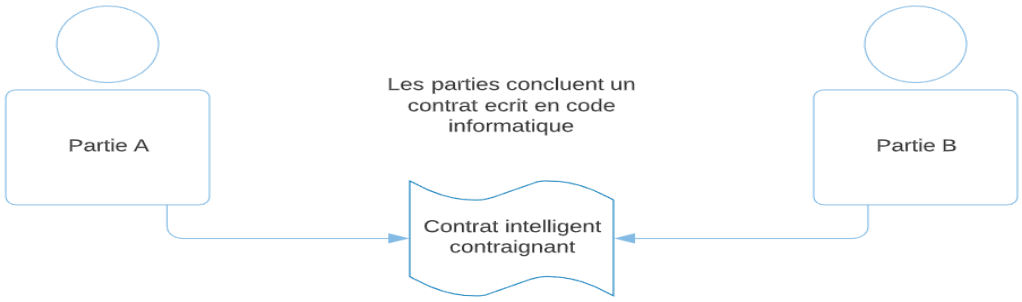

Figure 5 : Le modèle intégré

[80] C. Sillaber, B. Waltl, H. Treiblmaier, U. Gallersdörfer, M. Felderer, *Laying the foundation for smart contract development: an integrated engineering process model*, Opt. Cit., p. 4.
[81] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 13.

2- Le modèle non intégré **:**

Le contrat juridique incorpore une certaine forme de code. Cela n'est pourtant pas toujours le cas : Le code des contrats intelligents peut être entièrement distinct du contrat juridique et ainsi fournir un mécanisme pour l'exécution automatique d'un contrat rédigé exclusivement en langage naturel[82].

Dans un modèle non intégré[83], le contrat intelligent est exclusivement écrit en langage naturel, mais comprend un accord entre les parties qui consacre un logiciel spécifique pour conclure et exécuter et/ou appliquer (la totalité ou une partie) du contrat. Les parties doivent donc être à l'aise que le code reflète fidèlement leurs obligations dans l'accord juridique de langage humain naturel.

Par exemple, si une partie A et une partie B acceptent d'utiliser un logiciel automatisé de traitement de réclamations. Le logiciel devra examiner et spécifier les réclamations faites et ainsi automatiquement ordonner le paiement des cotisations conformes aux réclamations déterminées.

En vertu du modèle non intégré, le logiciel ou le code ne ferait pas partie du contrat, comme illustré dans la figure 6 ci-dessous.

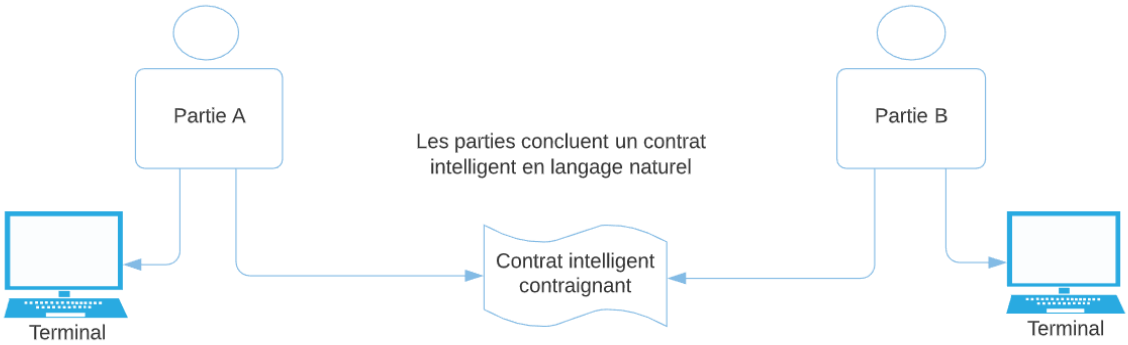

Figure 6 : Le modèle non intégré

[82] Linklaters, *Whitepaper Smart Contracts and Distributed Ledger – A Legal Perspective*, 2017, p. 14.
[83] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 13.

3- Le modèle de conclusion :

C'est celui du contrat conclu directement et de façon autonome (avec ou sans accord préalable séparé des parties) par un logiciel qui forme ou qui crée des obligations juridiquement contraignantes entre les parties.[84]

Tel est le cas de l'ordinateur qui exécute un logiciel pour le compte d'une partie A pour envoyer une offre de vente de titres à un autre ordinateur exécutant un logiciel pour le compte d'une autre partie B, qui peut accepter de façon autonome l'offre d'achat de ces titres[85].

La Figure 7 ci-dessous est une illustration du modèle de conclusion

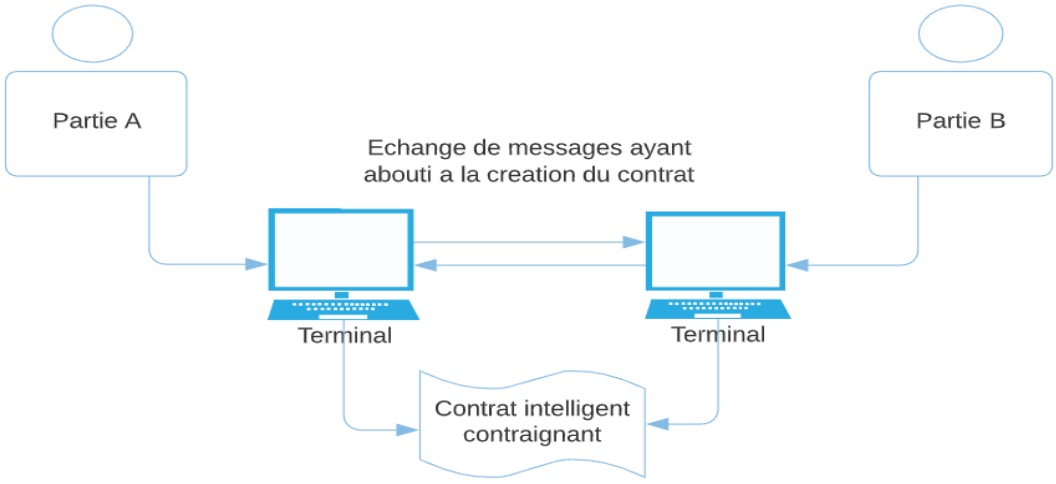

Figure 7 : Le modèle de conclusion

[84] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 14.
[85] L. Chu, D.-H. Olivkel, Hrishi, et autres, *Making smart contracts smarter, Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC conference on computer and communications security, ACM*, 2016, p. 254.

4- Le modèle de performance :

C'est celui du contrat exécuté par un logiciel automatisé. En fait, il s'agit de deux ordinateurs (ou nœuds) opérant un grand livre distribué qui contient l'enregistrement définitif de la propriété des actifs. Le logiciel de contrat intelligent est en mesure d'effectuer le transfert de l'actif en faisant l'entrée pertinente sur le grand livre[86]. Il génère donc automatiquement des instructions électroniques, basées sur la logique préprogrammée[87], à la banque de la Partie A pour effectuer un transfert réel du compte bancaire de la Partie A au compte bancaire de la Partie B.

La figure 8 ci-dessous est un portrait du modèle de performance.

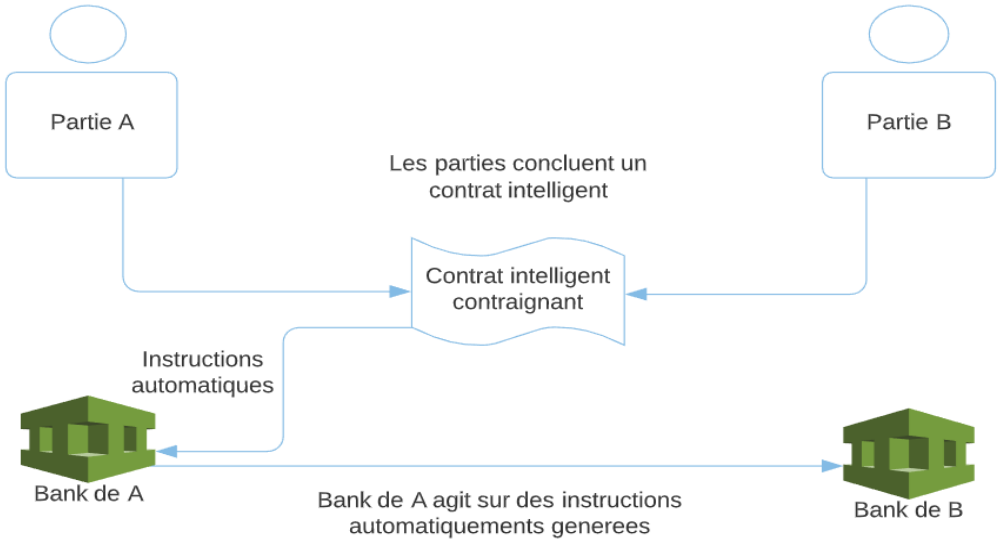

Figure 8 : Le modèle de performance

[86] P. Adam-Kalfon, S. El Moutaouakil, *Blockchain, catalyseur de nouvelles approches en assurance*, PWC, p.16, partagé sur : https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2017/03/blockchain-et-assurance/etude-blockchain-catalyseur-de-nouvelles-approches-en-assurance.pdf.

[87] M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution*, Opt. Cit., p.5.

En fonction de l'état et du développement de l'environnement, chaque modèle a ses propres défis juridiques et technologiques. Il faut donc étudier leur exploitation au cas par cas et imaginé leurs combinaisons les uns avec les autres si nécessaire[88].

Chapitre 2 : Le smart contract initiateur d'une nouvelle révolution contractuelle

Les fonctions du smart contract sont souvent vantées en matière contractuelle : Elles réduisent les coûts, les délais et les sources d'insécurité lors de la phase de conclusion du contrat ; elles permettent de suivre les différentes étapes, de sécuriser l'échange de documents, d'horodater chaque situation, chaque fait et chaque acte et d'automatiser les différents processus ; et elles permettent de renforcer l'exécution d'un contrat[89].

Elles concernent donc tant la phase de conclusion du contrat que sa phase d'exécution. En conséquent, nous nous intéresserons – dans un premier temps – à se concentrer sur l'originalité du smart contract (**Section 1**), pour lui donner ensuite une appréciation objective (**Section 2**).

Section 1 : L'originalité du smart contract

Le smart contract est bien une technologie disruptive qui intéresse un nombre croissant d'acteurs économiques. Il présente deux prérogatives fondamentales qui sont, en premier lieu, son potentiel à réduire les frais liés à une baisse du temps de rédaction, et une plus grande traçabilité. Et ensuite son caractère « auto-exécutant » lui permettant de se dispenser d'intermédiaires et d'exécution par un tribunal limitant ainsi le risque judiciaire[90].

Pour raison garder, il convient de révéler les spécificités du smart contract (**Paragraphe 1**), et l'optimisation de son exécution contractuel (**Paragraphe 2**).

[88] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers,* Opt. Cit., p. 15.
[89] M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution,* Opt. Cit., p.10 à 15.
[90] K. Werbach & N. Cornell, *Contracts Ex Machina,* Opt. Cit., p.334.

Paragraphe 1 : Les Spécificités du smart contract

Comme nous l'avons déjà fait valoir, le smart contract est un programme informatique permettant de réaliser des engagements contractuels conditionnels d'une manière plus complexe et technologiquement plus aboutie.

En fait, le principe d'innovation justifie le développement des smart contracts, perçu comme un outil informatique assurant une optimisation contractuelle[91]. Cette optimisation potentielle concerne tout autant la phase de la conclusion du contrat et celle de son d'exécution.

Pour rendre la notion plus compréhensible, il convient d'abord de mettre en évidence les particularités du smart contract.

1- Les caractéristiques fondamentales du smart contract:

Le smart contract reposent sur une immixtion de conceptions : D'une part, il adhère à une morale algorithmique qui consacre le principe fondamental de la fidélité contractuelle[92], et d'autre part, a la philosophie libertaire de la blockchain, sur laquelle il opère[93]. Il se caractérise par :

1. Nature Électronique : Avec le développement du commerce électronique, on remarque l'émergence de contrats fait à distance et par voie cybernétique.
   Tel est le cas du contrat électronique qui, pour s'auto-exécuté, repose sur les données électroniques et les signatures numériques cryptographiques. Le smart contract, qui est de nature électronique, se traduit en code informatique et devient un logiciel que l'on intègre à une blockchain.

[91] S. Asharaf and S. Adarsh, *Decentralized Computing Using Blockchain Technologies and Smart Contracts: Emerging Research and Opportunities,* Opt. Cit., p.46.
[92] L. Godefroy, *Le code algorithmique au service du droit*, recueil Dalloz, 2018, p.734.
[93] La une philosophie libertaire de la blockchain prétend développer un monde sans Etat et sans droit, un ordre juridique autonome, avec ses propres valeurs, ses propres principes et ses propres règles.
S. Charentenay, *Blockchain et Droit: Code is deeply Law*, Gaz. Pal., 2017, n° 39, p. 15.

2. C'est un logiciel : Lawrence Lessig dit que le « code est la loi » ou « *Code is law* »[94]. En fait, les codeurs et les architectes de logiciels font un choix sur le fonctionnement et la structure des réseaux informatiques, et leurs applications. Ils remplacent donc les législateurs traditionnels en précisant les termes contractuels établis par codes informatiques, et choisissent les règles du système gouvernent.

   Cependant, en pratique, les codeurs réfèrent à des avocats spécialisés dans la langue et la physiologie des contrats intelligents pour les assister à rédiger le contrat de façon conforme aux besoins spécifiques des parties. Exemple : Les limites issues du droit des contrats, des dispositions sur l'autonomie contractuels et des règles régissantes l'auto-application des contrats intelligents.[95]

3. Augmentation de la certitude[96] : Les contrats intelligents, programmés par des codes informatiques, ont l'avantage d'être précis pour que toutes les parties puissent prédire l'issue du contrat.

4. Nature conditionnelle : Les parties au contrat établissent leurs conditions à l'aide d'une déclaration conditionnelle[97] « if...then » qui, une fois respectée, rend le contrat contraignant.

5. Vitesse **:** Les contrats intelligents sont exécutés et implémentés presque instantanément sans participation humaine.[98]

6. Coût **:** Bien qu'il y ait des coûts initiaux pour le développement et la mise en œuvre de la plate-forme de contrat intelligent, l'automatisation et l'absence de coûts traditionnels de

[94] L. Lessig, *Code and other Laws of Cyberspace*, Basic Books, 1999, p.24.
M. von Haller Grønbæk, Partner at Bird & Bird, *Blockchain 2.0, smart contracts and challenges*, in Computers & Law, Opt. Cit., p. 4.
[95] Ibidem.
[96] K. Christidis, M. Devetsiokiotis, *Blockchains and Smart Contracts for the IoT,* IEEE Access, Volume 4, 2016, p. 2297.
[97] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص ٢١٧.
[98] Y. Cifitci, *Smart contracts (code vs. contract): An Overview and legal implications of smart contracts from a Turkish Law perspective,* Opt. Cit., p.1.

confiance (aucune implication humaine), réduisent considérablement les coûts de transaction et rendent les échanges beaucoup plus rentables. [99]

7. Auto-exécutable et autosuffisant : En principe, une fois le contrat intelligent est convenu, les parties et les tiers n'auront plus le pouvoir d'arrêter son exécution même si elles changent d'avis ou tombent dans des erreurs de programmation. Les termes seront donc exécutés de manière impartiale par l'ordinateur sur la base du code sans approbation spécifiques, due à des événements exogènes.

Avant de vanter les utilités du smart contract en matière contractuelle, notamment en matière de réduction des coûts des transactions, des délais et des sources d'insécurité lors de la phase précontractuelle et de la phase de conclusion du contrat, il convient de rappeler qu'un contrat est un accord de volonté destiné à créer des obligations juridiques. Dans quelle catégorie[100] pouvons-nous donc assigner le smart contract, vue qu'on arrive à distinguer en droit commun différentes classifications de contrats qui peuvent se combiner voire s'additionner[102] ?

En effet, selon le grand principe de la liberté contractuelle, le smart contract peut être synallagmatique lorsque les contractants s'obligent réciproquement les uns envers les autres, ou

[99] K. Delmolino, M. Arnett, A. Kosba, A. Miller and E. Shi, *Step by Step Towards Creating a Safe Smart Contract: Lessons and Insights from a Cryptocurrency Lab*, University of Maryland, November 2015, p. 1.
Y. Cifitci, *Smart contracts (code vs. contract): An Overview and legal implications of smart contracts from a Turkish Law perspective*, Opt. Cit., p.1.

[100] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص١٣٩ - ١٥٨.

[102] Article 167 du COC libanais « Les contrats se divisent : 1- Les contrats unilatéraux ou synallagmatique ; 2- Les contrats à titre onéreux ou à titre gratuit ; 3- Les contrats consensuels ou collectifs ; 4- Les contrats de gré à gré ou par adhésion ; 5- Les contrats individuels et collectifs ; 6- Les contrats d'acquisition ou de garantie; 7- Les contrats nommés ou innommés ».
Pareillement, en droit français et sous l'impulsion des nouvelles pratiques contractuelles, l'ordonnance n° 2016-131 du 10 février 2016 portant réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations, a établie de nouvelles catégories. Le code civil connaît désormais 7 classifications de contrats lesquelles reposent sur l'opposition entre : Les contrats synallagmatiques et les contrats unilatéraux; Les contrats à titre gratuit et les contrats à titre onéreux ; Les contrats commutatifs et les contrats aléatoires ; Les contrats consensuels, les contrats solennels et les contrats réels ; Les contrats de gré à gré et les contrats d'adhésion ; Les contrats cadre et les contrats d'application ; Les contrats à exécution instantanée et les contrats à exécution successive.

unilatéral si un ou plusieurs personnes s'obligent envers une ou plusieurs autres sans qu'il y ait d'engagement réciproque de celles-ci[103].

Il est le plus souvent qualifié[104] de contrat à titre onéreux[105] car chacune des parties reçoit de l'autre un avantage en contrepartie de celui qu'elle procure. Ainsi, le contrat intelligent peut prendre la forme de contrat commutatif ou aléatoire selon la libre volonté des parties du contrat[106].

C'est un contrat plutôt solennel que consensuel[107], car sa validité est subordonnée à un échange de consentement sous réserve d'une forme déterminée par la loi[108]. Reste à mentionner que la classification du smart contract comme contrat de gré à gré ou par adhésion[109], ou de contrat à exécution instantanée ou à exécution successive[110] dépend de ce qui a été convenu par les parties[111].

2- Optimisation contractuelle de la phase de conclusion et d'exécution.

Les utilités du smart contract se glorifient le plus en matière contractuelle : Leurs optimisations potentielles se traduit tant dans la phase de conclusion du contrat que dans sa phase d'exécution.

En matière de conclusion contractuelles, les smart contracts permettent de :

- Sécuriser et faciliter l'échange de documents numérisés.
- Suivre en temps réel les différentes étapes d'un processus de formation ou suivre en temps réel une création protégée par la propriété intellectuelle.

---

[103] Article 1106 du Code civil français, Article 168 COC libanais.
[104] P. Delebeque et F-J. Pansier, *Droit des obligations. Contrat et quasi-contrat*, Opt. Cit., p. 157 - 158.
[105] Article 1107 du Code civil français, Article 169 COC libanais.
[106] Article 1108 du Code civil français, Article 170 COC libanais.
Le contrat est cumulatif lorsque chacune des parties s'engage à procurer à l'autre un avantage qui est regardé comme l'équivalent de celui qu'elle reçoit ; et est aléatoire lorsque les parties acceptent de faire dépendre les effets du contrat, quant aux avantages et aux pertes qui en résulteront, d'un événement incertain.
مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص ٢٨١.
[107] Article 1109 du Code civil français, Article 171 COC libanais.
[108] Il peut être qualifie de contrat réel lorsque sa formation est subordonnée à la remise d'une chose, ex : payer le loyer.
[109] Article 1110 du Code civil français, Article 172 COC libanais.
[110] Article 1111 du Code civil français.
[111] Ordonnance n° 2017-1674 du 8 décembre 2017 relative à l'utilisation d'un dispositif d'enregistrement électronique partagé pour la représentation et la transmission de titres financiers, JORF, publié sur : http://www.legifrance.gouv.fr/.

- « D'horodater chaque situation, chaque fait et chaque acte et d'automatiser les différents processus : point de départ et fin d'un délai, naissance et déchéance d'un droit ou d'une prérogative, déblocage de fonds, constitution de garanties, protection de droits »[112].
- Offrir aux différents acteurs un accès immédiat, permanent et égalitaire, aux informations.

Aussi, au stade d'exécution des contrats, les smart contrats permettent :

- D'automatiser le transfert de fonds.
- D'automatiser l'exécution progressive d'un contrat
- D'automatiser le début et la fin d'un contrat (fixation de limites temporelles à un contrat en déterminant le début de son exécution et la fin de son exécution).
- De renforcer les sanctions en cas d'inexécution

La technologie des smart contracts n'a pas substitué le contrat mais s'est plutôt superposé à lui pour en optimiser sa conclusion et son exécution. Bien que cette optimisation contractuelle soit plus avérée au niveau de l'exécution, elle peut toujours être catégorisée de révolution contractuelle.

Paragraphe 2 : Une optimisation de l'exécution contractuel

L'apport essentiel du smart contract réside dans son automaticité en dehors de toute intervention humaine.

Cette automatisation induit pour autant à des conséquences drastiques en matière de formation contractuelle, et offre de nouvelles perspectives au sujet de son exécution[113]. Ainsi, il convient de mettre en relief les apports tirés de la spécificité d'auto-exécutions des contrats intelligents, avant d'exploiter son potentiel à pallier certains contentieux.

Premièrement, les smart contracts, fermes et spécifiques quant à leur élaboration et à leur exécution, ont la capacité d'être gages de sécurité juridique. En fait, une fois correctement codés,

[112]M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution*, Opt. Cit., p.6.
[113] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.8.

ils impliquent de nombreuses conséquences relatives à la théorie générale du contrat en matière d'exécution ; comme suivant :

1- La consolidation de la force obligatoire des contrats :

Juridiquement parlant, tout contrat crée des obligations entre les parties contractantes qui se voient par conséquent engagées par la convention signée[114]. L'article 1134 du Code civil français affirme que tous les « conventions légalement formées tiennent lieu de loi à ceux qui les ont faites », Similairement, le législateur libanais supporte la notion d'obligation comme lien de droit et le respect de la parole donnée dans l'article 119 du COC libanais : « Les obligations dérivent: 1- de la loi ; 2- des actes illicites (délits et quasi-délits) ; 3- de l'enrichissement illégal ; 4- des actes juridiques », et l'article 147 du COC libanais[115] qui définit l'acte juridique comme l'acte destiné à « produire des effets juridiques » et « donner naissance à des obligations ».

Dans les articles précités, les parties se voient tenues par la convention comme si elles l'étaient par la loi[116]. C'est la force obligatoire[117] du contrat, subordonné à la théorie de l'autonomie de la volonté[118].

---

[114] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص١٢٥.

[115] Art. 147 du COC libanais : « L'acte juridique est celui qui est accompli en vue de produire des effets juridiques, et, notamment, dans le but de donner naissance à des obligations. Les actes juridiques productifs d'obligations peuvent être, soit des actes unis latéraux (manifestation unilatérale de volonté), soit des conventions, lesquelles prennent alors le nom de contrats ».
L'Art. 147 distingue parmi les actes productifs d'obligations, les actes unilatéraux consistant en une manifestation unilatérale de volonté qu'il traite dans les Art.148 à 164 et les conventions, qu'il nomme « contrats » évoqués dans les Art. 165 à 248 COC.

[116] R. E. de Munagorri, *Kelsen et la théorie juridique de la convention,* Actualité de Kelsen en France, L.G.D.J., coll. La pensée juridique, 2001, p.33.
Citée par J. Ghestin Traité de Droit Civil. Le contrat, formations p. 168.

[117] حكم القاضي المنفرد التجاري في بيروت، تاريخ ١٠ / ٦ / ١٩٩٧، رقم ٢١، أساس ٣٦٥٠ / ٩٧.
La décision du juge n'a pas encore été publiée : Alors que le pouvoir exécutif du contrat découle du principe de bonne foi sur lequel la relation contractuelle doit être fondée, toute partie à l'obligation d'informer l'autre partie de tout avenant ou de toute nouvelle situation pouvant survenir lors de l'exécution du contrat (à noter que l'obligation d'information repose sur le principe de bonne foi et d'intégrité).

[118] Selon cette théorie, un individu est tenu par un contrat simplement parce qu'il s'est entré et s'est lié volontairement au contrat. C'est une conception libérale soutenant les principes suivants :
- La Liberté contractuelle : les parties peuvent définir librement le contenu de leur contrat.
- Consensualisme et effet relative
- Quand un contrat n'est pas clair, le juge doit l'interpréter en recherchant la volonté des parties. - Le contrat n'est pas affecté par les changements législatifs.

Étant pratiquement un programme capable d'exécuter automatiquement les termes strictement rédigés entre les parties[119], le smart contract se contraint par une exécution du code informatique déterminé en amont et cela à la différence du raisonnement *ex post* des contrats classiques.

Cette exécution contraignante intervient en absence de toute décision judiciaire. Ce qui est applicable *de facto*, sur le code à l'origine du smart contract ayant vocation à être techniquement exécutoire sans intervention humaine (Juge ou quelconque autorité régulatrice choisie par les parties. Ex. médiateur, arbitre, etc.).

Pratiquement, la force obligatoire des contrats n'est pas pourtant une solution absolue : Les parties peuvent choisir, selon que les conditions soient endogènes ou exogènes à la blockchain, d'engager leur responsabilité et de se soustraire à leurs obligations.

2- L'encastrement des perspectives d'égalité entre les parties :

Au niveau contractuel, en matière civile, commerciale, ou administrative, de nombreuses dispositions ont été rédigé de manière à établir une certaine égalité entre les parties ; par exemple, au regard de la liberté contractuelle[120], on a accordé aux contractants la possibilité de se contracter à leur gré et pour leurs bénéfices, dans la limite d'un objet licite et certain.

Tout autant, à la lecture des étapes de formation des contrats électroniques basés sur la dépersonnalisation et la dématérialisation, force est de constater qu'on s'éloigne des concepts classiques d'offre et d'acceptation, au profit de contrats d'adhésion pour la majorité.

A ce sujet, l'article 1171 issu de l'ordonnance du 10 février 2016[121] dispose que toute clause d'un contrat d'adhésion « qui crée un déséquilibre significatif entre les droits et obligations des parties au contrat est réputée non écrite ». Le législateur a effectivement voulu sanctionner certains abus remarquables, « en empruntant au droit de la consommation (à l'article L132-1) et au droit

[119] Un contrat ne peut être entièrement libre. Il repose sur des bases de loyauté, et ne doit pas être contraire aux bonnes mœurs et à l'ordre public (Art. 1134 du code civil français).
Au Liban, l'Art. 166 dispose que : « Le droit des contrats est dominé par le principe de la liberté contractuelle…réserve faite des exigences de l'ordre public et des bonnes mœurs et compte tenu des dispositions légales qui ont un caractère impératif ».
[120] O. Deshayes, T. Genicon et Y.-M. Laithier, *Réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations, commentaire article par article*, LexisNexis, 2ème édition, 2018, p. 41-42.
[121] Ordonnance n°2016-131 du 10 février 2016 portant réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations.

commercial (à l'article L442-6, I-2°) cette disposition quelque peu remaniée pour l'intégrer au Code civil français, et par destination, au droit commun »[122].Le smart contract peut également présenter des effets pervers particulièrement en matière de rigidité[123]. Par exemple, si les parties négligent d'inscrire au sein du code une clause qui suspend ou arrête l'auto-exécution du contrat en cas de décès d'une des parties adverses, ou si la retranscription préalable du décès (une condition exogène) ne s'inscrit pas dans la Blockchain ; Les transactions s'effectuent par des personnes décédées, et constituent un problème inédit que les contrats classiques ne posaient au paravent.

Les smart contracts ne sont donc pas accordés de conscience, et ne peuvent par conséquent pas effectuer une interprétation ou prendre un certain repli sur le contrat pour pouvoir l'auto-évaluer. Ce qui nécessite un affermissement de la technologie à travers l'intelligence artificielle et des machines de « deep learning »[124].

Deuxièmement, à part la notion de force obligatoire des contracts, l'automatisation exagérée du smart contract et son auto-exécution induite lui retire toute souplesse. Ce qui lui permet de diminuer voire traiter, tous risques de contentieux non-désirées (pas de retard, pas d'erreur, etc.).

Pour autant, si les smart contracts permettent d'anticiper et de supprimer certains litiges, ils demeurent par nature, hostiles à l'imposition de cette auto-exécution élusive.

Comme précité, l'auto-exécution peut constituer à première vue une solution réductrice de contentieux.

Le problème d'inexécution d'une des parties à ses obligations, par exemple, est un litige fréquent devant les juridictions (Ex. Situation d'impayé, ou cas de retard d'exécution). L'usage de smart contracts permet donc de contrer ce type de contentieux en introduisant des clauses particulières[125]

---

[122] M. A. Bayle, *Analyse prospective des smart contracts en Droit Français,* Mémoire réalisé sous la direction de Monsieur Julien Roque, Année universitaire, 2016-2017, p.91.

[123] E. Chevrier, *Du suivi des engagements dans les concentrations* , Dalloz Actualité, 2011, partagé sur : https://www.dalloz-actualite.fr/essentiel/du-suivi-des-engagements-dans-concentrations#.X6b7MmgzY2x.

[124] J. Li, P. He, J. Zhu, and M. R. Lyu, *Software Defect Prediction via Convolutional Neural Network*, IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security (QRS), 2017, p.318.

[125] À la différence des clauses pénales qui nécessitent une force exécutoire par un juge si jamais elles ne sont pas respectées

qui imposent automatiquement des pénalités de retard aux parties qui ont manqué à leurs obligations.

Ainsi, l'inexécution du contrat déclenche systématiquement le paiement des peines de retard sur le compte de la partie non exécutante. Cette solution, pourtant sévère, est source d'efficacité et de rapidité au regard des procédures à mettre en place et des frais de gestion. L'automatisation permet donc l'exécution effective des clauses pénales, ou de toute autre mise en demeure, sans devoir se présenter devant le juge.

L'automatisation des smart contracts peut aussi constituer un remède aux types de « contentieux oubliés » ou encore « délaissés ». On pense d'ailleurs aux consommateurs qui hésitent souvent à réclamer les minimes erronés. Dans ce cas, l'automatisation des opérations, et plus précisément l'automatisation des versements et des remboursements, rend les réclamations sans objet, et permet la satisfaction directe des parties, sans devoir se regrouper pour porter le litige devant le juge[126].

Reste à examiner la mesure pour laquelle on pourrait considérer la propriété d'auto-exécution comme un palliatif absolu de contentieux[127].

En fait, au sein des structures traditionnelles, il est possible de modifier ou de renverser les transactions considérées comme illicites, frauduleuses ou pour toute autre raison autorisée par la loi.

Bien que cette logique ne trouve aucun écho au sein de la blockchain, une solution alternative a été mise en place permettant aux parties de prévoir, au sein même du code, un mode de règlement alternatif au litige (ex. arbitrage) ; Cette solution contrevient tout autant à l'idée de décentralisation issue de la blockchain, puisqu'elle fait appel à la subjectivité d'un tiers pour trancher le litige, mettant ainsi en relief la difficile élaboration d'un système absolu sans confiance.

Aussi, le concept « code is Law » ou « code est la loi », issue des théories de L. Lessig[128], vient combiner le code et la loi en une seule entité permettant la résolution du litige éventuel via un

[126] Cass. Com, 4 septembre 2018, n°17-18.132, Inédit.
Affaire Foncia, première action de groupe ayant abouti à une transaction, pour laquelle le préjudice individuel se chiffrait à environ 2€ par mois et par personne. Cependant, avec le rassemblement de toutes les personnes concernées, le litige avait finalement pris une ampleur considérable, se chiffrant à des millions. Seul, le consommateur n'aurait pas agi pour un litige de 24€ sur une année
[127] L. Godefroy, *Le code algorithmique au service du droit*, Opt. Cit., p.734.
[128] L. Lessig, *Code and other Laws of Cyberspace*, Opt. Cit, p.5.

algorithme. Or, pour être en conformité avec l'ensemble des dispositions légales en vigueur, les smart contracts devront s'adapter au cadre légal.

Si l'intégration des normes, qui régulent les smart contracts, est possible au fil du temps, force est de constater que cette solution fait appel à des techniques de justice prédictive et implique une certaine technicité. Actuellement, il n'est possible d'imaginer un codage complet du droit, uniquement au stade prospectif, à travers le *deep learning* et l'intelligence artificielle qui est encore immature[129].

Ultimement, la nature de certains contentieux et de certains domaines (en matière de droit de la famille, ou de travail), ne pourront jamais se voir concernés par des smart contracts[130].

Section 2 : Appréciation objective du smart contract

Le smart contrat est une nouvelle invention qui pourrait transformer nos modes de communication. Ce procédé récent favorise l'émergence d'un nouvel écosystème décentralisé, simplifié, collaboratif, dans lequel les bornes de l'espace et du temps sont anéanties et le commerce facilité.

Auprès des prouesses technologiques du smart contract, celui-là recèle de nombreuses faiblesses, et forme à la fois une source de progrès et un vecteur d'angoisse. Ainsi, après avoir mis en lumière les apports essentiels du smart contract (**Paragraphe 1**), nous effectuerons une appréciation objective du smart contract (**Paragraphe 2**).

Paragraphe 1 : Evaluation du smart contract : entre vulnérabilités et bénéfices

Maintenant que nous sommes conscients de ce que sont les smart contracts, il est important d'identifier leurs avantages et leurs inconvénients.

Code et loi se confondent et ne forment plus qu'une seule entité

[129] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.359.

[130] Nous détaillerons au fur et à mesure de la mémoire, les implications issus de la nature spéciale du smart contract (Quelles soient positives ou négatives).

Les contrats intelligents présentent plusieurs inconvénients :

1. Peu convaincant **:** La mise en place et le développement des smart contracts repoussent les consommateurs, les entreprises, et les pouvoirs publics. Cette technologie est complexe et comporte des risques qui rendent les utilisateurs méfiants.

2. Erreurs : Le code doit être précisément formulé de façon conforme à l'intention des parties ou simplement adéquate dans le langage de programmation, car au cas contraire, le système ne s'exécutera pas comme prévu en premier lieu.

3. L'inflexibilité : Les parties du smart contract doivent s'entendre sur les conditions à l'origine de son exécution. Mais, que se passe-t-il s'il y a eu un changement d'avis ? Et si les termes sont mal exprimés ? Les parties ne doivent-ils pas prévoir les potentiels scénarios ?

4. Les tiers ne disparaissent pas complètement : La nouvelle technologie a permis à ses utilisateurs, connectés par internet, d'effectuer des transactions entre eux[131] sans intermédiaires de confiance.[132]Pourtant les tiers non pas tout à fait disparus, ils jouent simplement un rôle différent. Par exemple, les avocats spécialisés en IT fournissent des conseils à leurs clients à propos de la réalisation de nouveaux contrats.

5. Secret contractuel : Dans le cas traditionnel, les contrats conservent l'information confidentiel entre les parties. Alors que dans un contrat intelligent, effectué sur un grand livre distribué, les transactions sont regroupées au sein d'un bloc qui est validé et ajouté à la Chaîne de blocs et qui est accessible à tous les utilisateurs. La transaction devient horodatée, finalisée et ne peut être ni modifié ni effacé. Le problème de secret est minimisé dans les blockchains autorisées puisque l'accord d'accès ne concerne que les utilisateurs déterminés.

6. La latence : Les étapes de fonctionnement des smart contracts nécessitent du temps pour que chaque bloc soit vérifié et ajouté dans la blockchain.[133]

[131] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص٢٦٨.
[132] Interview de G. Wood, *issue de La blockchain décryptée, Les clefs d'une révolution*, Editions Broché, 2016.
[133] T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Opt. Cit., p.18.

7. Incertitude dans la réglementation : La façon dont la loi répond au besoin des contrats intelligents est encore ambiguë[134]. C'est pour cette raison que sa reconnaissance par les autorités judiciaires est essentielle pour le développement de certaines applications afin d'éviter toute conséquence juridique négative ou perte monétaire.

Comme toute technologie révolutionnaire, le contrat intelligent présente plusieurs fragilités critiques qui, si résolues, peuvent aider les entreprises à profiter de fruits sécurisés[135].

Il s'agit, pourtant, d'une opération « gagnante–gagnante » qui évite le coût humain du traitement des dossiers d'une part et assure la certitude du remboursement des obligations d'autre part.

Parmi les avantages d'un smart contract, on distingue :

1. Certitude et intégration : Normalement, les parties s'engagent dans des contrats traditionnels pour assurer une certaine certitude.

Bien qu'il puisse y avoir toujours un risque de désaccord et de violation aux niveaux des termes prédéfinis. Les contrats intelligents sont dotés de fonctionnalités avantageuses telles que la transparence[136], la sécurité et l'autonomie. Et cela sans aucune possibilité de manipulation et d'erreur. Il est également possible de réduire les erreurs humaines, grâce à sa formulation logique « si…, alors... ».

2. Autonomie : Le contrat intelligent est un protocole informatique destiné à faciliter, vérifier ou faire respecter numériquement la négociation ou l'exécution d'un contrat.

L'exécution du contrat intelligent assume le danger de manipulation par un tiers. Elle est gérée automatiquement et directement par le réseau, plutôt que par des individus qui peuvent se tromper.

---

[134] L. Lessig, *Code is Law – On Liberty in Cyberspace*, Harvard Magazine, 2000, accessible sur : https://harvardmagazine.com/2000/01/code-is-law-html.

[135] L. Godefroy, *Le code algorithmique au service du droit*, Opt. Cit., p.734.

[136] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?,* Opt. Cit., p. 93.

3. Vitesse[137]. Au lieu de remplir manuellement les documents et la paperasserie supplémentaire, l'utilisation d'un code logiciel permet d'automatiser les tâches et de réduire le temps alloué à chacune d'entre elles.

4. Réduction des coûts. L'économisation provient de la réduction du temps nécessaire pour remplir le contrat traditionnel et les documents complémentaires, de l'argent à verser aux employés (pour accomplir les tâches ou pour assister à la transaction), et pour éviter des coûts futurs (coût de l'intermédiaire qui valide et exécute le contrat).

5. Sécurité**.** Les données du contrat intelligent sont sécurisées, dans le registre décentralisé, à l'aide de la cryptographie et du cryptage. Ce qui renforce la Fiabilité, l'immuabilité et la transparence des actions[138] ; Et rend tout accès aux informations personnelles plus difficile.

6. Nouvelles entreprises ou modèles opérationnels**.** Les caractéristiques du contrat intelligent s'avèrent être de nouveau moyen d'application d'un contrat. Ce qui lui permet, par conséquent, d'interagir avec des appareils connectés numériquement et ainsi créer de nouvelles opportunités.

Paragraphe 2 : Les applications prometteuses du smart contract

Avec l'avènement de la Blockchain, les contrats intelligents sont devenus l'une des technologies les plus recherchées.

La nature décentralisée des transactions « peer-to-peer » basées sur la blockchain ont permis aux individus de contourner les intermédiaires coûteux et souvent lents. Ce qui a donné lieu à de nombreuses applications de contrats intelligents dans des domaines allant des services financiers, des sciences de la vie, des soins de santé aux ressources énergétiques et aux votes.

Les contrats intelligents peuvent donc être pratiquement utilisés dans n'importe quel scenario dans lequel il est destiné à transférer ou stocker des données sécurisées, y compris les exemples évoqués dans le tableau de la Figure 9 ci-dessous :

[137] L. Mounoussamy, *Le Smart contract, acte ou hack juridique?,* Centre de recherche en économie et en droit (CRED), Université Paris II, 2020, p.6.
[138] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?,* Opt. Cit., p.93.
G. Callebaut, G. et B.-Massin A., *Blockchain et marché de l'art,* AJ contrat, Edition Dalloz, 2019, p. 324.

Les utilisations		
Services Financiers	Compensations et règlements commerciaux	Gère les flux de travail d'approbation entre les contreparties, calcule les montants de règlement des transactions et transfère automatiquement les fonds
	Paiements de coupons	Calcule et paie automatiquement les paiements de coupon périodiques et retourne le principal à l'expiration de l'obligation
	Traitement des demandes d'assurance	Effectue les flux de travail de vérification des erreurs, d'acheminement et d'approbation, et calcule le paiement en fonction du type de réclamation et de la politique sous-jacente
	Micro-assurance	Calcule et transfère les micropaiements en fonction des données d'utilisation d'un appareil compatible Internet des objets (IoT)
Sciences de la vie et soins de santé	Dossiers médicaux électroniques	Fournit le transfert et / ou l'accès aux dossiers médicaux sur la santé après approbation de signatures multiples entre les patients et les prestataires
	Accès aux données sur la santé de la population	Accorde aux chercheurs l'accès à certains renseignements personnels sur la santé ; les micropaiements sont automatiquement transférés au patient pour participation
	Suivi de la santé personnelle	Suivi des actions liées à la santé des patients via des appareils (IoT) et génère automatiquement des récompenses en fonction de repères spécifiques
Technologie, médias et télécommunications	Distribution des redevances	Calcule et distribue les paiements de redevances aux artistes et autres parties associées conformément au contrat
Energie et ressources	Stations de recharge de véhicules électroniques autonomes	Traite un dépôt, active la borne de recharge et restitue les fonds restants une fois terminés
Secteur public	Tenue de dossiers	Mise à jour des registres des actions des sociétés privées et des registres de la table de capitalisation, et distribue les communications avec les actionnaires
Inter-industriels	Chaîne d'approvisionnement et documentation des échanges financiers	Verse les paiements à la suite de l'approbation par multi-signature pour les lettres de crédit et émet les paiements en ligne port
	Provenance des produits et historiques	Protège les produits de la chaîne d'approvisionnement, détient et enregistre les preuves en relation avec les produits
	Transactions peer-to-peer	Correspond aux parties et transfère automatiquement les paiements pour diverses applications peer-to-peer : prêt, assurance, crédits d'énergie, etc.

Figure 9 : Applications potentielles du contrat intelligent[139]

[139] F. Casino, T.K. Dasaklis, C. Patsakis, *A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification and open issues, Telematics and Informatics*, Elsevier, 2018, p.9.

1- Les contrats intelligents utilisés pour la capitalisation boursière :

Le contrat intelligent, peut faciliter le processus de souscription aux titres, le paiement automatique des dividendes, le fractionnement des actions et la gestion du passif, tout en réduisant les risques de contrepartie[140].

2- Les contrats intelligents utilisés pour le financement du commerce international :

Dans le cadre des réflexions concernant les impacts techniques et juridiques du smart contract sur les systèmes de « *trade finance* » ou « financement du commerce »[141], pour la gestion du commerce international, on constate qu'il permet de faciliter les transferts de marchandises et d'automatiser le paiement des transactions internationales lorsque l'ensemble des conditions sont réunies.

La blockchain offre également la capacité d'allier et d'assurer l'interopérabilité des différentes chaînes de valeur portant ainsi de nouvelles opportunités pour le commerce international, via :

- Un « paiement instantané et séquestre des fonds facilités ;
- Un archivage sécurisé, décentralisé, immutable ;
- Une intégrité des données et non répudiation de celles-ci ;
- Des transactions irrévocables avec piste d'audit (traçabilité et horodatage) ;
- Une signature sécurisée, authentification et confidentialité »[142].

[140] J. Ream, Y. Chu, D. Schatsky, *Upgrading blockchains: Smart contract use cases in industry*, Deloitte Insights, 2016, partagé sur https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/signals-for-strategists/using-blockchain-forsmart-contracts.html.
[141] S. Baru (Dir), *Blockchain : The next innovation to make our cities smarter,* Opt. Cit., p.14.
[142] *Blockchain et commerce international*, Art. appartenant au dossier *Blockchain, Eldorado ou mirage pour les services financiers* ?, partagé sur le site Revue-Banque, le 09/09/2016 http://www.revue-banque.fr/management-fonctions-supports/article/blockchain-commerce-international.

3- Les contrats intelligents au service de dérivés financiers :

Parmi les applications répandues des contrats intelligents sur les chaînes de blocs publiques, figurent les dérivés financiers[143]. Ce sont des instruments financiers complexes dont la valeur dépendante est dérivée de la valeur d'un autre actif, appelée sous-jacent.

Les dériver financiers peuvent être relié à la Blockchain via des flux de données sur « Oracle », pour assurent les mises à jour des prix des actifs sous-jacent, sous réserve des références externes utilisés pour confirmer le taux courant des actifs par rapport au contrat intelligent.

Ainsi, les contrats intelligents opérant sur la Blockchain, contribuent à la minimisation de la confiance, à l'élimination d'intermédiaire, et à la limitation des processus dupliqués exécutés pour enregistrer et vérifier les transactions.

4- Les contrats intelligents utilisés pour l'enregistrement de données financières :

Toutes les industries du monde, inclus les organisations financières peuvent utiliser des contrats intelligents pour améliorer la vitesse et la sécurité de leur tenue de registres.

En fait, la technologie de chaine de bloc sur laquelle opèrent les smart contracts permet à des bases de données[144] entières d'être cryptées et conservées en toute sécurité de façon uniforme dans toutes les organisations. Ce qui permet d'améliorer les rapports financiers et de réduire les coûts d'audit et d'assurance.

[143] T. Franck, M. Stanley, *Gearing up for bitcoin derivative trading, Bloomberg reports*, CNBC, 2018, publié sur: https://www.cnbc.com/2018/09/13/morgan-stanley-gearing-up-for-bitcoin-derivative-trading.html.

[144] J. Dax Hansen et al., *More Legal Aspects of Smart Contract Applications*, Perkins coin, 2018, p.20, accessible sur : https://www.perkinscoie.com/images/content/1/9/v3/199672/2018-More-Legal-Aspects-ofSmart-Contract-Applications-White-Pa.pdf.

5- Les Contrats intelligents utilisés dans les transactions hypothécaires :

Pour automatiser le processus autrement déroutant et manuel d'un contrat hypothécaire, les parties peuvent recourir à des contrats intelligents pour effectuer leurs transactions de façon effective et automatique.

6- Les contrats intelligents utilisés pour l'enregistrement de titres fonciers :

Les smart contracts peuvent faciliter et sécuriser le transfert de propriété, tout en renforçant la confiance dans l'identité. Ils peuvent également assurer l'efficacité et l'intégrité de l'opération, et contribuer à la réduction des coûts[145].

7- Les contrats intelligents utilisés pour la gestion de la chaîne d'approvisionnement :

La chaîne d'approvisionnement, dite « supply chain » implique le flux de marchandises de la matière première au produit fini. L'emploi de contrats intelligents peut fournir une visibilité à chaque étape de la chaine et déterminer à tout moment le responsable du produit[146]. L'enregistrement des droits de propriété est devenu beaucoup plus facile grâce aux capteurs de l'Internet des objets, qui suivent les marchandises des producteurs aux entrepôts, des entrepôts aux fabricants et des fabricants aux fournisseurs.

Ainsi, les produits peuvent être vérifiés des smart contracts à chaque étape du processus de livraison jusqu'à ce qu'ils atteignent le client. Ce qui, par conséquent, rend les chaînes d'approvisionnement plus transparentes et restaure la confiance dans le commerce.

8- Les contrats intelligents utilisés en matière d'assurance automobile :

Le secteur des assurances perd chaque année des dépenses énormes pour le traitement de réclamations (inclus les causes de réclamations frauduleuses). Pour autant, le processus de

[145] J. Ream, Y. Chu, D. Schatsky, *Upgrading blockchains: Smart contract use cases in industry*, Deloitte Insights, 2016, partagé sur https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/signals-for-strategists/using-blockchain-forsmart-contracts.html.
[146] J. Dax Hansen et al., *More Legal Aspects of Smart Contract Applications,* Opt. Cit., p.16.

traitement peut être considérablement amélioré grâce à des contrats intelligents[147] : Les smart contracts peuvent enregistrer les permis de conduite, les dossiers de conduite et les rapports d'accidents de tous les conducteurs. Ils peuvent également vérifier les erreurs et déterminer les montants des paiements en fonction d'un ensemble de critères relatifs aux politiques détenue par l'individu ou l'organisation.

À plus long terme, les contrats intelligents peuvent être utilisés avec l'Internet des objets pour permettre l'activation immédiate des réclamations après un accident auprès de la police d'assurance.

9- Les contrats intelligents utilisés pour les recherches médicales et les essais cliniques :

L'industrie de la santé bénéficie des propriétés des smart contracts au niveau du partage des données issues des recherches médicales, et de la gestion du processus du consentement des patients de sorte à encourager la contribution et le partage des données agrégées tout en préservant la confidentialité des patients.

En effet, les données sensibles contenant les dossiers des patients peuvent être dorénavant transférées via les smart contracts entre les départements et les centres de recherche après avoir été cryptées en toute sécurité sur la Blockchain[148].

Similairement, les contrats intelligents peuvent assurer une visibilité interinstitutionnelle importante et permettre la divulgation sécurisée des données des sociétés de recherche médicale, des résultats des essais cliniques, et des nouvelles formules médicamenteuses.

10- Les contrats intelligents utilisés pour le tenu de registres :

Comme déjà mentionné, la technologie Blockchain permet à des bases de données[149] entières d'être cryptées et conservées en toute sécurité. De même, les contrats intelligents peuvent numériser le

[147] V. Gatteschi, F. Lamberti, C. Demartini, C. Pranteda, and V. Santamaría, *Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough?*, Future Internet, 2018, p.6.
[148] J. Kavita, S. Sobhanayak, B. Kumar Mohanta, and D. Jena. *IoT-cloud based framework for patient's data collection in smart healthcare system using raspberry-pi*., International Conference on Electrical and Computing Technologies and Applications (ICECTA), IEEE, 2017, p.1.
[149] J. Dax Hansen et al., *More Legal Aspects of Smart Contract Applications,* Opt. Cit., p.20.

dépôt de codes commerciaux uniformes (UCC) et automatiser le processus de leur renouvellement et de leur publication.

Titre 2 : La réception contractuelle de la notion du smart contract

Après avoir dressé le cadre général de ce nouveau mode de contractualisation, il convient d'effectuer une analyse mettant en exergue les problématiques que suscite cette nouvelle technologie pour les juristes.

Les bénéfices du smart contract méritent d'effectuer une étude exhaustive au regard de son position au sein du droit positif, qui pourrait être adapté ou non à cette nouvelle technologie. Cela nous permettra de savoir si le smart contract peut être perçue comme un vrai contrat d'un point de vue juridique, et si le droit parviendra à le réglementer.

Pour aborder ces sujets passionnants et encore trop peu traités aujourd'hui, il faut prendre le temps d'observer la technologie smart contract dans sa génétique pour déduire ses conditions de validité (**Chapitre 1**) et de mise en place (**Chapitre 2**).

Chapitre 1 : La transposition des conditions classiques de validité d'un contrat adapté « smart contract ».

Les applications du smart contract sont encore embryonnaires. C'est un programme informatique unique et complexe promis à un très bel avenir, mais qui jusqu'à présent, ne fait l'objet que de quelques applications timides.

En fait bien qu'on reconnaisse qu'il peut être analogue à un contrat traditionnel, l'absence d'autorité et d'orientation rend son emplacement (où et comment il s'inscrit) dans les cadres juridiques du droit traditionnel des contrats difficile[150]. Aussi, nous sommes conscients que chaque système juridique a ses propres exigences minimales pour qu'un contrat soit valide et contraignant. Nous aborderons, dans la première section, la formation du smart contract (**Section 1**). Pour nous intéressai dans la deuxième partie, à la conclusion du smart contract (**Section 2**).

[150] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.139.

Section 1 : La formation du smart contract

Comme susmentionné, la question de formation du smart contract doit être évaluée, dans chaque juridiction, dans le contexte de règles juridiques applicables au système juridique pertinent. Ainsi, il convient de souligner les différences marquées entre le système de « droit civil » et celui de « common law » en la matière, respectivement illustrées à travers l'exemple des États-Unis, et celui de la France et du Liban.

En droit anglo-américain, il y a trois éléments essentiels à la « Validité d'un contrat :(i) accord; (ii) l'intention contractuelle; et (iii) la considération ».[151] En droit français, l'art.1128 du Code civil dispose qu'il est « nécessaire à la validité d'un contrat : (i) Le consentement des parties ; (ii) Leur capacité de contracter ; et (iii) Un contenu licite et certain ».[152] Pareillement, l'article 177 du COC libanais requiers lors de la formation d'un contrat « 1- que le consentement existe effectivement ; 2- qu'il s'applique à un ou plusieurs objets ; 3- qu'il soit déterminé par une cause ; 4- qu'il s'affirme, parfois, sous une forme déterminée ». Il ressort du texte libanais, une condition supplémentaire relative à la cause, dont l'absence peut entrainer l'inexistence du contrat.

Répondre à la question de formation d'un smart contract, c'est d'abord étudier les éléments essentiels d'un contrat contraignant (**Paragraphe 1**), puis les exigences de formalisme liées à sa mise en place (**Paragraphe 2**).

Paragraphe 1 : Les éléments essentiels d'un contrat contraignant

Les éléments essentiels ou constitutifs du contrat sont les conditions exigées pour sa formation ; leur manquement est sanctionné par l'inexistence du contrat.

[151] Alen & Overy, *Basic principles of English contract law*, p.2, partagé sur http://www.a4id.org/wp-content/uploads/2016/10/A4ID-english-contract-law-at-a-glance.pdf.
[152] Art.1128 du Code civil français, modifié par Ordonnance n°2016-131 du 10 février 2016 - art. 2.

Les éléments de conclusions d'un contrat comprennent :

1- Le consentement **:**

Dans un système consensuel[153], l'échange de deux volontés[154] et de deux engagements conduit à la conclusion d'un contrat. Le contrat demeure donc valablement formé par la rencontre des volontés des parties sur les éléments essentiels du contrat, qui doivent être déterminées ou suffisamment déterminables à partir de circonstances individuelles, des pratiques courantes ou des normes du marché.

Effectivement, l'accord se forme à la suite de « déclarations unilatérales d'intentions » et donc après avoir exprimé la volonté d'obtenir un résultat juridique spécifique : Il s'agit d'une offre établie par une partie et une acceptation par l'autre.

Les deux parties peuvent faire leurs déclarations et former un accord explicite. Comme ils peuvent, sous certaines conditions, « déclarer » leurs intentions de façon implicite en prenant certaines mesures ou en s'abstenant d'agir. Quoi qu'il en soit, le consentement doit déterminer clairement que doivent faire les parties au rendement ? Comment, quand et pourquoi le(s) réalisé(es).

Le principal pilier de l'engagement étant, d'après le législateur libanais, le consentement qui intervient entre deux testaments conscients de son objet, de ses conditions et de ses clauses. Il consacre la nécessité de rechercher la véritable volonté des contractant[155]. L'article 176 du Code des obligations et des contrats libanais (COC) précise que « Tout contrat et, d'une façon plus générale, toute convention, a pour âme et pour armature le consentement des parties ». Aussi, l'article 178 alinéa 3 du code même[156], dispose que : « De plus, et à moins qu'il ne se forme par simple adhésion, il implique des tractations plus ou moins longues et complexes ». Il résulte de ce texte que le consentement en droit libanais se forme de deux manières, soit à la suite de tractations, soit par simple adhésion.

[153] Tel qu'en droit français et libanais.

[154] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص ٢٧٨ .

[155] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص ٢٧١.
تمييز ، تاريخ ١١ / ٥ / ١٩٥٥، النشرة القضائية ، ١٩٥٥ ، ص ٤٤٠.
قاضي منفرد مدني ، تاريخ١٢ / ١٠/ ١٩٥٠، النشرة القضائية ،١٩٩٥، ص ٧٧٥.

[156] L'Art. 178 du COC libanais.

Similairement, l'article 1103 du Code civil français précise qu'un contrat doit être « légalement formé », et donc conçue de façon conforme aux conditions de validité[157] ; inclus la condition qui énonce que le consentement au contrat doit être donné par une personne « saine d'esprit », libre et éclairé[158].

Les parties peuvent également conclure des contrats en personne, être représentées par des tiers (un représentant), ou nommer des tiers pour livrer ou recevoir leurs déclarations (un messager).[159]

Les exigences relatives à la conclusion de smart contract, qui est pratiquement basé sur un accord traditionnel conclu de manière conventionnelle, doivent s'évaluées comme pour tout contrat non intelligent ; Il semble donc essentiel de prévoir un mécanisme qui met en place une expression du consentement des parties qui ne peut être remise en cause.

La question est de savoir dans quelle mesure le droit applicable permet l'expression de l'accord dans un langage de programmation et si la nature de la technologie est motivée par le système juridique pertinent.

Plusieurs considérations sont à identifier :

1- Le code informatique n'est pas facilement lisible ou compréhensible, ce qui rend pour certains les termes du contrat non contraignants ; Ce même principe s'applique à tout contrat rédigé dans une langue naturelle dont les parties ne connaissent pas.

Aujourd'hui, de nombreux systèmes de droit civil accorde le libre choix de la langue dans la rédaction des dispositions. [160] Et en pratique, les parties contractantes qui ne comprennent pas le langage de programmation, peuvent dorénavant traduire une partie ou la totalité des dispositions du langage de programmation en langage naturel.

2- La décentralisation et l'anonymat[161] régnant sur la technologie blockchain tente de garder l'identité des utilisateurs secrète pour assurer un mécanisme fiable et confidentiel qui repose sur

[157] L'Art.1128 du Code civil français.
[158] L'Art. Le 1129 du Code civil français.
J. Mestre, *Obligations et contrats spéciaux. Obligations en général*, RTD civ.,1999, p.615.
[159] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 16.
[160] Ibid., p. 20.
[161] M. Giancaspro, *Is a 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective*, Opt. Cit., p.827.

une double clé cryptographique : une clé publique, que l'on donne à son cocontractant, et une clé privée, que chaque utilisateur conserve en toute confidentialité. Les identités des individus au sein des transactions opérées par les smart contracts restent donc cachées.

L'Union Européenne démontre son intérêt envers la blockchain, les cryptomonnaies, et les smart contracts. Elle adopte plusieurs mesures visant à pallier et à prévoir une transparence identitaire accrue au niveau du serveur. Elle finalise la 4ème Directive de Lutte anti-blanchiment et financement du terrorisme[162] en prévoyant une identification obligatoire des clientèles des plateformes[163] d'échange de crypto monnaies intitulée : Know Your Customer (ou KYC). Cette approche restrictive employée envers les transactions financières vise à responsabiliser et à sécuriser les plateformes d'avantage.

Au Liban, il n'y a pas de réglementations spécifiques régissant les agents des institutions financières ou l'externalisation des services financiers. La Banque Du Liban (BDL) s'est donc inspirée des stratégies adoptées par d'autres pays pour mettre en place des exigences KYC[164]/AML[165]. Les institutions financières libanaises sont dorénavant tenues de[166]:

- Vérifier l'identité, le cas échéant, de leurs clients permanents et celle des bénéficiaires effectifs : Les opérateurs de réseaux mobiles et leurs agents sont tenus de demander et d'obtenir une copie de la carte d'identité nationale ou du passeport du client.
- Adopter une procédure KYC pour les clients transitoires lorsque la valeur de l'opération dépasse 10 000 $ US ;
- Conserver une copie de tous les documents liés à l'opération, ainsi que les documents d'identité (pendant au moins cinq ans après la fin de l'opération ou la clôture du compte) ;
- Reconnaître tout indice d'opérations de blanchiment d'argent et déterminer la base pour découvrir avec diligence les transactions suspectes

[162] Directive 2015/849 du Parlement Européen et du Conseil du 20 mai 2015 relative à la prévention de l'utilisation du système financier aux fins du blanchiment de capitaux ou du financement du terrorisme.
[163] N. Mathey, *L'uberisation et le droit des contrats : l'immixtion des plateformes dans la relation contractuelle, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017, p. 10.
[164] KYC « Know Your Customer », en français « connaitre votre clientèle ».
[165] AML « Anti-Money Laundering », en français « Lutte contre le blanchiment d'argent ».
[166] A. Abbassi, A. Lake, C. E. Sayed, IFC Mobile Money Scoping Country Report: Lebanon, May 2012, Slide 6.

- De plus, si une banque libanaise choisit de se lancer dans le service d'individus non bancarisées, elle devrait envisager à adopter ces exigences au nouveau marché.

3- L'auto-application et l'auto-suffisance du contrat intelligent peuvent produire des conséquences dont l'utilisateur ne comprend pas vraiment ou ne veut pas forcer. On parle dans ce cas de vices de consentement car ils sont de nature à avoir permis à une partie de contracter alors qu'elle ne l'aurait pas faite ou l'aurait faite mais à des conditions relativement différentes.[167]

L'article 1131 du droit civil français est venu ensuite, par conséquent, poser le principe de la nullité relative au contrat pour protéger les intérêts du co-contractant dont le consentement a été vicié.

Au cas d'un smart contract il faudrait pouvoir, s'il y a non-satisfaction des conditions de vérifications précitées, prévoir l'auto-annulation du contrat et le rétablissement des situations antérieures des parties.

Similairement, en droit libanais, l'article 221 du COC affirme que « les conventions régulièrement formées obligent ceux qui y ont été parties », et ajoute qu'« elles doivent être comprises, interprétées et exécutées conformément à la bonne foi[168], à l'équité, et aux usages ». Etant un élément primordial au contrat, l'intégrité du consentement doit être protégée, et donc exempt de tout vice. Les articles 232 et 233 du COC libanais[169] viennent affirmés que les vices sont sanctionnés par la nullité relative[170]. Le contrat étant perçu vicié ou exclu, du moment où il a été

[167] Art.1130, code civil français.

[168] J. Ghestin, *Traite de Droit Civil, les obligations : Le contrat : Formation*, LGDJ, 1988, p.692.
صبحي محمصاني، *الدعائم الخلفية للقوانين الشرعية* ، دار العلم للملايين ، ١٩٧٤، ص١٥٦.
G. Ripert, *La règle morale dans les obligations civiles*, LGDJ, 1949.

[169] Art. 232 du COC libanais :
« Un contrat peut être dissous prématurément et avant sa complète exécution, soit à raison d'un vice dont il était infecté lors de sa naissance, soit à raison de circonstances postérieures à sa formation. Dans le premier cas, il est annulé; dans le deuxième, il est résolu ou résilié. »
Art. 233 du COC libanais :
« L'annulation d'un contrat est toujours déterminée par un vice originel contemporain de sa naissance (erreur, dol, violence, lésion, incapacité). »

[170] Certains juristes ont tenté de rechercher les principes juridiques généraux prévalant dans le droit positif libanais et de trouver une base d'intervention judiciaire qui rétablie l'équilibre des obligations qui étaient occupées dans les contrats. Malheureusement, la tentative présentée n'était pas adoptée par la justice libanaise.
سامي منصور ، عنصر الثبات وعامل التغير في العقد المدني ، دار الفكر اللبناني ،١٩٧٨ ، ص ٢٠٣.

« donné par erreur, surpris par dol, extorque par crainte, ou encore au cas de lésion anormale ou d'incapacité »[171].

Et c'est au regard de la réforme du droit civil français, que l'article 1130 a permis l'identification de trois types de vices de consentement qui sont l'erreur[172], le dol[173] et la violence.

L'erreur peut être de fait ou de droit[174]. Elle doit porter sur un élément essentiel du contrat (qualité substantielle, l'identité, l'efficacité de la cause[175]), puisque l'erreur sur un simple motif ne suffit pas à engager la nullité de ce dernier. [176] Ensuite, le dol est en réalité une sorte d'erreur provoquée qui permet l'obtention du consentement d'un cocontractant par le biais de manœuvres frauduleuses, de mensonges, ou de manipulations[177]. Il peut donc être à la fois une cause de nullité du contrat[178], mais aussi une source de responsabilité délictuelle (causer un préjudice certain à la victime). Enfin, l'article 1140 du Code civil français et suivant, et l'article 210 du COC libanais et suivant, mentionnent la violence exercée d'un tiers ou d'un cocontractant, par le biais d'un comportement violent (physique ou moral) sur la partie au contrat, en vue d'influencer sa décision. Le contractant, victime de la crainte, sait au moment de la conclusion du contrat qu'il fait une mauvaise opération, mais il se résigne pour échapper à un mal plus grave dont il est menacé s'il refuse de se contracter.

Le droit libanais évoque également un vice de consentement additionnel : La lésion.

L'article 213 du Code des obligations et des contrats dispose que : « La lésion consiste dans une disproportion, un défaut d'équilibre entre les prestations et les contre-prestations prises par le

---

[171] Art. 202 du COC libanais.
استئناف مدني، قرار رقم٣٥٨ ، تاريخ ١٩/ ١ / ١٩٧٠، النشرة القضائية، ١٩٧١، ص ٢٣ وما يليها .
[173] P. Malaurie, L. Aynès, P. Stoffel-Munck, *Droit civil. Les obligations*, 6eme édition, LGDJ, 2013, p. 232.
[174] Art. 206 du COC libanais.
[175] Art. 203 COC libanais.
Cass. Civil 1ere chambre. 10 mai 1995. IV. 1612.
[176] Art. 1135, code civil français ; Art. Article 2014 du COC libanais.
[177] Art. le 1137 et suivant du code civil français.
عاطف النقيب ، *نظرية العقد*، منشورات عويدات ،١٩٨٨، ص ٢٠٣ وما يليها.
عبد الرزاق السنهوري . الوسيط في شرح القانون المدني الجزء الأول . دار النهضة العربية ، ١٩٩٤ ص ٣٤٧ وما يليها.
[178] En droit libanais, l'art. 209 ajoute que : Le dol déterminant n'entraine la nullité du contrat qu'autant qu'il a été commis par l'une des parties au détriment de l'autre ; Toutefois, le dol pratique par un tiers est lui-même dirimant si la partie qui en bénéficie en avait connaissance lors de la formation du contrat ; dans le cas contraire, il donne ouverture qu'a une action en dommage intérêts, au profit de la victime et contre son auteur.

contrat à titre onéreux, à la charge et au profit des parties. » Ainsi, le contrat lésionnaire est celui par lequel l'une des parties ne prend pas les avantages proportionnels à la prestation effectuée[179].

En pratique pour annuler les effets du contrat, le tribunal peut forcer la partie qui en a tiré profit à rembourser la partie lésée. Ainsi, pour éviter ce problème dans le cadre d'un smart contract, une ante-rédaction adéquate pourrait empêcher tout litige ultérieur.

2- La capacité

De manière générale, les parties à un contrat doivent avoir, pour le conclure, la capacité juridique qui englobe à la fois la capacité d'exercice, la capacité de jouissance, mais aussi le 'pouvoir' d'exercer ce droit et ainsi voir si le cocontractant a le pouvoir de passer tel ou tel acte[180].

En principe, tout le monde est titulaire de capacité juridique et ont l'aptitude d'être titulaire de droits, d'obligations, et de les exercer. L'article 1145 du Code civil français dispose cependant que « toute personne physique peut contracter sauf en cas d'incapacité prévue par la loi »[181]. La personne qui contracte doit donc en principe être capable : c'est-à-dire qu'elle doit pouvoir utiliser ses droits.

La loi prévoit en réalité deux exceptions à la capacité : les mineurs non émancipés, et les majeurs protégés au sens de l'article 425 du Code civil français. Il reste pourtant à identifier entre l'incapacité générale ou l'on annule le contrat passé par la personne frappée d'incapacité, cas des mineurs non émancipés, les majeurs en tutelle, et les groupements non dotés de la personnalité morale. Et l'incapacité spéciale, cas où la loi prescrit à certaines le droit de passer des contrats spécifiques (ex : cas de l'interdiction de la vente entre époux).

Pareillement, le COC libanais a considéré, dans son article 216, les actes passés par une personne totalement dépourvue de discernement comme inexistants (cas des enfants, et des aliénés) ; et les actes conclus par une personne incapable, mais douée de discernement comme simplement

[179] L'Art. 214 du code des obligations et des contrats dispose en détails le domaine de la lésion.
[180] La personne capable peut effectuer divers types d'actes : actes conservatoires (et donc de la conservation de son patrimoine), actes d'administration (et donc de gestion du patrimoine), actes de disposition qui consiste en une diminution du patrimoine (vente d'un bien par exemple).
[181] Les incapacités consistent dans l'empêchement d'effectuer certains actes, et donc d'une impossibilité de jouissance ou d'exercice. L'incapacité de jouissance est l'impossibilité de conclure un contrat. L'incapacité d'exercice consiste dans l'interdiction d'agir seul ;

annulables (cas des mineurs parvenu à l'âge de raison). Dans ce cas la nullité ne peut être proposée par celui qui s'est contracter avec l'incapable, mais seulement par l'incapable même, par son représentant et par ses héritiers.[182]

Au regard des difficultés techniques patentes en matière de consentement et d'identification des parties dans une blockchain, il convient de considérer la nécessité de créer un registre pareil à celui d'état civil qui permet à chaque smart contract de vérifier[183], que la personne n'est pas frappée d'une incapacité.

Cela reste trop avancé au regard des progrès techniques, mais pourtant possible à adopter d'ici quelques années, lorsque la technologie blockchain aura innervé le quotidien.

Au titre de l'article 1147 du Code civil français, l'incapacité des parties est perçue comme cause de nullité relative qui rétablit les parties dans l'état où elles étaient avant de contracter. Pourtant, vue l'irréversibilité de la blockchain, il semble difficile de mettre en place une sanction dans le cas d'un défaut de validité.

3- Le contenu licite et certain du smart contract

La notion objet, disparait après la réforme du code civil français, pour être remplacée dans le langage moderne par le terme « contenu »[184], qui constitue l'intérêt possible, légal et déterminé convenu issue d'une obligation de donner, de faire ou de ne pas faire quelque chose.

Le contenu du contrat, équivalent au terme « objet »[185] du contrat constitue donc l'opération juridique envisagé.

[182] A noter que lorsque le contrat passé par un mineur doué de discernement est soumis à aucune forme particulière, la nullité ne peut en être obtenue par lui qu'à la condition de prouver qu'il en a subi une lésion; si une formalité spéciale, était exigée, la nullité est, par cela même, encourue, sans que le demandeur ait à établir l'existence d'une lésion.

[183] F. Casino, T.K. Dasaklis, C. Patsakis, *A systematic literature review of blockchain-based applications : current status, classification and open issues, Telematics and Informatics*, Opt. Cit., p.10.

[184] Art. 1128 et articles 1162 et suivants du code civil français.
عاطف النقيب ، *نظرية العقد*، مرجع سابق ، ص ٢٩٢ وما يليها.

Si les parties sont libres de s'engager par toutes les opérations juridiques. Toutefois, une restriction est apportée à leur liberté, à savoir les bonnes mœurs et l'ordre public qui assurent la conformité du contrat.

Dans tous les cas, chaque fois que le contenu du contrat ou de l'obligation ne présente pas les conditions requises[186], le contrat est nul de nullité absolue car les règles n'ont pas pour but de protéger les contractants mais elles sont inspirées par des considérations d'ordre public[187].

Dans le cas d'un contrat intelligent, la particularité réside dans la nouveauté requise à l'origine de nouvelles façons de faire. Il est cependant clair qu'un contrat ne peut pas servir à violer les lois ou à échanger des choses hors du commerce.[188]

4- La Cause

Outre le consentement et l'objet, le droit libanais exige pour la validité du contrat une cause licite. Il faut cependant distinguer la cause du contrat de la cause de l'obligation : La cause du contrat, étant le mobile ayant déterminé le contractant à passer la convention, la cause de l'obligation est la raison pour laquelle le contractant assume son obligation.

Pour qu'un contrat soit valable, l'obligation doit donc être fondée sur une cause[189] existante et licite conformément aux termes des articles 195 et 196 du COC libanais.

En droit français, l'ordonnance n° 2016–131 du 10 février 2016 a introduit des changements au code droit civil français, parmi les plus remarqués se trouve « l'abandon formel de la notion de cause » [190].

[186] Les conditions de validité de l'objet sont les suivantes : l'existence de l'objet, la possibilité de l'objet, détermination de l'objet, Licéité de l'objet.
Art. 190, 191, 192, du COC libanais.
[187] G. Ripert, *L'ordre économique et la liberté contractuelle*, Mélanges Gény, titre II, 1934.
[188] T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Opt. Cit., p. 21.
[189] M. Vivant, *Le fondement juridique des obligations abstraites*, Recueil Dalloz Sirey, 1978, p.39.
[190] Rapport au Président de la République relatif à l'ordonnance n° 2016-131 du 10 février 2016, portant réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations, JORF, accessible sur : www.Legifrance.gouv.fr
O. Deshayes, T. Genicon et Y. Laithier, *La Cause a-t-elle réellement disparu du Droit français des Contrats?*, European Review of Contract Law, Volume13, Issue4, 2017, p 418.

Ainsi, l'encensement du contrat intelligent ne peut pas être une incitation à aller à l'encontre de la loi, comme simuler des opérations inexistantes ou échapper au paiement de l'impôt.[191]

Paragraphe 2 : Les exigences de formalisme

A l'heure actuelle, le principe du consensualisme triomphe en droits civil français et libanais, et le contrat se forme par le seul échange de consentement. Le principe de l'autonomie de la volonté s'avère donc mieux adapté aux besoins d'une économie complexe. Il consacre la liberté contractuelle[192] et confère à l'individu le pouvoir de gouverner sa propre sphère juridique ; Mais ne constitue pourtant pas une garantie de sécurité solide.

En fait le système purement formaliste, été adopté dans les législations françaises primitives avant de passer au système consensualiste contemporain. Il subordonnait « la validité ou l'efficacité d'un contrat à l'accomplissement de certaines formalités déterminées ».[193] Ce qui renforce la confiance des cocontractants et des tiers et justifie sa propagation jusqu'à présent.

Par conséquent, le principe du consensualisme qui domine le droit moderne, a subi des atténuations qui aident à clarifier le concept de consentement, à le porter à la connaissance des tiers et de solidifier la preuve de l'acte juridique. Il amène donc d'avantage les parties à la réflexion avant l'engagement.

Les dispositions générales au sein des codes civil français et libanais relatives aux conditions de forme des contrats permettent aux co-contractants d'établir les clauses et les conditions qu'elles jugent commodes ; tant qu'elles ne sont pas contraires aux lois, aux coutumes ou à l'ordre public[194].

En France les articles 1172 et 1173 du code civil évoquent que « les contrats sont par principe consensuels », lorsque la formation n'est pas subordonnée à une condition particulière. Elles

---

[191] T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Opt. Cit., p. 21.

[192] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص ١٧٧.

[193] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 27.

[194] Art. 221 du COC libanais : Les conventions régulièrement formées obligent ceux qui y ont été parties. Elles doivent être comprises, interprétées et exécutées conformément à la bonne foi, à l'équité et aux usages.
Cass. Civ. 1ère, 29 octobre 2014, n°13-197.29
L'affaire de l'exposition « Our body » portant sur l'exposition de corps humains siliconés avec de nombreuses positions de la vie quotidienne illustre la sanction du non-respect de l'ordre public.
Art. du Code civil français 1104 : Les contrats doivent être négociés, formés et exécutés de bonne foi ; cette disposition est d'ordre public.

interpellent ensuite la différenciation entre les formalités sollicitées à peine de nullité (formalités *ad validitatem*) et les formalités utiles aux fins de preuve (formalités *ad probationem*) ou d'opposabilité (formalités publicitaires)[195].

Pareillement, au Liban, l'article 171 du COC dispose que le consentement des parties peut se manifester sous forme quelconque, en toute liberté, sauf si la loi la loi exige que le consentement s'extériorise suivant des procédés particuliers[196].

Donc, du moment où l'on remarque une décompensation du solde pour l'intérêt d'une partie occupant une position prééminente sur l'autre, les normes impératives en place deviennent indispensables, pour protéger le sujet faible de la relation[197].

De nombreux systèmes juridiques exigent que certains types de contrats prennent une forme prescrite ou se conforment à certaines formalités[198]. En réalité, la forme peut être importante dans le consensualisme, notamment pour des raisons de preuve. A l'exception des petits accords de la vie courante, les contrats sont de plus en plus souvent soumis à des règles de forme.

Le formalisme a pour but de clarifier le consentement[199], de le porter à la connaissance des tiers ou encore de bénéficier d'une preuve de l'acte juridique[200] ; cela permet donc de donner une importance à l'acte et donc d'amener davantage les parties à la réflexion avant l'engagement.

Pour être valide, certains contrats inclus les contrats intelligents, sollicitent la réunion de quelques stipulations. Dans de nombreux cas, l'exigence de formalisme s'est développée sous l'influence du droit de la consommation, ainsi le respect des règles de forme entraînant une validité quasi incontestable de l'acte. Exemple : En vertu des lois sur la protection des consommateurs, les

---

[195] Cass. Com., 9 mai, 2018, n 16-28157.

[196] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* مرجع سابق، ص ٢٥٩ - ٢٦٠.

Art. 393, 379, 775, et 848 du COC libanais.

[197] Req. 27 avr.1887. S. 1887.1.372 et D.1888.1.263.

[198] L'Art. 220 du COC libanais et l'Art. 177 du COC libanais : « Il est indispensable : 1 - que le consentement existe effectivement ; 2 - qu'il s'applique à un ou à plusieurs objets; 3 - qu'il soit déterminé par une cause; 4 - qu'il soit exempt de certains vices; 5 - qu'il s'affirme, parfais, sous une forme déterminée. ».

[199] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.6.

[200] نوري حمد خاطر، *عقود المعلوماتية*، دار الثقافة للنشر والتوزيع ،٢٠٠١، ص ٢٠٢.

notifications doivent être fournies sous forme de texte écrit, suffisante pour informer ou alerter les consommateurs.[201]

C'est le cas d'une transaction qui évoque une partie faible qui est le consommateur relativement crédule, et une autre partie prédominante qui est l'homme d'affaire, généralement professionnel[202], qui connaît les ficelles du métier et la mentalité du consommateur moyen.

En France, pour protéger la partie faible, le législateur et la Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes (DGCCRF) ont agi sur les comportements des acteurs de la vie économique pour assurer un fonctionnement équilibré et transparent des marchés : Les adhérents sont supposés disposés d'informations claires, précises, compréhensibles et suffisantes pour qu'elles soient au courant du processus d'exécution automatisé et de ses implications. Les critères de transparence, de clarté, de concrétisation et de simplicité doivent donc être respectés, sinon la partie lésée aura le droit d'exercer l'action de nullité. [203]

Dans certains cas, la participation de tiers peut également être obligatoire. Le notaire peut servir à éclairer ou à avertir les parties contractantes de l'impact de la conclusion de l'accord pertinent, et peut également fournir une fonction consultative aux parties à la transaction, répondant à des questions spécifiques qu'elles peuvent avoir.

Aussi, dans de nombreux systèmes juridiques, les formalités comprennent, ou sont complétées par une exigence d'enregistrement public, telles que l'obligation d'enregistrer les transactions immobilières[204] dans un registre foncier ou les transactions liées à la société dans un registre de société.

Finalement, certaines conditions générales peuvent être requises dans le contrat. Ce sont des clauses prédéfinies, imposées d'une partie à l'autre ou entre autres, et qui deviennent contraignant une fois accepté par l'adhérent et signé par toutes les parties.

---

[201] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 27.

[202] T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Opt. Cit., p. 23.

[203] Ibid., p. 27- 28.
مؤلف السنهوري، الوسيط في شرح القانون المدني ، دار النهضة العربية الجزء الأول ،١٩٩٤، ص ٤٠٥.

[204] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit, p. 52

Dans le cadre de contrats intelligents, réguler les relations avec différents sujets se fait par le billet de conditions générales formulées sous forme de codes informatiques.

Section 2 : La conclusion du smart contract

Les parties sont destinées à parvenir à un accord et à être rattachées à leurs obligations à moins qu'il n'y ait un élément accidentel (terme ou condition) qui retarde ou suspend ses effets.

Le contrat est donc perfectionné au moment exact de son existence. Toute conversation et tout accord préliminaire n'obligent pas les parties, mais peut entraîner une responsabilité extracontractuelle en cas de rupture arbitraire[205].

Parce qu'il s'agit d'une nouvelle technologie, les intentions des parties aux contrats intelligents doivent être précises et bien refléter dans le logiciel afin que la certitude puisse s'afficher[206].

Aussi, le consentement est généralement exprimé par l'approbation de l'offre et l'acceptation. Mais, au cas d'un contrat intelligent, l'emplacement de l'offre et l'acceptation ne se trouvent pas au même endroit. La perfection du contrat intelligent se fait donc quand l'offrant s'informe de l'acceptation qui, après avoir été envoyé par l'accepteur, ne peut être ignoré sans manquement de bonne foi. Il s'agit ici de deux étapes, d'abord la phase de tractations entre les deux volontés isolées des parties contractantes (**Paragraphe 1**), ensuite la phase de rencontre entre les volontés impliquées (**Paragraphe 2**)

Paragraphe 1 : Tractations entre deux volontés isolées

Pour l'instant, rien ne s'oppose à ce que l'accord contenu au sein d'un smart contract puisse avoir valeur de contrat écrit entre les parties, à condition qu'il respecte les modalités de conclusion classique d'un contrat.

Cependant avant l'intervention de toute offre et acceptation[207], il convient tout d'abord d'analyser les perspectives issues des smart contracts en matière de négociation.

---

[205] عاطف النقيب ، *نظرية العقد*، مرجع سابق ، ص ١٢٣ - ١٢٤.

[206] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Editions Dalloz, 2019, p.13.
مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص ٢٥٧.

[207] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص٢١٥.

Intervenant en amont, la négociation est un processus précontractuel essentielle au regard du caractère décentralisé de la technologie smart contract. En effet, en l'absence de tiers de confiance et au regard des conséquences automatiques issues de la relation contractuelle, les parties doivent exactement et précisément s'accorder sur les termes du contrat et s'entendre sur les modalités de formation et d'exécution de ce dernier[208]. A l'inverse, il existe d'autres types de contrats, comme les contrats d'adhésion, où les négociations n'ont pas leur place.

Généralement parlant, le contrat peut être établi de façon instantanée ou progressive. La conclusion progressive du contrat, implique une période précontractuelle qui englobe plusieurs étapes préalables à la conclusion d'un contrat[209] :

- Les contrats préparatoires[210] sont des accords partiels faisant état d'un engagement effectif au contrat, mais dont le contenu n'est pas encore totalement déterminé.
- L'accord de principe[211] est un contrat engageant les parties à négocier de bonne foi, mais sans obligation de conclure.
- Le pacte de préférence[212] est celui où il y a donc un engagement à ne pas conclure le contrat avec un tiers, avant le refus du bénéficiaire premier.
- La promesse unilatérale de contrat est l'acte par lequel le promettant s'engage envers le bénéficiaire à conclure un contrat si celui-ci manifeste sa volonté de contracter ; il s'agit donc bien d'un contrat unilatéral[213].
- La promesse synallagmatique de contrat repose sur l'engagement réciproque des deux parties à conclure un contrat, dont les principaux termes ont été préalablement fixés[214] ; Il s'agit d'une réelle promesse qui engage d'un côté à vendre (par exemple un bien), et de l'autre à acheter.

---

[208] B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017, p. 19.

[209] عاطف النقيب ، *نظرية العقد*، مرجع سابق ، ص ١٤٩.

C. Larroumet, *Droit Civil*, T. III. Les Obligations. Le Contrat, 2eme édition Economia, 1990, p.264

[210] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص ٢٠٠.

[211] I. Najjar, *L'accord de principe*, Dalloz, Droit social, 1991, p. 57.

[212] Cass. ch. mixte, 26 mai 2006, n° 03-19.376.

[213] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص ٢١٨.

[214] Art. 493 du COC libanais.

La loi du 2015-177 du 16 février 20 réformant le droit des contrats français comporte des innovations importantes en matière de négociation. Elle met en place un devoir général d'information précontractuelle[215] et impose aux négociateurs une obligation de confidentialité[216].

Le régime consacré au déroulement des pourparlers fait son apparition dans le Code civil français sous la forme des articles (art. 1112 à 1112-2) et s'applique ainsi aux contrats conclus à compter du 1er octobre 2016. Ces règles de droit commun se calque au cas des smarts contrats ; les négociations se déroulent donc dans le même champ précontractuel qui ne diffère pas sur ce point avec les contrats classique mis en place.

A la lecture de nouvelles dispositions précitées, le Code civil français semble poser un raisonnement en trois temps autour des pourparlers.

En premier lieu, le code consacre le principe de liberté des négociations[217] à condition qu'elles restent de bonne foi. « L'initiative, le déroulement et la rupture des négociations précontractuelles sont libres » ; les négociateurs doivent satisfaire aux exigences de la bonne foi[218], sans que les parties puissent y déroger[219].

Les négociateurs ne sont pas contraints d'aller jusqu'à la conclusion du contrat, mais doivent le faire de bonne foi[220]. Dans le cas contraire, ils peuvent être sanctionnés par le droit civil au regard de leur responsabilité extracontractuelle, et la réparation du préjudice qui en résulte ne peut pas avoir « pour objet de compenser ni la perte des avantages attendus du contrat non conclu, ni la perte de chance d'obtenir ces avantages » [221].

---

[215] E. Montero, *Les obligations d'information, de renseignement, de mise en garde et de conseil des fabricants et vendeurs professionnels, in Les obligations d'information, de renseignement, de mise en garde et de conseil*, Commission Université Palais, n° 86, 2006. p. 324.

[216] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?,* Opt. Cit., p.93.

[217] J. Schmidt, *La période précontractuelle en droit français*, RTD Com., Vol. 2, 1990, p. 545-566.

[218] Art.1112, al. 1 du Code civil français.

[219] Art. 1104, al. 2 du Code civil français.

[220] M. Coipel, *Eléments de théorie générale des contrats*, Story Scientia, 1999, p.31.
J-F. Romain, *Théorie critique du principe général de bonne foi en droit privé*, Bruylant, 2000, p.215

[221] Art. 1112, al du Code civil français.
Cass. Com., 18 Septembre 2012, n° 11-19,629: RJDA 1/13 n° 2.
Cass. Civ. 3ème, 19 Septembre 2012, n° 11-10.532 : RJDA 1/13 n° 14.

Ensuite, législateur a voulu consacrer une protection supplémentaire en faveur des parties prêtes à se contracter en imposant un devoir d'information précontractuelle généralisé. Avant la réforme, les règles légales générales n'imposés pas d'obligations précontractuelles d'information. C'était le droit de consommation qui mettait à la charge de certains co-contractants une obligation de mise en garde ou de conseil.

Le devoir général d'information entre les parties[222], calquée sur le droit de la consommation, doit porter sur une information dont la détention est déterminante du consentement de son cocontractant, donc sur une information ayant un lien direct et nécessaire avec le contenu du contrat ou les qualités des parties[223] . Cette information ne doit pas nécessairement porter sur « l'estimation de la valeur ou de la prestation »[224].

« Le co-contractant qui prétend qu'une information lui était due doit prouver que l'autre partie la lui devait, à charge pour cette autre partie de prouver qu'elle l'a fournie »[225]. A noter que l'information n'est due qu'à l'égard du cocontractant qui, légitimement, l'ignore ou fait confiance à l'autre partie. Ainsi aucune partie ayant commis une faute, qui pourrait empêcher le détenteur de l'information de savoir qu'il était tenu de l'informer, ne pourra se prévaloir de son ignorance[226].

Le texte étant d'ordre public, les parties ne peuvent ni limiter ni exclure le devoir d'information[227]. Tout défaut d'information serait sanctionné par une action en responsabilité qui pourrait, au-delà, constituer un vice du consentement et résulter en l'annulation du contrat[228]

Enfin le texte prévoit une obligation de confidentialité[229] à maintenir entre les négociateurs, même en absence de clause de confidentialité. La partie qui utilise ou divulgue sans autorisation une

---

[222] C. Aubert de Vincelles, *Le processus de conclusion du contrat, dans F. Terré (dir.), Pour une réforme du droit des contrats,* Dalloz, 2009, p. 140.
[223] Art. 1112-1, al. 3 du Code civil français.
[224] Art. 1112-1, al. 1 du Code civil français
Cass. 3e civ. 17-1-2007 n° 06-10.442 : RJDA 6/07 n° 599.
[225] Art. 1112-1, al. 4 du Code civil français.
[226] Cass. Civ. 3ème, 10 Septembre 2013, n° 12-22.844 : RJDA 4/14 n° 318.
[227] P. Legrand jr, *Pour une théorie de l'obligation de renseignement du fabricant en droit civil canadien,* McGill Law Journal, vol. 26, 1981, p.215.
[228] Art. 1112-1 du Code civil français, qui prévoit une obligation légale de confidentialité dans le cadre de toutes négociations de contrats.
J. Schmidt, *La sanction de la faute précontractuelle,* RTD. Civ., 1974, p. 46.
[229] M. Fontaine, *Droit des contrats internationaux. Analyse et rédaction de clauses*, Forum européen de la communication (FEC), Paris, 1989, p. 35.

information confidentielle obtenue à l'occasion des négociations engage donc sa responsabilité contractuelle ou délictuelle, dans les conditions du droit commun[230].

Le principe mentionné est déjà admis par les tribunaux français qui ont condamné, celui qui avait obtenu une information de telle façon, pour concurrence déloyale[231].

Au Liban, l'obligation d'information précontractuelle est fondée sur le principe de la bonne foi et de l'intégrité dans le traitement, de sorte que chaque partie au contrat soit pleinement consciente simultanément de son engagement et de ce qu'elle a promis[232]. Aussi, pour assurer la bonne exécution du contrat, le débiteur de la prestation doit lui aussi notifier le créancier des potentiels urgences que peuvent survenir au cours de l'exécution du contrat[233]

La phase précontractuelle d'un smart contract ne diffère pas autant avec celle d'un contrat classique. Au lieu de s'entourer d'un spécialiste de droit en matière de smart contract, on peut donc raisonner par analogie et faire usage de la compétence technique en complément.

Le seul point issu du droit commun, qui semble poser des difficultés, est celui du caractère confidentiel de négociations[234] dans le cas d'une blockchain publique car c'est un registre décentralisé qui nécessite, pour se remédier, l'imposition d'une obligation de secret professionnel au développeur technique et à l'avocat chargé de la création du contrat.

Paragraphe 2 : La rencontre des volontés impliquées

En 1804, les rédacteurs du Code civil français se sont focalisés sur les conditions de validité et sur l'exécution du contrat au détriment du processus de conclusion du contrat. En fait, aucune

[230] Art. 1112-2 du Code civil français.
Le principe confidentialité légal s'applique même si les personnes qui négocient n'ont pas signé de clause ou d'accord de confidentialité.
Pour engager la responsabilité civile délictuelle et être condamné à verser des dommages-intérêts pour indemniser le préjudice subi par la personne avec laquelle il négocié, il faut prouver le lien de causalité entre le préjudice et la divulgation de l'information confidentielle.
[231] Cass. Com., 3 Octobre 1978, n° 77-10.915 : Bull. civ. IV n° 208.
Cass. Com., 3 Juin 1986 n° 84-16.971 : Bull. civ. IV n° 110.
[232] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق، ص ١٨١.
[233] حكم القاضي المنفرد التجاري في بيروت، تاريخ ١٠ / ٦ / ١٩٩٧، رقم ٢١، أساس ٣٦٥٠ / ٩٧.
[234] J. Ghestin (Dir.), *Traité de droit civil, les obligations, la responsabilité : conditions*, L.G.D.J, 1982, p.619.

disposition n'était consacrée à la rencontre des volontés, bien qu'il s'agisse là du fait générateur du contrat.

Afin de remédier à cette carence, c'est donc à la jurisprudence mouvante et incertaine qu'est revenue la tâche de bâtir la théorie de l'offre et de l'acceptation. Après les réformes, l'ordonnance est parvenue à cristalliser leur régime et à vérifier les conditions relatives à l'offre et à l'acceptation proposées.

En application de l'article 1113 du Code civil français, il convient de dire « qu'un contrat est formé par la rencontre d'une offre et d'une acceptation par lesquelles les parties manifestent leur volonté de s'engager »[235]. L'alinéa 2 de l'article même est venu consacrer davantage une solution jurisprudentielle très classique en précisant que l'offre et l'acceptation peuvent résulter tout deux d'une déclaration ou d'un comportement non équivoque de son auteur. En droit libanais, c'est l'article 183, subordonnée à l'article 220 du COC qui définit la rencontre de l'offre et de l'acceptation[236].

Ensuite, les articles 1114 à 1117 du Code civil français prévoient une déclinaison des modalités encadrant l'offre. Bien qu'on ne définît pas la notion de l'offre, son contenu et ses caractéristiques sont cependant précisés comme suivant : « L'offre, faite à personne déterminée ou indéterminée, comprend les éléments essentiels du contrat envisagé et exprime la volonté de son auteur d'être lié en cas d'acceptation. A défaut, il y a seulement invitation à entrer en négociation »[237]. En fait, dire que l'offre doit être précise et ferme, signifie qu'elle doit contenir les éléments essentiels du contrat envisagé et les conditions auxquelles elle propose de s'engager ; car, à défaut, ça serait une « invitation à entrer en pourparlers ».

Outre ces deux caractéristiques, l'offre peut être expresse ou tacite et bénéficie d'un régime juridique qui lui est propre.

Cet acte juridique unilatéral ne produit des effets juridiques qu'à compter de sa réception par son destinataire et peut être librement rétractée tant qu'il n'est pas parvenu à celui-ci[238]. Ainsi, celui

[235] Art. 1113 du Code civil français.
P. Van ommeslaghe, *Examen de jurisprudence. Les obligations,* in *R. C. J. B.*, 1975, p. 490.
[236] M. Mekki, *Droit des obligations,* 13° édition, LexisNexis, 2014, p. 59.
[237] Art. 1114 du Code civil français.
[238] Art. 1115 du Code civil français, et l'art. 179 du COC libanais.

qui souhaite rétracter son offre doit s'assurer que sa rétractation parvient au destinataire de l'offre avant cette dernière. En pratique, en cas de litige, le pollicitant devra prouver la date de réception de l'offre et la date de réception de la rétractation.

Pour autant, l'offre assortie d'un délai constitue un engagement unilatéral de volonté qui interdit à son auteur de la rétracter avant la date prévue. L'ordonnance 2016 a consacré la solution traitée par la Cour de cassation dans l'arrêt du 7 mai 2008 qui juge que « si une offre d'achat ou de vente peut en principe être rétractée tant qu'elle n'a pas été acceptée, il en est autrement au cas où celui de qui elle provient s'est engagé à ne pas la retirer avant une certaine époque »[239].

En revanche, en l'absence de délai exprès ou implicite, le régime de rétractation de l'offre est sujet de controverse. La Cour de cassation affirme que « toute offre de vente non assortie d'un délai précis » doit « nécessairement » respecter un « délai raisonnable »[240]. La solution est pourtant restée incertaine, puisque l'arrêt de 2009 ne concernait pas la rétractation d'une offre, mais l'acceptation d'une offre cinq ans après qu'elle ait été formulée, alors qu'elle n'avait jamais été rétractée. L'arrêt considère donc que toute offre non assortie d'un délai devient caduque à l'expiration d'un délai raisonnable[241], mais ne mentionne cependant pas que toute offre non assortie d'un délai doit être maintenue pendant un délai raisonnable. Une distinction devait être faite pour identifier entre délai d'acceptation (délai à l'issu duquel l'offre devient caduque) et délai de maintien de l'offre (délai pendant lequel le pollicitant doit maintenir son offre et ne peut pas la rétracter).

Toute offre (qu'elle soit adressée au public ou à une personne déterminée) doit désormais être maintenue pendant le délai prévu si elle est assortie d'un délai ou dans un délai raisonnable en cas d'une hypothèse inverse.

C. Thibierge-Guelffucci, *Libres propos sur la transformation du droit des contrats*, RTD civ., 1997, p. 368.
Y. Buffelan-Lanore, V. Larribau-Terneyre, *Droit civil. Les obligations*, 13 Editions, Sirey, 2012, p. 292.
[239] Cass. Civil. 3eme, 7 mai 2008, n° 07-11.690.
[240] Cass. Civ. 3ème, 20 mai 2009, n° 08-13.230, Bull. n° 118.
[241] Art. 1117 du Code civil français.

La rétractation irrégulière de l'offre nous expose à deux scénarios :

- Cas ou la rétractation est inefficace. Elle est considérée non avenue et l'acceptation postérieure à la rétractation nous permet de former le contrat ;

- Cas ou la rétractation entrave la formation du contrat et engage la responsabilité civile délictuelle du pollicitant pour violation de l'obligation de maintien de l'offre.[242]
  L'article 1116, alinéa 3, précise que le préjudice réparable ne dépend pas du gain espéré de la conclusion du contrat. Il y a donc transposition du régime applicable à la réparation du préjudice causé par une rupture abusive des pourparlers[243] à la réparation du préjudice causé par une rétractation irrégulière de l'offre.

En droit libanais, l'offrant peut en principe, à tout moment à son gré révoquer son offre ; il peut sans engager sa responsabilité, se rétracter et revenir sur sa proposition[244]. C'est ce que dispose l'article 148 du COC libanais « …une volonté isolée est impuissante à créer des rapports obligatoires, quand bien même elle se serait clairement et solennellement manifestée, et aussi longtemps qu'elle ne s'est pas unie à une autre volonté représentant des intérêts distincts ou contraires ».

Toutefois l'article 148 du COC ajoute que : « Exceptionnellement, et dans des cas limitativement prévus par la loi, une déclaration unilatérale de volonté devient créatrice d'obligations ». Dans ce cas, l'offrant doit réparation lorsque, par la révocation abusive de l'offre, il cause un préjudice au destinataire[245].

Selon le législateur libanais, l'intention de s'engager sollicitant engagement[246] peut résulter soit de sa nature, soit des circonstances dans lesquelles l'offre a été admis, soit d'un texte de loi.

---

[242] Art. 1116 du code civil français.
[243] Art. 1112 du code civil français.
[244] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص ٢٣٧.
استئناف مدني، تاريخ٢٧ / ٨/ ١٩٠٣ ، النشرة القضائية سنة، ١٩٠٣، ص ٨٢٥.
[245] فايز الحاج شاهين ، *في المسؤولية السابقة للتعاقد اننا المحادثات*، مجلة العدل ، ١٩٧٩، ص ١ – ١٣.
استئناف بيروت المدنية ، قرار رقم ١٣٢، تاريخ٢٠ / ٦ / ١٩٦٨، النشرة القضائية، ١٩٧٠، ص ٤٤٩ .
[246] Art. 148 du COC libanais : « …Une déclaration unilatérale de volonté devient créatrice d'obligations, par exemple dans les offres contractuelles (article 179) dans la stipulation pour aut rui (article 227) et dans la gestion d'affaires »

Il en est ainsi, à titre d'exemple :

1- « Lorsque l'offre est expressément accompagnée d'un délai;
2- Lorsqu'elle intervient en matière commerciale;
3- Lorsqu'elle est faite par correspondance;
4- Lorsqu'elle consiste en une promesse de récompense »[247].

La deuxième manifestation de volonté qui jointe à l'offre, forme le contrat, est l'acceptation. Comme l'offre, l'acceptation peut être expresse ou tacite. On parle d'acceptation expresse quand le destinataire porte formellement à la connaissance de l'offrant sa volonté de faire partie au contrat proposé, et d'acceptation tacite quand on dégage des circonstances et surtout du comportement du destinataire, la volonté de ce dernier de faire partie du contrat[248].

Quatre éventualités peuvent survenir :

- Cas ou le destinataire refuse l'offre. En principe, le destinataire a le droit de refuser l'offre en vertu du principe de la liberté de contracter ou de ne pas contracter, tant que sa décision s'appuie sur des raisons légitime. [249]
- Cas ou le destinataire accepte l'offre, l'acceptation doit être conforme à l'offre, et donc avoir pris connaissance de toutes les dispositions. En cas de modifications de certains termes du contrat par l'acceptant, des pourparlers sont engagés ; On ne parle donc pas dans ce cas d'acceptation, mais de contre-proposition.[250]
- Cas ou le destinataire garde le silence, l'article 180 du COC libanais admet la théorie du silence circonstancié : Le silence vaut acceptation s'il se rapporte à des relations d'affaires déjà existantes entre les parties, ou si l'acheteur de marchandises garde le silence après livraison des marchandises insérées dans la facture[251]. En France, l'article 1120 du Code civil français précise que : « Le silence ne vaut pas acceptation, à moins qu'il n'en résulte autrement de la loi, des usages, des relations d'affaires ou de circonstances particulières. »

[247] Art. 179 du COC libanais.
[248] M. Fabre-Magnan, *Droit des obligations. Contrat et engagement unilatéral*, Opt. Cit., p. 273.
[249] Art. 181 du COC libanais.
[250] Art. 182 du COC libanais et article 1118 du Code civil français.
[251] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص٢٥٢.
استئناف مدني، قرار رقم٣٥٨ ، تاريخ ١٩/ ١ / ١٩٧٠، النشرة القضائية، ١٩٧١ ص ٣٣٩ .
استئناف بيروت ، الغرفة التاسعة ، قرار رقم ٩٥، تاريخ ١٩/٩/١٩٩٥

Bien que cela puisse sembler paradoxal, il y a rétractation en matière d'acceptation, tout comme en matière d'offre. Deux hypothèses peuvent se présenter :

- Cas de l'offrant qui ignore encore que son futur cocontractant a manifesté son acceptation, et qu'elle ne lui est donc pas encore parvenue. Ici, la rétractation est permise par l'article 1118 al 2 et article 1115 du Code civil français.

- Et cas de la réception de l'acceptation par l'offrant. Dans ce cas de figure, l'article 1122 du Code civil français rend la rétractation impossible, sauf faculté octroyée par la loi ou par les parties elles-mêmes dans le contrat.

  Exemple : Le législateur a pris grand soin de protéger le plus largement possible le consommateur 'acceptant' face au professionnel 'offrant'. Il permet aux parties de s'aménager conventionnellement au sein du contrat par le biais d'un droit de rétractation assorti d'un délai[252].

Un contrat électronique[253] est, identiquement au contrat classique, une convention par laquelle une ou plusieurs personnes s'obligent envers une ou plusieurs personne(s), à donner, faire ou ne pas faire quelque chose. Pour autant, le droit commun reste indéniablement moins précis et exigeant que le droit du contrat électronique[254].

Dans le cadre du smart contract dont la spécificité tient à l'environnement contractuel particulière de l'internet par exemple, on retrouve que certaines dispositions demeurent difficiles à transposer au regard des spécificités de ces derniers.

En fait, comme pour toute activité économique, le commerce électronique suppose l'engagement des parties en un contrat précédé lui-même par une offre commerciale électronique. Ces offres,

[252] Art. 56 de la loi libanaise n ° 659 du 4 février 2005 sur la protection des consommateurs, dispose que : « Le consommateur qui a conclu l'un des contrats visés au présent chapitre dispose toutefois, nonobstant toute clause ou convention contraire, d'un délai de sept jours pour rétracter son consentement, sans avoir à justifier de motifs ni à payer de pénalités. »

[253]V. Gautrais, *Les deux couleurs du contrat électronique, dans Générosa Bras Miranda et Benoît Moore (dir.), Mélanges Adrian Popovici. Les couleurs du droit*, Éditions Thémis, 2010, p. 241.

[254] Art. 128 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles, qui exige, outre l'article 51 de la loi sur la protection du consommateur no 659 date/2/4 2005, le respect des dispositions des articles 33, 34 et 35 36, de la présente loi N81.

bien que différentes dans leur forme et dans leurs modalités en matière de contrat électronique, doivent respecter les obligations imposées par le droit libanais[255], le droit français, mais aussi européen en la matière.

Cette proposition de contracter, a vocation à être similaire aux conditions classiques (contenus et délais fermes et précis,) mais de manière suffisante à ce que l'acceptation puisse former valablement le contrat (exprimée par une série de « clics »).

A ce titre, résoudre les problématiques de conditions générales de ventes est possible par la programmation de l'envoi de ces documents dès la consultation de l'offre en ligne par l'utilisateur de la blockchain ; force est donc de constater que la problématique d'identification du vendeur pourra encore poser un problème.

Il convient d'examiner les différents cas de rétractation possibles[256]. En fait au regard du droit commun des contrats, la rétractation avant réception du consentement par l'autre partie ne présente pas problème, mais est pourtant impossible post-acceptation.

En matière de smart contrats, quand les conditions imposées par les parties se remplissent, le contrat auto-déclenche l'exécution des termes. Donc si l'arrêt du contrat n'était pas prévu par les parties en avance, la rétractation de ce dernier devient quasi-impossible ; Le contrat se trouve en un état d'exécution forcée non pas ordonnée par le juge, mais par le code lui-même.

Admettons à titre d'exemple qu'une acceptation est intervenue le 1 Avril, une rétractation le 10 Avril, et que le contrat avait une exécution automatisée prévue le 15 Avril. L'auto-exécution serait déclenchée, avant même que l'obligation correspondante ne soit encore réalisée.

---

[255] Art. 33, 34, 35 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles. Art, 51 et 52 de la loi n° 659 du 4 février 2005 relative à la protection du consommateur, qui prévoit que : « L'offre doit aussi préciser : 1°- La nature des produits et services proposés, leur mode d'emploi et les risques que peut comporter leur usage ; 2°- Le prix desdits produits.…5° Le délai pendant lequel l'offre pourra être acceptée, si elle est faite pour une durée déterminée ; S'il s'agit d'une offre émise par voie électronique, elle est supposée maintenue tant qu'elle demeure accessible en ligne … ».

[256] Cass. Civ. 3e, 7 mai 2008, n° 07-11.690.

Y. Buffelan-Lanore, V. Larribau-Terneyre, *Droit civil. Les obligations*, Opt. Cit., p. 292.

مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص ٢٤٦.

Dans le cadre d'une telle situation, il est envisageable de stopper l'exécution du smart contract, prévu préalablement par les parties, pour intenter une action en justice et engager la responsabilité du pollicitant qui s'est rétracté trop tard.

Il serait aussi possible de prévoir en avance, au sein du smart contract, en cas de renonciation abusive, la délivrance automatique de dommages et intérêts chiffrés et le versement du capital à la partie heurtée par cette renonciation. En pratique, il convient de prendre en compte les sommes versées entre la période d'acceptation et de renonciation, dont le rétablissement sera réclamé au-delà de la demande d'indemnisation du préjudice.

La notion du contrat réside sur l'accord de la volonté des parties. En clair, l'article 1113 du Code civil français affirme précisément qu'un contrat est « formé par la rencontre d'une offre et d'une acceptation par lesquelles les parties manifestent leur volonté de s'engager ». L'acceptation d'une offre constitue une composante essentielle. C'est l'expression de la volonté d'être lié dans les termes de l'offre, sans nuances, sans quoi, il s'agit en revanche d'une contre-offre.

L'acceptation, tout comme l'offre doit revêtir plusieurs caractéristiques. Elle doit être expresse et non équivoque, et suppose un acquiescement. Le silence ne vaut pas acceptation ;[257] un « oui » doit être exprimé de la part du destinataire de l'offre quel que soit sa forme (écrit, geste, manifestation orale, ou comportement). Il existe pourtant quelques exceptions à la manifestation expresse de l'acceptation, notamment au regard de certains cas prévus par la loi, par les usages commerciaux ou en cas de circonstances particulières[258] (cas du renouvellement du bail d'habitation, qui intervient en cas de silence du locataire).

En se référant à l'article 180 et 183 du COC libanais, le consentement est immédiatement formé du moment et du lieu même ou l'offre et l'acceptation ont été formulées.[259] Le problème se pose lorsque l'offre et l'acceptation sont séparées dans le temps et/ou dans 1'espace. Le Code des obligations et des contrats distingue en effet selon qu'il s'agit de contrats entre personnes présentes

[257] Art. 1120 Code civil français et Article 180, 181 du COC libanais.
استئناف مدني، قرار رقم٣٥٨ ، تاريخ ١٩/ ١ / ١٩٧٠، النشرة القضائية، ١٩٧١ ص٣٣٩ .
استئناف بيروت ، الغرفة التاسعة ، قرار رقم ٩٥، تاريخ ١٩/٩/١٩٩٥

[258] Art. 1120 Code civil français.

[259] Art. 183 du code des obligations et des contrats.

ou de contrat entre personnes éloignées[260] : Pour les personnes présentes, le contrat est formé à l'instant même où l'acceptation s'est unie à la pollicitation. Alors que, pour les personnes éloignées, on est en présence d'un double décalage dans 1'espace et dans le temps. Ce type de consentement pose la question du moment de la formation du contrat, et peut être régit par deux théories :

- La théorie de l'émission propose que le contrat soit formé dès l'émission de l'acceptation, dès la manifestation de la volonté de contracter.
- La théorie de la réception (ou système de l'information) veut que le contrat se forme lorsque l'offrant a pris connaissance de l'acceptation.

Bien que la jurisprudence montre une volonté d'appliquer l'une ou l'autre des théories suivant les cas[261], elle applique désormais de façon générale la théorie de l'émission.

Il vaut bien évoquer que la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles a adopté dans son article 38[262] que :

- L'acceptation du récepteur ne vaut pas engagement, du seul fait qu'elle soit émise par voie électronique dans les contrats civils et commerciaux ; Le récepteur devra confirmer la réception du message et vérifier son contenu.
- Les contrats civils et commerciaux ne sont pas considérés valides qu'au moment où l'acceptation parvient du récepteur a l'émetteur, donc quand le destinataire entre dans le système spécifié pour la réception, ou son propre adresse électronique.

Aussi, la loi du 21 juin 2004 sur la confiance dans l'économie numérique (LCEN)[263] a permis l'insertion au sein du Code civil français de dispositions propres à la formation de contrats sur internet (article 1125 et suivants). Au titre de la formation du contrat électronique, l'article 1127-2 rappelle que « le contrat n'est valablement conclu que si le destinataire de l'offre a eu la possibilité de vérifier le détail de sa commande et son prix total, et de corriger d'éventuelles erreurs, avant de confirmer celle-ci pour exprimer son acceptation. L'auteur de l'offre doit accuser réception sans délai injustifié, par voie électronique, de la commande qui lui a été adressée. La commande, la

[260] C. Larroumet, *Droit civil. Les obligations. Le contrat, 1º partie, Conditions de formation*, t II, 6 -ème Edition. Economica, 2007, p. 221.
[261] Cass. Civ., 3ème, 17 septembre 2014, nº 13-21.824.
[262] Art. 38 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles.
[263] Loi n°2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique (LCEN).

confirmation de l'acceptation de l'offre et l'accusé de réception sont considérés comme reçus lorsque les parties auxquelles ils sont adressés peuvent y avoir accès ». Le législateur a voulu donc protéger le destinataire de l'offre et assurer qu'il ne soit lié sans le vouloir et sans prendre pleinement conscience.

En matière de contrat électronique, l'acceptation intervient par un simple double clic. La formation du contrat, est-elle assurée dès que le double « clic » est opéré par l'internaute, ou bien du moment où le professionnel reçoit la confirmation de l'acceptation de l'internaute ? Les théories de l'émission ou de la réception de l'acceptation ont donc fait l'objet de nombreux débats juridique toujours non tranché par la Cour de cassation.

Même principe s'applique au contrat automatisé qui est supposé analogue au droit de commerce électronique. En effet, au regard des conséquences automatiques qu'entraîne la formation du smart contract, les parties doivent être particulièrement sûres de leur engagement[264]. Le schéma de formation d'un contrat est donc plus rigoureux. Il nécessite un processus en plusieurs étapes pour déclencher son auto-exécution :

En premier lieu, les parties doivent effectuer une vérification minutieuse des termes auxquelles elles souhaitent s'engager. Ensuite une fois validées, elles doivent effectuer un premier « clic » comme première étape d'acceptation. Et Enfin, elles doivent accepter définitivement les conditions du smart contract.

Chapitre 2 : La transposition des conditions classiques d'exploitation d'un contract adapté « smart contract ».

Après avoir exploité les conditions de validité et de formation du contrat intelligent, il semble indispensable de suivre le même ordre de raisonnement en matière de sa mise en place.

[264] S. Amrani-Mekki, M. Mekki, *Droit des contrats janvier 2014 - janvier 2015*, Dalloz, 2015, p. 529.
J. Carbonnier, *Droit civil*, T. II. Les biens. Les obligations, vol. II, PUF, Paris, 2004, p. 1965.
M. Fabre-Magnan, *Droit des obligations. Contrat et engagement unilatéral*, 3eme Edition, PUF, Paris, 2012, p. 273.

C'est un accord juridiquement exécutoire qui, une fois rédigée et mis à disposition des parties[270], s'exécute automatiquement et conformément aux modalités et aux mécanismes énoncés dans les termes du contrat lui-même. L'équilibre rigoureux du contrat peut cependant se voir ébranlé par une mauvaise exécution.

La première section a vocation à exploiter les modalités d'exécution du smart contract (**Section 1**). La seconde section quant à elle, traitera les restrictions exécutives du smart contract (**Section 2**)

Section 1 : Les modalités d'exécution du smart contract

Le smart contract permet d'exécuter automatiquement des accords préalablement formalisés entre deux parties, sans que l'une des parties ne puisse faire obstacle à son exécution. Il s'agit donc d'une énumérée de certaines conditions qui, si elles se réalisent à l'avenir, appelleront le déclenchement de certains effets.

Le principal attrait du contrat, qui est son exécution automatisée, constitue parfois sa plus grande faiblesse vue les spécificités rigoureuses liées à son exécution (**Paragraphe 1**), et les restrictions exécutives qui en résultent (**Paragraphe 2**)

Paragraphe 1 : Les spécificités rigoureuses liées à l'exécution du smart contract

Les smart contracts sont des « programmes informatiques auto-exécutant, qui ont pour fonction de « contrôler automatiquement des actifs numériques » : Dès lors qu'une certaine condition prévue par le programmeur se réalise et que l'information parvient au programme, la conséquence informatique pré-codée s'exécute »[271]. Cet automatisme rend l'exécution simple à mettre en place et à perpétuer. Il convient cependant de préciser que cette exécution ne sera gage d'efficacité qu'en

[270] B. Starck, H. Roland, L. Boyer, *Le devoir de coopération crée l'obligation de faciliter l'exécution du contrat dans les limites dictées par les usages et la bonne foi, in Droit civil. Obligations. Contrat.* 6 éditions, t. II. Litée, Paris, 1988, p. 481.

[271] G. Cattalano, *Smart contracts et droit des contrats*, AJ Contrats d'affaires - Concurrence – Dalloz-Distribution, n°7, 2019, p.257.

B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p. 19.

طوني ميشال عيسى، *التنظيم القانوني لشبكة الإنترنت*، المنشورات الحقوقية صادر، ط1، ٢٠٠١، ص ١٠٨.

imposant une certaine rigueur aux parties et, indirectement, aux développeurs et juristes qui seront en charge de la formation du contrat.

Théoriquement parlant, le fonctionnement du smart contract repose sur la logique « Si… Alors »[272], qui assure l'exécution automatique de la ou les conséquences prévues par les parties, une fois la condition est réalisée puis vérifiée. Les smart contracts trouvent pourtant une large application dans des domaines parfois sensibles (ex. assurance, finance, etc..). Ce qui rend nécessaire la focalisation du mode de vérification des informations utiles à la réalisation des conditions strictes stipulées par les parties[273].

Ainsi, les informations nécessaires à l'exécution du smart contract peuvent provenir de trois sources différentes :

- Elles peuvent être puisées dans la blockchain elle-même, ou nécessitées l'appel à un tiers (ex. Oracle)[274] qui sert d'intermédiaire entre le monde physique et la blockchain. Le smart contract comporte dans ce cas des conditions vérifiables sur son réseau ;
- À l'inverse, les conditions qui déclenchent le smart contract peuvent être extérieures à la blockchain. Dans ce cas, un tiers de confiance devra donner à la blockchain des informations qui lui sont extérieure pour que le smart contract automatisant la transaction s'exécute ; et
- Il peut aussi s'agir de conditions de dates qui ne nécessite ni la blockchain, ni l'intervention d'un élément extérieur.

Pour illustrer le mécanisme d'exécution de tels programmes automatisés, soit A un individu qui détient au préalable 5 Bitcoins[275] dans son portefeuille virtuel ; Et qui conclut un smart contract avec individu B moyennant la réalisation d'une autre transaction de B avec un tiers C.

[272] « If… then ».
B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?,* Opt. Cit., p.70.
[273] M. Grimaldi, *La signature électronique, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017, p. 31.
[274] B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p. 19.
[275] P. Théry, *La propriété monétaire numérique : les bitcoins, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017, p. 40.

Les nœuds du réseau (et donc les mineurs), doivent vérifie la détention des Bitcoins par A et la réalisation des conditions stipulées par les parties.

Dans ce qui précède, on a pu identifier deux types de conditions stipulées au sein du smart contract qui, selon sa nature et son objet, peuvent être soit endogènes ou exogènes à la blockchain.

Nous explorerons dans un premier temps, la réalisation de conditions internes à la blockchain, qui découlent du réseau lui-même, et sont plus simples à envisager. Pour vérifier ces conditions, les smart contracts utilisent une technique spécifique intrinsèque à la validation des blocs : Le « minage »[276].

Le « minage » est utilisé dans certains systèmes de paiement tels que le Bitcoin et l'Ethereum. C'est une opération au regard de laquelle les mineurs vérifient la véracité des informations contenus dans la chaîne de blocs avant d'inscrire un nouveau bloc. En parallèle de la véracité des propriétés de fonds (si c'est une transaction financière) et des conditions requises par les parties à travers la résolution d'une équation mathématique complexe à l'aide des capacités de calcul de leurs ordinateurs.

A première estimation, la vérification de conditions endogènes semble simple, elle suppose, tout de même, dans des secteurs divers et variés, un véritable écosystème de blockchains interconnectées sur lesquels transitent de nombreuses informations. Ce qui garantit l'expansion des smart contract à des coûts moindres

Les particuliers peuvent, en vertu du principe de liberté contractuelle[277], choisir ou non les conditions nécessaires au déclenchement de l'exécution du smart contract. Elles peuvent recourir, à chaque smart contract à la certification de la véracité des données extérieures à la blockchain. Ces conditions exogènes constituent une particularité supplémentaire des smart contracts, mais aussi une source de difficultés plus coûteuse.

En effet, si la condition est vérifiable au sein de la blockchain, la vérification et l'exécution du contrat se font de façon automatique. Mais, si la condition est extérieure, il faudrait une retranscription au sein de la blockchain pour déclencher l'exécution du contrat. Au siècle d'internet

[276] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit., p.13.
[277] G. Edon, Dictionnaire Français-Latin, Paris, Librairie classique Eugène Belin, 1973, p. 422.

et des hackers, il ne paraît pas invraisemblable de se douter que des individus mal intentionnés pourraient tenter la retranscription de données extérieures falsifiées, dans l'intention de commettre des actes illicites. Il faut alors dénouer le problème d'authentification des données extérieures qui forme, simultanément, la bâtisse contractuelle de la blockchain et la source principale des dysfonctionnements du système (Fraudes, piratages, informations erronées, et.)[278]. Comment donc vérifier la véracité des données ?

Après prise en compte de cet enjeu, les acteurs majeurs de la blockchain ont proposé une nouvelle entité dite « Oracle »[279], un gage de véracité d'informations, qui met tout de même en œuvre de nouveaux protagonistes au sein du réseau. C'est une entité chargée de vérifier et certifier, au regard d'un processus prédéterminé, la véracité des information issues de l'extérieur de la blockchain dont les utilisateurs souhaitent intégrer.

De nombreuses sociétés se sont déjà lancés à la mise en place des systèmes d'oracles spécialisés dans de nombreux secteurs, en matière financière avec les actions boursières, en matière bancaire etc[280]. Mais pour éviter dorénavant la mise en cause de la véracité des informations et assurer une sécurité juridique totale, les pouvoirs publics ont intérêt à adopter leurs propres oracles dans les tribunaux, les administrations, etc.

Paragraphe 2 : Les restrictions exécutives au smart contract : Exécution anticipée et inexécution.

Les smart contracts, sont présentés souvent comme des garanties d'une meilleure sécurité juridique. En fait, bien que dans la plupart des cas, le principe de liberté gouverne la sphère contractuelle. Il s'avère que l'auto-exécutions des contrats automatisées est perçue comme obstacle à l'anticipation en matière d'exécution, et à l'inexécution contractuelle[281].

Ainsi, si les deux parties peuvent décider et planifier l'exécution au regard des principes traditionnels du droit des contrats, elles peuvent décider une exécuter par anticipation au regard

[278] P-Y. Gautier, *Rapport de synthèse, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017, p. 48.
[279] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?*, Opt. Cit, p.72.
[280] Exemples d'oracles disponibles sur https://www.realitykeys.com ; et sur http://www.oraclize.it
[281] J.C. Roda, *Smart contracts, dumb contracts?*, Dalloz IP/IT, 2018, p.387.

des termes prévus initialement entre elles. L'anticipation contractuelle ne pose donc généralement pas de problème, la force reste de constater que ce schéma d'exécution ne peut trouver d'écho au sein du mode de fonctionnement des smart contracts.

En effet dans les contrats intelligents présentés comme des contrats 'immuables'[282], les parties prévoient un terme à date précise et/ou mentionnent des exécutions successives de leur contrat. Cette intangibilité qu'elles induisent rendent l'exécution anticipée impossible car en absence de satisfaction de toute condition prévue par les parties, la phase exécutoire du smart contract ne peut se déclencher.

En outre, L'inexécution est un mécanisme bien connu du droit des contrats, mais qui n'a pas été bien régi par les dispositions du Code civil français de 1804. L'ordonnance 2016 est donc venue corriger cette lacune en lui consacrant au sein de la section 5 (l'inexécution du contrat), du chapitre IV (les effets du contrat) du Code Civil, les articles 1217 à 1220.

En fait, on parle d'inexécution quand la/ou les parties manquent à leur devoir issu du principe de la force obligatoire[283] des contrats.[284] Et on identifie plusieurs formes allant du retard dans l'exécution, à l'inexécution partielle, ou même à l'inexécution totale, qui sont pour autant sanctionnés ou même cumuler avec des dommages-intérêts, selon les conditions de la responsabilité civile[285] et leur nature.

L'article 1219 du Code civil français évoque une exception d'inexécution qui légitimise, pour une partie, de suspendre ou de refuser l'exécution de son obligation jusqu'à ce que l'autre partie exécute la sienne. Cette mesure comminatoire suggère qu'il doit exister une certaine réciprocité entre l'obligation inexécutée et l'obligation pour laquelle l'exception d'inexécution est opposée, et une certaine proportionnalité entre la gravité de l'inexécution et l'importance de l'obligation que l'autre partie refuse d'exécuter en représailles. L'exception d'inexécution est également

[282] G. Callebaut, G. et B.-Massin A., *Blockchain et marché de l'art*, Opt. Cit., p. 324.

[283] أمجد محمد منصور، النظرية العامة للالتزامات، مصادر الالتزام ، الدار العليمة للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع ،٢٠٠١، ص٤٠.

[284] Art. 1103 du Code civil français : « Les contrats légalement formés tiennent lieu de loi à ceux qui les ont faits »

[285] O. Penin, *La distinction de la formation et de l'exécution du contrat Contribution à l'étude du contrat acte de prévision*, LGDJ, 2012, p. 287.

possible en réaction à un simple risque d'inexécution[286] dans des conditions précises, donc sous réserve là encore d'une certaine gravité appréciée subjectivement et *in concreto*, mais aussi supposant une notification au cocontractant « dans les meilleurs délais[287]».

Le Code des obligations et des contrats libanais (COC) condamne, autant que possible l'exécution des obligations en nature : Il confère au créancier, à titre principal, « un droit acquis à la prestation même qui forme l'objet du rapport obligatoire »[288], et à titre subsidiaire, le droit à des dommages-intérêts en cas d'inexécution. Les dommages-intérêts visent à réparer le dommage subi par le créancier du fait de la non-exécution par le débiteur de son obligation[289].

En matière de smart contract, il y a exécution par contrainte d'un code informatique, qui intervient en principe en absence de toute décision judiciaire. Cette exécution *ex ante* est inscrite, *de facto*, dans le code à l'origine du smart contract et est déclenchée sans intervention humaine - donc de « *machine-to-machine* » ou de « machine-a-machine », ce qui évince toute nécessité de tiers de confiance ou intermédiaire de transaction[290]. La spécificité d'auto-exécutions est donc un obstacle à l'inexécution contractuelle.

Nous ne nous intéressons pas ici au contrat intelligent qui est pour sa grande majorité basée sur des conditions et des conséquences contractuelles endogènes, puisque les exécutions retardées et les inexécutions partielles ou totales sont, dans ce cas, purement et simplement impossible.

Néanmoins, les contrats intelligents doivent être préparés pour distinguer les événements qui se conforment automatiquement de ceux qui nécessitent une vérification hors chaîne, donc une entrée externe de données pour produire le résultat prédéfini.

---

[286] Art. 1220 du Code civil français.
[287] Art. 1220 du Code civil français.
I. Najjar, *L'accord de principe*, Opt. Cit., p. 57.
[288] L'Art. 249 du COC libanais.
[289] L'Art. 252 du COC libanais.
A noter qu'il faut, « pour qu'il y ait lieu à dommages intérêts : 1 - Qu'un dommage ait été causé; 2 - Que ce dommage soit imputable au débiteur ; 3 - Que le débiteur, sauf exception, ait été mis en demeure » - Article 253 COC libanais.
[290] S. Davidson, M. Novak, J. Potts, *The Cost of Trust: A Pilot Study*, The JBBA, Volume 1, Issue 2, 2018, p.5.

Pour illustrer, nous prenons l'exemple ci-après : Une compagnie automobile locale livre une voiture à M. X en convenant que le remboursement dû se fait de façon mensuel[291] .

Nous exploitons les différents scénarios qui peuvent se présenter en ce sujet :

1- Scénario 1 : lorsque la condition est remplie automatiquement.

Le créancier (La compagnie), qui doit exécuter une obligation réciproque de livrer le véhicule au débiteur (M. X), a le droit de suspendre ses prestations en attendant la conformité du débiteur.

Ainsi, lorsque le débiteur ne paie pas à temps, il encourt une infraction et la procédure du contrat intelligent prend fin. La voiture spécialement programmée pour recevoir des instructions liées à un contrat intelligent ne démarre donc pas (Figure 10).

Algorithme 1 : Exécution des paiements

1. Procédure EXECUTION (payement, payable, voiture)
2. Si payement <payable Alors
3. Interruption de la vente (voiture)
4. Fin du si
5. Fin de la procédure

Figure 10 : Algorithme 1 pour exécution de paiements

2- Scénario 2 : Lorsque la condition nécessite une vérification hors connexion ou « offline ».

Exemple, lorsque le contrat intelligent n'est pas prêt à vérifier par lui-même si un produit est défectueux, les parties devront trouver un moyen de résoudre ce problème en supposant elles-mêmes la parole de l'un d'entre elles ou nécessiter l'intervention d'un tiers.

Elles peuvent donc expressément introduire[292], dans le contrat intelligent, une clause qui permet de retenir le paiement d'une durée, s'il en a des raisons de croire que le vendeur n'a pas livré la voiture dans un état impeccable (Figure 11).

[291] T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Opt. Cit., p. 29.
[292] E. Elrom, *The Blockchain Developer*, Chapter 3, Apress, 2019, p.107.

Algorithme 2 : Prolonger la période d'exécution des paiements

1. Procédure EXECUTION (payement, payable, voiture)
2. Si payement <payable Alors
3. Si Retenue autorisée (Voiture) = FAUX
4. Alors Interruption de la vente (voiture)
5. Sinon Notifier le vendeur (voiture, paiement retenu)
   Notification requise
6. Fin du si
7. Fin de la procédure

Figure 11 : Algorithme 2 pour prolonger la période d'exécution des paiements

Elles peuvent aussi expressément décider le retenu de la performance[293] comme suivant (Figure 12) :

Algorithme 3 : Algorithme pour rétention de performance

1. Procédure RETENUEAUTHORISEE (voiture)
2. Si Non Performance (voiture) = TRUE Alors
3. Retour VRAI
4. Sinon Retour FAUX
5. Fin du si
6. Fin de la procédure

Figure 12 : Algorithme 3 pour la rétention de performance

[293] E. Elrom, *The Blockchain Developer*, Opt. Cit., p.107.

Un exemple étendu de la logique « si ceci, alors cela » à laquelle on ajoute la fonction « retourner »[294] l'argent pourrait être (Figure 13) :

Algorithme 4 : Algorithme pour rétention de performance complète

```
1.  Procédure RETENUEAUTHORISEE (voiture)
2.  Si Acheteur se plaint (voiture, violation) = TRUE Alors
3.  Si Non Performance (voiture) = TRUE Alors
4.  Retourner Montant Raisonnable (payable)
5.  Sinon Notifier l'acheteur (Performance correcte)
6.  Aucun retour
7.  Fin du si
8.  Sinon
9.  Si la Réclamation anticipée de l'acheteur (Voiture) = VRAI Alors
10. Si raisonnable (Voiture) = VRAI Alors
11. Retourner Montant Raisonnable (payable)
12. Sinon Notifier l'acheteur (Retenue déraisonnable)
13. Aucun retour
14. Fin du si
15. Sinon Notifier l'acheteur (Pas de notification)
16. Aucun retour
17. Fin de si
18. Fin de la procédure
```

Figure 13 : Algorithme 4 pour la rétention de performance complète

La situation n'est cependant pas aussi simple que ça, la partie ne peut pas simplement suspendre le paiement si l'autre partie ne fonctionne pas comme prévu. En fait, l'un des inconvénients des contrats intelligents est que la programmation peut être difficile à réaliser lors de l'exécution :

- La vérification des événements réels nécessite, dans beaucoup de cas, une révision par une partie de confiance.
- La simplification de la programmation impose des compromis au niveau de la protection des acheteurs.
- La loi peut entraîner des exigences supplémentaires, comme informer le vendeur des dommages et envoyer des documents de garantie.

[294] M. Al-Bassam, *SCPKI: A Smart Contract-based PKI and Identi*ty, BCC'17, 2017, p. 38.
E. Elrom, *The Blockchain Developer*, Opt. Cit., p.107.

Bien que rencontrée au niveau des smart contracts issus de conditions exogènes, l'occasion d'inexécution est aussi susceptible dans des cas de force majeur.

Dans sa réforme, le Code civil français définit la force majeure en matière contractuelle et précise son régime, qui jusque-là n'était dégagée que par la jurisprudence[295], bien qu'elle ait été pour sa part envisagée dans le Code civil dès 1804.

Dès lors, la force majeure est définie, dans l'article 1218 du code civil français, comme un « événement échappant au contrôle du débiteur, qui ne pouvait être raisonnablement prévu lors de la conclusion du contrat et dont les effets ne peuvent être évités par des mesures appropriées »[296].

Selon le rapport remis au Président de la République Français, « Le texte reprend la définition prétorienne de la force majeure en matière contractuelle, délaissant le traditionnel critère d'extériorité, également abandonné par l'assemblée plénière de la Cour de cassation en 2006[297], pour ne retenir que ceux d'imprévisibilité et d'irrésistibilité ». Ainsi, au lieu de se référer au critère d'extériorité, l'ordonnance énonce que l'événement doit « échapper au contrôle du débiteur ».

L'article 1218 du Code civil français distingue, en ce sujet, deux situations : Lorsque l'empêchement est temporaire, l'exécution de l'obligation se suspend et devient de nouveau exigible dès que la force majeure cesse de faire obstacle à l'exécution, sauf exception prévue dans les contrats qui justifie la résolution en cas de retard. Alors que, lorsque l'empêchement est définitif les parties se libèrent[298] et le contrat se résout de plein droit.

Le Code des obligations et des contrats libanais (COC) mentionne, quant à lui, plus d'une vingtaine de fois la notion de « force majeure » sans pour autant la définir. Les articles 243, 341, 342, et 343 du COC confirment que « l'impossibilité de l'exécution » d'une obligation peut être excusée en case de « force majeure », et invoquent le cadre d'application de cette dernière[299].

---

[295] B. Starck, H. Roland, L. Boyer, *Obligations. Responsabilité délictuelle*, 5eme édition, Litec,1996, p. 436.
F. Terré, P. Simler, Y. Lequette, *Droit civil. Les obligations*, 11° édition, Dalloz, 2013, p. 606.

[296] Art. 1218 du Code civil français.

[297] Ass. Plén., 14 avr. 2006, n 04-18902 et n 02-11168.

[298] Conditions prévues aux articles 1351 et 1351-1.

[299] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص٨٨.

L'analyse de ces articles permet toutefois de déduire trois conditions, similaires à celles qu'on retrouve consacrées en droit français (à remplir cumulativement) ainsi que restreintes par la doctrine et la jurisprudence. Les cas de force majeures inclus l'imprévisibilité, l'irrésistibilité et l'extériorité.

Reste à mentionner que la loi et la jurisprudence libanaises prévoient typiquement trois conséquences dans le cas d'une « force majeure » affectant un contrat : l'exécution partielle[300], la suspension[301], et la résiliation.[302] Ces trois options précitées ne peuvent être imposées de façon unilatérale par une partie. Plutôt, elles doivent être consenties par les deux parties de bonne foi, autrement, elles seraient retenues par les juges du fond chargés de trancher un litige.

Section 2 : Les risques de l'exécution automatisée du smart contract

Les systèmes divers et variés d'exécution automatisée se sont rapidement étendu à l'échelle mondiale du fait de l'utilisation d'un langage informatique unique. Or, tout objet informatique est effectivement susceptible d'attaques. La prise de contrôle hostile d'une blockchain sur laquelle opère le smart contract n'est donc pas impossible.

Nous traiterons premièrement les facteurs de vulnérabilités du smart contract (**Paragraphe 1**), pour nous intéresser ensuite à leurs standards de modifications et de traitements (**Paragraphe 2**).

Paragraphe 1 : Les facteurs de vulnérabilités du smart contract : Lacunes, erreurs, et violations

Une interprétation objective du smart contract, nous permet d'identifier, comme pour tout autre contrat, des lacunes et des erreurs qui peuvent survenir lors de la négociation, la conclusion, ou l'exécution d'un contrat intelligent, comme suivant :

[300] Si le débiteur n'est exonéré que des obligations impossibles à exécuter.
[301] Suspension de l'exécution du contrat pendant la durée de l'événement. L'obligation reprend son cours lorsque la cause de « force majeure » disparaît.
[302] Cas ou le contrat est résolu de plein droit et les parties sont libérées de leurs obligations réciproques.

1- Les Lacunes et les erreurs

Le contrat intelligent est un protocole informatique destiné à faciliter, à vérifier ou à appliquer numériquement la négociation ou l'exécution du contrat[303]. Il est donc censé minimiser les conflits et ainsi être plus efficace que les contrats traditionnels.

Mais, comme pour toutes les conventions, gérer les lacunes et les erreurs n'est pas si facile : certaines choses peuvent mal tourner lors de la négociation, de la conclusion, ou de l'exécution, et ainsi entraîner beaucoup de déficiences. En outre, les spécificités du smart contract peuvent donner lieu à certaines particularités et subtilités supplémentaires.

En se penchant sur des cas concrets, on arrive a soulevé d'importantes lacunes qui pourraient surgir pour tout contrat :

- L'offre et /ou l'acceptation sont erronées[304] ou mal compris par l'une ou les deux parties. Cela peut concerner le contenu ou les implications juridiques de l'offre ou de l'acceptation, les caractéristiques des biens à livrer dans le cadre du contrat, etc.

- La mésentente des parties est relative à l'objet ou le contenu du logiciel utilisé pour conclure et exécuter le contrat.

- Les parties peuvent se tromper quant à savoir si elles ont la capacité ou le pouvoir de prendre une mesure pertinente ; (Ex. émettre ou recevoir une offre ou une acceptation).[305]

- Des déficiences peuvent surgir si les parties négligent la mention d'une situation inattendue, et par conséquent oublient de consigner les procédures requises. Cela peut être dû au fait que certaines clauses enfreignent les exigences légales obligatoires (Ex. les lois

[303] B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p. 21 – 22.
[304] S. Obellianne, *Les sources des obligations*, *PUAM*, 2009, p. 331.
[305]M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p.30-31.

sur la protection des consommateurs[306]), ou comme dans le cas de smart contract, se rapporte à la difficulté d'expression en langage informatique[307].

Outre ces problèmes communs à tous les types de contrats, les contrats intelligents présentent des difficultés supplémentaires comme suivant :

- Le logiciel du contrat intelligent peut contenir des erreurs ou des bogues[308] dans le code du contrat qui, par conséquent, exécute incorrectement le programme et les actions associées, et/ou évalue incorrectement la satisfaction des conditions pertinentes déclenchant l'action.

- Le logiciel du contrat intelligent peut également, et malgré une programmation correcte, exécuter incorrectement les actions et/ou évaluer incorrectement les conditions.

  Par exemple, le logiciel utilisé pour un contrat immobilier commercial intelligent peut être programmé pour verrouiller automatiquement les locaux loués, si le loyer n'est pas payé à l'échéance. Le logiciel peut cependant verrouiller les locaux par erreur, s'il n'est pas capable de déceler des cas comme celui où le locataire s'acquitte de son obligation de payer le loyer en défalquant ses propres réclamations contre le propriétaire ou si le locataire a le droit de retenir ou de réduire le paiement dans certaines situations. Les lois applicables peuvent également interdire la fermeture des locaux.[309]

- Le logiciel du contrat intelligent peut ne pas fonctionner correctement sur le grand livre distribué si les sources de données (ex. registres publics) auxquels le logiciel doit accéder, sont incorrectes, obsolètes, inaccessible, etc.[310].

- Le fonctionnement du logiciel du contrat intelligent peut être freiner, quand il n'est capable de prendre une mesure, qu'il doit normalement prendre, pour déclencher l'opération.

---

[306]M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 30-31.
[307] M. Almakhour, L. Sliman, A. Samhat, and A. Mellouk, *On the Verification of Smart Contracts: A Systematic Review, Blockchain – ICBC 2020,* Springer, 2020, p.96-97.
[308] Ibidem.
[309] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., 30-31.
[310] C. Chenli and T. Jung, ProvNet: *Networked Blockchain for Decentralized Secure Provenance, Blockchain - ICBC 2020,* Springer, 2020, p.88.

Par exemple, le transfert d'actifs numériques d'une partie à une autre peut ne pas être possible si la partie transférante ne détient pas les actifs numériques au moment opportun pour la performance[311].

- Le logiciel du contrat intelligent peut également ne pas valablement fonctionner en raison de déficiences techniques ou de failles de sécurité[312] dans le code open source qui pourraient être exploitées ou manipulées pour modifier les termes du contrat, et donc siphonner des fonds. On parle dans ce cas de risque de piratage.

2- Les violations :

Tous les différends juridiques concernant un contrat intelligent ne peuvent pas uniquement résulter de clauses contractuelles gravement défectueuses. Il y a aussi des différends qui surviennent parce qu'une partie viole le contrat volontairement. Cela n'a donc rien à voir avec le contrat lui-même.

En fait, le contrat intelligent peut être rompu lorsque le débiteur subit un retard, n'exécute pas le service ou l'exécute de manière défectueuse/ou incorrecte (ex. enrichissement sans cause). Il peut aussi être nul lorsqu'il produit un résultat illégal, comme vendre de la drogue ou permettre à un mineur d'acheter de l'alcool[313].

Pour atténuer ces problèmes, nous pouvons :

- Composer un contrat de base (en forme écrite) qui sert comme référence au smart contract et contribue ainsi, à minimiser les écarts.

- Écrivez des codes informatiques de manière précise, y compris des variables qui peuvent perpétuellement s'adapter à la loi et aux circonstances futurs.

- Encourager les législateurs et les juristes à intervenir pour clarifier les conséquences *ex ante*, de la violation des smart contracts[314] (Ex. expressément interdites certaines questions

[311] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p.30-31.
[312] J.-S. Borghetti, *L'accident généré par l'intelligence artificielle autonome, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017, p.27.
[313] T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Opt. Cit., p. 34.
[314] M. Vigliotti, H. Jones, *The Executive Guide to Blockchain: Using Smart Contracts and Digital Currencies in your Business*, Opt. Cit., p.45.

spécifiques, comme les drogues), et à imposer des recours ex post (Ex. compensation pour les dommages causés).

Paragraphe 2 : Les standards de modifications et de traitements d'anomalies contractuelles

Dans une relation contractuelle, les parties contractantes peuvent convenir à modifier leurs engagements. Cependant, la caractéristique d'immuabilité du contrats intelligent, une fois vérifié et inséré au sein de la blockchain[315], constitue une limite importante à la possibilité de sa modification. Ce qui suscite, parfois, l'adoption d'autres alternatives plus lourd tel que la résiliation du contrat intelligent et la mise en place d'un nouveau contrat intelligent.

1- La modification du smart contract

Comme on vient de le voir, il est très important qu'ont établi les termes du smart contract de manière précise pour réduire l'ambiguïté.

En fait, l'exécution du contrat intelligent se fait de façon automatique, et les conditions convenues par les parties doivent être respectées une fois introduite dans la convention. Néanmoins, il peut y avoir des réponses pratiques à ce problème, à savoir les remplacements, la résiliation et d'autres techniques, que nous examinons ci-dessous[316].

Les parties peuvent donc se rendre compte qu'à l'avenir leur esprit peut être changé, et par conséquent, codifier dans le programme informatique une certaine finalité qui reconnaît aux parties le pouvoir « d'organiser leurs comportements autour de la présence ou de l'absence d'une certitude mécanique »[317].

Supposons que le directeur d'une société immobilière souhaite embaucher des professionnels et mettre en place un contrat intelligent qui prévoit une récompense pour ceux qui parviennent à vendre au moins trois maisons par an. Mais, avant de perfectionner le contrat intelligent, le

[315] X. Xu, H. M. N. Dilum Bandara, Q. Lu, D. Zhang, and L. Zhu, *Understanding and Handling Blockchain Uncertainties, Blockchain – ICBC 2020,* Springer, 2020, p. 108.
[316] L. Mounoussamy, *Le Smart contract, acte ou hack juridique?,* Opt. Cit., p.6.
[317] M. Raskin, The Law and Legality of Smart Contracts, *Georgetown Law Technology Review 304, 2017, p.32*

gestionnaire de la société se rend compte que si un scénario négatif se produit, la société sera lourdement endettée et pourra tomber en faillite.

De ce fait, puisque la promesse une fois offerte et acceptée force la récompense, le directeur de la société a intérêt à introduire - par exemple - au sein du contrat une clause qui augmente le revenu de 10% du bénéfice gagné pour les employés qui vendent au moins trois maisons par an, mais sans compromettre la situation financière de l'entreprises.

Les parties peuvent également tous les deux convenir de modifier un contrat intelligent[318]. Par exemple, il arrive qu'ils confèrent à l'emprunteur le droit de suspendre ses paiements en vertu d'un accord de prêt pendant une certaine période de temps, sans tomber victime d'inexécution ou de d'exécution tardive.

Bien qu'il soit plus facile de prévoir, dès le départ, un changement spécifique dans le contrat intelligent lui-même, les parties ont aussi le droit de modifier le contrat à une date ultérieure (donc après formation et exécution de ce dernier).

L'auto-applicabilité et l'immuabilité du contrat ne sont pas toujours positivement perçues, surtout lorsqu'un résultat contraire à la loi est forcé. Prenons à titre d'exemple, un contrat intelligent dans lequel le débiteur doit conserver certaines marchandises à saisir par le créancier après 60 jours. Un peu plus tard, la loi change et établie rétroactivement un minimum de 120 jours[319]. Le contrat qui a été correctement formé, se contredit à la loi.

Ce qui a été dit jusqu'à présent c'est qu'il existe des protocoles pertinents permettant d'apporter des modifications, que ce soit par consensus majoritaire ou éventuellement par une autre dérogation. En fait, quoiqu'il soit souvent déclaré qu'un grand livre distribué est immuable, il y a déjà eu des exemples de registres modifiés en réponse à des circonstances qui n'étaient pas envisagées au départ.

---

[318] L. Mounoussamy, *Le Smart contract, acte ou hack juridique?,* Opt. Cit., p.6.
K. Werbach & N. Cornell, *Contracts Ex Machina*, Opt. Cit., p.375.
Des entreprises d'audit de contrats intelligents commencent déjà à apparaître. Example : Zeppelin solutions, 2017, accédé sur https://zeppelin.solutions/about.

[319] T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Opt. Cit., p. 32.

Cette capacité de revenir aux versions précédentes de la base de données ou d'accepter collectivement de supprimer des éléments de données précédemment enregistrées dans un environnement DLT, peut s'avérer utile, s'il devient nécessaire de « supprimer » des données pour des raisons légales ou réglementaires (Ex. cas des données personnelles incluses dans le grand livre[320]).

2- La résiliation, la résolution, ou le remplacement du smart contract:

Une autre alternative, plus lourde pour les parties, est de mettre fin au contrat intelligent initial et arranger un nouveau contrat avec des nouvelles conditions. Le processus de résiliation et de remplacement mène cependant, à déclencher une multitude de conséquences juridiques, et ainsi à affecter la façon dont les accords sont caractérisés ou traités au sein d'un smart contract.

Les parties aux smart contract peuvent décider, par initiative commune, la résiliation du contrat. Cette mise fin au contrat de manière anticipée prend effet au jour de la résiliation et libère les parties de leurs engagements. Similairement, lorsqu'une des parties au contrat ne respecte pas ses obligations contractuelles, l'autre partie peut saisir le juge afin d'obtenir la résiliation du contrat.

Bien qu'il ne soit pas possible de considérer que la résolution du contrat[321] existe, les causes de nullité absolue ou relative[322] peuvent, dans certains cas, être justifier et ainsi configurer au sein du contrat intelligent, ex. lorsque l'objet du contrat ou sa cause sont illégal, ou lorsqu'on repère une erreur qui entrave la volonté des entrepreneurs. Comme elles peuvent également être imposées par un tribunal, si les changements requis doivent refléter un jugement du tribunal ou des dispositions impératives de la loi, pour parvenir à un résultat analogue.

Aussi, il peut y avoir d'autres techniques qui peuvent être adaptés par la partie. Par exemple dans le contexte d'un contrat de prêt intelligent, si le prêteur accepte de réduire le taux d'intérêt à payer mais que le contrat intelligent continue d'effectuer des remboursements sur la base du taux d'intérêt antérieur plus élevé, le prêteur pourrait rembourser l'excédent à l'emprunteur, en dehors du contrat intelligent initial. Un nouveau contrat intelligent pour une transaction de paiement contre-

[320] Voir note sur le RGPD traiter dans ce qui suit.
[321] G. Cornu, *Vocabulaire juridique*, 10° Edition, PUF, 2014, p. 914.
[322] Ibid., p. 694.

directionnelle, conditionnelle à la réception des remboursements de prêt dans le cadre du contrat intelligent original, devient indispensable[323].

Nous avons détaillé les modalités de formation et d'exécution du smart contract, qui est jusqu'à présent non juridiquement qualifié de contrat. Il convient, dans ce qui suit, d'identifier les questions et les préoccupations juridiques particulières qui ont vocation à se poser très rapidement sur le devant de la scène juridique dans le contexte des contrats intelligents ; notamment relatives à la protection des consommateurs[324], à l'attribution de la responsabilité, aux risques de fraude[325], à l'application et à la protection des données.

Les smart contracts se présentent donc comme une source d'apports non négligeables pour le droit des contrats, et suscitent les juristes et les développeurs à travailler de près pour envisager une définition claire et une rédaction sûre et efficace.

On parle de *soft law*, quand il y a une mise en commun d'efforts souverains pour introduire de normes mondiales dites « *best practices* », qui renforcent le développement d'un code efficace et protègent le droit des personnes.[326]

[323] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 13.
[324] S. Bernheim-desvaux, *La consommation collaborative ou participative : Consommation collaborative portant sur un produit,* revue mensuelle LexisNexis, 2015., p.14.
[325] P-Y. Gautier, *Rapport de synthèse, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p. 48.
[326] I. Brown et C.Marsden, *Regulating code : Good governance and better regulation in the information age*, MIT Press, 2013, p. 6.
« National law does not create effective solutions to prevent code-based problems, but a better solution may be a combination of a pooling of sovereignty to create global standards in support of effective code and protect users' rights», c-a-d, qu'une législation nationale seule ne peut créer pas de solutions efficaces pour éviter les problèmes liés au code, une meilleure solution serait la mise en commun des efforts de plusieurs souveraineté pour créer des normes mondiales à l'appui d'un code efficace qui protége les droits des utilisateurs.

DEUXIÈME PARTIE

LE PANORAMA DES ENJEUX JURDIQUES DES SMARTS CONTRACTS

Le marché émergent de la nouvelle technologie - smart contract - suscite pour les juristes des interrogations et les mènent à adopter une analyse qui soulève les doutes et problématiques que peuvent mettre en avant les smart contracts au regard des grands principes contractuels traditionnels.

On sait pourtant que le droit ne précède jamais l'innovation, et qu'au stade d'expérimentation actuel, le smart contract devra encore surmonter plusieurs limites techniques avant de pouvoir être transposée à grande échelle[327]. Pour trouver des réponses pertinentes, une attention particulière devra donc portée sur le point de savoir s'il est nécessaire de créer un nouveau cadre légal, ou de simplement prévoir une adaptation de l'existant.

En fait bien que les smart contracts puissent faire preuve d'adaptabilité à l'écosystème normatif préexistant, il n'est pourtant pas adéquat de calquer le régime du droit des contrats mot par mot.

D'ailleurs, l'enjeu réglementaire des smart contracts dépasse le cadre national au regard de la diversité des lieux géographiques et des acteurs impliqués. L'établissement d'un nouveau cadre juridique sur mesure, quitte à faire certains emprunts aux normes existantes, de normes techniques standardisées au niveau international et « l'adoption d'un encadrement international du consensus d'utilisation des données personnelles des participants »[328] semble indispensable « pour garantir les droits des personnes concernées, et d'encadrer la sécurité du système ».

La démarche des titres suivants sera alors de relever Les scepticismes à l'égard de la fiabilité du smart contract (**Titre I**), pour ensuite évaluer les modifications à envisager pour renforcement la confiance aux smart contracts (**Titre II**)

---

[327] J. Umeh, *Blockchain Double Bubble or Double Trouble?*, ITNOW, Volume 58, Issue 1, 2016, p. 58–61.
[328] T. Douville, *Blockchain et protection des données à caractère personnel*, AJ contrat, 2019, p. 316.
A. Abadie, *Blockchain : pourquoi les assureurs doivent l'adopter*, partagé sur : https://www.argusdelassurance.com/produits-services/blockchain-pourquoi-les-assureurs-doivent-l-adopter.117000

Titre 1 : Les scepticismes à l'égard de la fiabilité du smart contract

Pour l'instant, en présence de nombreuses difficultés statutaires et techniques, il n'est pas possible de considérer que les smart contracts puissent être l'avenir de tous les contrats[329]. Mais vue l'importance des perturbations innovantes, les contrats intelligents pourraient bientôt s'étendre bien au-delà des usages traditionnels.

Il peut donc être utile de commencer, dès maintenant, à considérer et à explorer les défis à surmonter. En fait, au regard de la technicité et la complexité des smart contract, un travail relativement important entre développeurs et juristes spécialisés en nouvelles technologies est indispensable.

Le présent titre examine les principales considérations juridiques et techniques à examiner pour créer un environnement législatif qui facilite l'utilisation appropriée de cette invention. Nous présenterons alors les obstacles issus de la nature hybride du smart contract (**Chapitre 1**), puis les défis posés par ses notions intrinsèques (**Chapitre 2**).

Chapitre 1 : Les obstacles issues de la nature hybride du smart contract

Comme toute nouvelle invention, des ambiguïtés et des doutes accompagnent le smart contract qui demeure encore sceptique quant aux possibilités quasi infinies. Etant a une étape primitive de son developpement, le smart contract se heurte à des questions persistantes sur le plan juridique que sur le plan technique[330]. Quels sont donc les problématiques juridiques des smart contracts (**Section 1**), et les contraintes techniques de l'environnement informatique (**Section 2**) ?

Section 1 : Les problématiques juridiques des contrats intelligents

Le concept « smart contract », à côté d'une série d'autres notions apparues dernièrement ou sont encore à prévoir, sont en constante évolution.

[329] P. De Filippi et A. Wright, Blockchain et droit – le règne du code, 2019, Dicoland, p. 89.
[330] N. Mathey, *L'uberisation et le droit des contrats : l'immixtion des plateformes dans la relation contractuelle, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p.9.

Il convient de souligner que les contrats intelligents restent pour l'instant à une étape primitive de leur développement, et se heurtent à des questions persistantes, tant sur leurs objets, que sur les aspects techniques dont ils ne peuvent se défaire.

Cette technologie fonctionne donc avec des monnaies virtuelles programmables à l'image de celle du Bitcoin[331], ce qui pose particulièrement un problème au regard de leur objet. Il arrive, pour autant, de rencontrer des blockchains sans monnaies, dont le simple but est la diffusion et le partage de données. Ceux- la ne posent pas un problème et ne feront pas mention particulière au sein de ce paragraphe.

Ainsi, nous soulignerons l'absence de statut juridique précis (**Paragraphe 1**) pour nous intéresser ensuite aux conflits de compétences au niveaux internationales (**Paragraphe 2**)

Paragraphe 1 : L'absence de statut juridique précis : Exemple du Bitcoin

La plupart des opérations et des transactions effectuées sont prévus par le biais de cryptomonnaies. Ce sont des « monnaies » alternatives basées sur la cryptographie, qui sont émises de pair à pair sans intervention de banque centrale, au moyen d'un réseau informatique décentralisé.

En France, les cryptomonnaies n'ont toujours pas de statut juridique, et sont considérées par défaut comme des « biens meubles »[332]. En fait, on les reconnaît sous la définition de « tout instrument contenant sous forme numérique des unités de valeur non monétaire pouvant être conservées ou être transférées dans le but d'acquérir un bien ou un service, mais ne représentant pas de créance sur l'émetteur ».[333]

Au Liban, le nouveau Code de Transactions Electroniques et des Données Personnelles précise que la réglementation édictée par la Banque du Liban défini la monnaie électronique et numérique et détermine le processus de son émission, son utilisation, et les technologies et systèmes qu'elle favorise[334].

---

[331] B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p. 20.
[332] J.-S. Borghetti, *L'accident généré par l'intelligence artificielle autonome, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p.27.
[333] Site Banque de la France - Ecosystème :https://publications.banque-france.fr/lemergence-du-bitcoin-et-autres-crypto-actifs-enjeux-risques-et-perspectives
[334] L'Art. 61 du code de transactions électroniques et des données personnelles, Chapitre 2, Partie 3.

Bien qui la problématique est calquée sur toutes les cryptomonnaies nées, ou à naître notamment l'Ether, le Litecoin, Darkcoin, DogeCoin, Solarcoin, etc. Il est indispensable d'aborder particulièrement le sujet de Bitcoin, qui est l'exemple de la cryptomonnaie la plus ancienne et la plus connue pour l'heure.

En fait, pour rester compétitives, les entreprises se sont lancées à la transformation numérique de leurs activités et à l'intégration de nouvelles technologies dans leurs opérations. Ce qui rend les échanges et les flux de Bitcoins, les plus représentatifs sur la blockchain, permanents et extrêmement nombreux. Il semble donc relativement paradoxal que cette « monnaie » n'aie pourtant aucun statut jusqu'alors.

La Bitcoin était susceptible d'une marge de spéculation au regard de sa qualification. Tantôt qualifié de « mesure financière pouvant servir de support à des contrats financiers », « unité de mesure monétaire », ou encore d' « indice financier », le Bitcoin ne fût traité ni par le Code monétaire et financier, ni par les réglementations européennes en vigueur[335].

La Cour de Justice de l'Union Européenne s'est pourtant préoccupée, dans un arrêt du 22 octobre 2015, à considérer le Bitcoin comme « un moyen de paiement contractuel elle ne saurait, d'une part, être regardée ni comme un compte courant ni comme un dépôt de fonds, un paiement ou un virement. D'autre part, à la différence des créances, des chèques et des autres effets de commerce (…), elle constitue un moyen de règlement direct entre les opérateurs qui l'acceptent »[336].

La CJUE perçoit le Bitcoin comme un « moyen de paiement »[337] et considère qu'il peut légitimement bénéficier - comme une devise virtuelle - des exonérations de TVA prévues dans les opérations financières. Aussi, les organismes de réglementation de diverses juridictions ont pris des mesures pour fournir des règles aux particuliers et aux entreprises pour intégrer cette nouvelle technologie avec le système financier réglementé. Prenons l'exemple du document intitulé « *Systèmes de monnaie virtuelle »*[338]publié par la Banque Centrale Européenne en 2012.

[335] M. Roussile, *Le bitcoin : objet juridique non identifié*, Banque & Droit nº 159, janvier-février 2015, p. 29- 30.
[335] M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution*, Opt. Cit., p.17.
[336] CJUE, n° C-264/14, Arrêt (JO) de la Cour, Skatteverket/David Hedqvist, 22 octobre 2015
[337] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit, p.11.
[338] European Central Bank, Virtual Currency schemes, October 2012.

À défaut de définition officiel précise de crypto-monnaies, il convient de commencer par dire ce qu'elles ne sont pas. Le Bitcoin n'est juridiquement ni une monnaie « légale » comme l'euro ou le dollar, ni une monnaie électronique, ni même tout autre instrument de paiement tels que ceux connus ; il peut toutefois être envisagé à la fois comme bien et comme objet de transactions.

Comme évoqué supra, c'est n'est pas une monnaie légale. En effet, dans sa conception traditionnelle, la monnaie est un bien particulier dont la valeur et la production sont garanties par l'État. « Elle se singularise, sous l'angle du droit des obligations, par son pouvoir libératoire universel : Le débiteur se trouve libéré de sa dette de sommes d'argent une fois qu'il a remis à son créancier la quantité d'unité de monnaie qu'il lui doit et sa créance se trouve alors automatiquement éteinte »[339]. Cet effet libératoire se produit donc de plein droit, compte tenu du pouvoir « universel » attaché à la monnaie par la loi[340].

Afin d'exclure la qualité de « monnaie » en matière de Bitcoin, on s'intéresse à exploiter en premier lieu son origine et ensuite son effet libératoire.

Le Bitcoin émane de la blockchain, un organe décentralisé et partagé, ce qui rend sa qualification de « monnaie légale » inadéquate. En fait, pour être juridiquement libéré après son paiement, le débiteur d'une somme d'argent qui veut payer sa dette en bitcoins doit avoir obtenu l'accord de son créancier d'être réglé de tel sorte. Le créancier n'est pourtant pas contraint jusqu'à présent par aucune disposition d'accepter le Bitcoin en échange de toute prestation ou produit.

Or, s'il n'est pas une monnaie légale, le Bitcoin serait-il une monnaie électronique ? La directive de 2009[341] transposée avec retard par une loi en 2013[342] « la définit, fixe le cadre juridique dans

[339] M. Roussile, *Le bitcoin : objet juridique non identifié*, Opt. Cit., p.28.

[340] Deux subdivisions de monnaies légales existent : La monnaie fiduciaire (les pièces et billets) et la monnaie scripturale (les écritures en compte détenues au sein des établissements financiers).
M. Bali, *Les crypto-monnaies, une application des blockchain-technologies à la monnaie*, RD Bancaire et fin., étude 8, n° 5, 2016.

[341] Directive 2009/110/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 septembre 2009 concernant l'accès à l'activité des établissements de monnaie électronique et son exercice ainsi que la surveillance prudentielle de ces établissements, modifiant les directives 2005/60/CE et 2006/48/CE et abrogeant la directive 2000/46/CE.

[342] Art. L315-1 du Code monétaire et financier français.

lequel elle peut être émise, et organise un dispositif assurant au détenteur d'unités de monnaie électronique le remboursement ou la conversion de celles-ci en monnaie légale »[343].

Ainsi, la monnaie électronique est une devise dont les unités de comptes sont conservées sur un support électronique qui assure à son détenteur le remboursement ou la conversion de celles-ci en monnaie légale. Elle Constitue une créance sur son émetteur et une offre à son détenteur, qui détient un droit au remboursement. De fait, la monnaie électronique créée doit donc obligatoirement avoir une « contre-valeur » égale à la somme remise de fonds lors de l'émission.

Le bitcoin n'étant pas émis par une personne déterminée, mais par un ensemble de mineurs non identifiés, à l'issue d'une programmation informatique qui n'est nullement conditionnée par une remise de fonds, échappe par conséquent à la qualification de monnaie électronique

D'après la Cour de Justice de l'Union Européenne, le Bitcoin ne constitue pas un instrument de paiement[344], ni instrument financier[345], et ne constitue pas un « indice » au sens de l'article L465-2-1 du Code monétaire et financier français.

Aujourd'hui, le Bitcoin ne trouve écho dans aucune des définitions proposées par le Code monétaire et financier et se trouve à mi-chemin entre monnaie et actifs financiers, sans pour autant se rapprocher complètement de l'un ou de l'autre. C'est pour cette raison qu'il revient au législateur de proposer un régime hybride sui generis, et sur mesure, à ces cryptomonnaies.

L'approche libanaise envers le secteur fintech a été favorable, mais prudente : Le circulaire 69/2000 de la BDL sur les opérations bancaires et financières électroniques a subi plusieurs amendements qui ont fini par autoriser toute opération financière. On a même conféré à la BDL une autorité étendue concernant l'émission et la réglementation de la monnaie électronique et numérique.[346]

[343] M. Roussile, *Le bitcoin : objet juridique non identifié*, Opt. Cit., p.28.
[344] L'Art. L133-4 c du Code monétaire et financier français « Un instrument de paiement s'entend, alternativement ou cumulativement, de tout dispositif personnalisé et de l'ensemble de procédures convenu entre l'utilisateur de services de paiement et le prestataire de services de paiement et auquel l'utilisateur de services de paiement a recours pour donner un ordre de paiement ».
[345] L'Art. L2111 du Code monétaire et financier français.
[346] Le Code des transactions électroniques et des données personnelles libanais défini, dans son premier article, les monnaies électroniques ou numériques comme « des unités…qui peuvent être sauvegardées sur un support électronique ».

Paragraphe 2 : Les conflits de compétences au niveaux internationales

En raison de l'originalité et de la complexité inhérente aux contrats intelligents, aucun tribunal n'a jusqu'à présent pu discerner leurs pleins potentiels[347]. En conséquent, des points de vue divergents en ce qui concerne leurs applicabilités ont vu le jour, entrainant ainsi les tribunaux a développé la doctrine du choix de la loi au fil du temps.

Les questions relatives au droit applicable et à la juridiction ne sont pas spécifiques aux contrats intelligents : L'élément transfrontalier des contrats nécessite la prise en considération des règles applicables en matière de conflit de lois et de règlement des différends, d'arbitrage et de clauses attributive de juridiction (ex. élection de for). Ces doctrines ont pour autant limité la liberté des parties de s'entendre sur toute loi, juridiction, tribunal ou autre mécanisme de règlement des litiges[348].

La nouvelle mondialisation, couplée aux récentes évolutions technologiques, accélèrent la remise en cause de l'idée classique de territorialité du droit d'après laquelle le phénomène juridique ne serait que l'expression de la souveraineté de l'État sur un territoire donné[349].

On parle d'un rapport juridique ayant un caractère international, dès lors qu'il a un point de contract avec au moins deux États différents. Ce qui confère aux états, et aux tribunaux des pays concernés, au moins, la potentiellement être compétents en cas de litiges[350].

Comme dans le cas des contrats classiques, le contrat intelligent peut être régit par les lois de plusieurs juridictions.

Par exemple, supposons qu'un contrat intelligent est gouverné par le droit d'un pays A, mais que les services à fournir sont livrés dans un Pays B. Aussi, supposons que le contrat gouverné par le pays A, concerne le transfert des titres ou de biens de B.

---

[347] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.32.
[348] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p.39.
[349] Cass. Civ. 21 juin 1948 - Patiño - J.C.P. 1948.II.4422, note Lerebours-Pigeonière.
[350] Y. Loussouarn, P. Bourel, et de P. Vareilles-Sommières, *Droit international privé,* 10-ème édition, Dalloz, 2013, p.5.

Dans les deux cas susmentionnés, les lois du pays B relatives au commerce transfrontalier, à la fiscalité et/ou à la propriété de titres et de biens peuvent s'appliquer aux transactions effectuées dans le cadre du contrat.

Le smart contract opère sur un grand livre distribue intitulée « Blockchain ». Cette dernière est un réseau décentralisé ayant des nœuds situés dans plusieurs juridictions, ce qui par conséquent peut soulever des questions particulièrement complexes en matière de droit applicable et de juridiction[351].

En d'autres termes, supposons que les règles régissant le contrat intelligent prévoient que la loi applicable est la loi de la juridiction où est situé l'actif. Cela poserait un redoutable défi au juriste, notamment pour les actifs natifs et les autres actifs incorporels dont l'emplacement peut être déterminé par le lieu de l'acte de propriété, qui pourrait effectivement être n'importe quelle juridiction dans le monde, vue la nature décentralisée de la Blockchain.

Dans le contexte de l'utilisation croissante des services Cloud, l'endroit où une activité est considérée comme ayant lieu, où les enregistrements de propriété sont conservés, et où les données sont reçues, envoyées, traitées et stockées peut effectivement être différent de la localisation de l'institution financière, de l'entreprise, ou du particulier en question[352].

En l'absence d'un choix express de la loi applicable, les tribunaux appliquent généralement les lois existantes. Toutefois aujourd'hui, dans de nombreuses juridictions, de nombreuses initiatives ont été adoptés afin de reconnaitre, dans la mesure du possible, le choix express des parties de la loi régissant le contrat, inclus le contrat intelligent.

Les tribunaux des juridictions peuvent, dans certains cas, imposer des dispositions impératives aux personnes situées ou aux résidants habituel sur leurs territoires, quelle que soit la loi applicable choisie du contrat. Ces dispositions obligatoires peuvent inclure des lois sur la protection des

[351] T. Marzal, *Droit comparé et territorialité du droit. Cycle de conférences du Conseil d'État,* Revue Critique de Droit International Prive, Vol. 2, 2018, p. 380.
[352] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers,* Opt. Cit., p. 39.

consommateurs, des lois sur la protection des données ou des lois relatives aux conditions générales[353].

Certaines règles de conflit de lois demeurent pourtant difficiles à s'appliquer ou peuvent ne pas s'appliquer du tout dans le contexte des transactions et des actifs enregistrés à l'aide d'une DLT. Tel est le cas des règles de conflits de lois qui déterminent la loi applicable aux questions de propriété d'actifs et d'autres droits de propriété.

Vue qu'une DLT se passe d'intermédiaires, la convention de La Haye du 5 juillet 2006[354] sur la loi applicable à certains droits sur des titres détenus auprès d'un intermédiaire ne peut pas s'appliquer.

De plus, si les règles adaptées en matière de conflits de lois sont capables de spécifier l'emplacement du compte concerné pour déterminer la loi applicable ; elles peuvent ne pas donner, en absence de compte centralisé ou de registre de propriété, de réponse claire quant à la loi applicable dans le contexte des transactions et des actifs enregistrés en utilisant la DLT[355].

Des lacunes peuvent donc exister, dans les cadres de conflits de lois actuels, que les législateurs devront combler ou résoudre.

Force est aussi de constater que la manière dont certaines juridictions traitent les problèmes de conflit de lois peut avoir un impact sur les litiges transfrontaliers ; de façon à ce que toute approche incohérente à l'égard des questions de conflit de lois de la part de ces derniers, peut entraîner de nouvelles incertitudes chez d'autres. Ce qui a incité les efforts internationaux à résoudre les problèmes de conflit de lois de manière cohérente entre les juridictions[356], ex. la Convention de La Haye sur les titres dans le contexte des titres a intermèdes.

---

[353] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 39.
[354] The Hague Securities Convention, partagé sur: https://www.hcch.net/en/instruments/conventions/full-text/?cid=72.
[355] M. Mekki, *Les mystères de la blockchain*, Dalloz, 2017, p. 2160.
[356] I. Pretelli, *Les défis posés au droit international privé par la reproduction technologiquement assistée*, Revue Critique de Droit International Prive, Vol. 2, 2015, p. 559.
C. Castets-Renard, V. Ndior et L. Rass-Masson, *Le marché unique numérique : quelles réalités matérielles et conceptuelles ?*, Recueil Dalloz, 2019, p. 956.

Aussi, pour assurer une plus grande certitude, les parties devront compromettre en partie la nature décentralisée et désintermédiée de la DLT.

Ils pourront ainsi détenir des actifs via un registre distribué privé avec un opérateur centralisé, au lieu d'utiliser un livre distribué public, et déterminer la loi applicable aux revendications de propriétés relatives aux actifs en fonction du lieu de l'opérateur.

Alternativement, les parties pourront aussi nommer un intermédiaire et assigner les actifs en son nom de façon à ce qu'il soit enregistré comme propriétaire des actifs dans la DLT correspondante. La partie affectée sera donc capable de présenter une action concernant les actifs contre cet intermédiaire, et ainsi être en mesure de mieux déterminer la loi applicable au sujet de la créance de ce dernier.

Section 2 : Les contraintes techniques de l'environnement informatique

On a bien dit qu'un smart contract est un contrat numérique permettent le contrôle des engagements de chaque partie au contrat. Il s'agit, effectivement, d'un ensemble de clauses programmées qui autorisent l'exécution d'actions spécifiques[357]..

Pour permettre cette interactivité et automatiquement vérifier que les conditions et les termes du contrat sont remplies et exécuter, on doit donc superposer un programme informatique au contrat traditionnel qui permet la définition des obligations des parties et leurs modalités.

Ainsi, les smart contracts tel qu'on l'entend aujourd'hui consistent en des lignes de codes, stockées sur une blockchain. Elles sont techniquement loin de l'environnement familier aux juristes, par rapport aux techniques contractuelles classiques que manient quotidiennement les juristes, ce qui renforcer les clivages juridico technologiques controversés et sceptiques. On évoque dans ce cas, l'ambiguïté du smart contract au regard des écoles classiques (**Paragraphe 1**), et les défaillances des logiciels à répondre à certaines transactions contractuelles. (**Paragraphe 2**)

[357] Y. Loussouarn, P. Bourel, et de P. Vareilles-Sommières, *Droit international privé,* Opt. Cit., p. 566.

Paragraphe 1 : L'ambiguïté du smart contract au regard des écoles classiques

Les distributeurs automatiques aux algorithmes sophistiqués et la logique d'affaires codées ont révolutionnés le monde autour de nous. En matière de smart contract, le premier aspect technique à envisager est celui du code informatique, qui est lui-même confrontés à des défis fondamentaux[358]. Tant que ces défis ne sont pas surmontés, il est encore prématuré de présupposer leurs capacités à contraindre les parties contractantes aux contrats juridiques réels.

Le premier aspect technique à envisager est la possibilité de vérifier les conditions programmées prédéterminées au sein d'un smart contract. Or, pour assurer une vérification efficace, authentique et rapide, le processus devra intervenir dans le même écosystème informatique.

Pour l'instant, la plupart des blockchains ne sont pas encore interdépendantes ou interconnectées entre elles, ce qui peut parfois créer une certaine barrière technologique qui limite les informations auxquelles le programme du smart contract peut avoir accès[359].

Dans la sphère technologique, d'autres difficultés semblent inquiéter les acteurs de l'environnement informatique : Les smart contracts, et plus globalement la blockchain sur laquelle ils reposent, sont soumis aux contraintes similaires à tout programme informatique, mais peuvent quand même contenir des failles de sécurité, dite « bugs ». Cela peut effrayer et faire naître des doutes sur les capacités de la technologie en elle-même, jusque-là tout à fait immature et encore trop vulnérable[360].

La difficulté réside dans le fait que développer des contrats intelligents est considérablement plus critique que de développer des logiciels traditionnels. D'ailleurs plutôt que de travailler avec une base de données gouvernable, les applications décentralisées déployées sur la blockchain sont immuables, visibles pour tous ceux qui ont accès au réseau blockchain, ont généralement le contrôle sur des quantités importantes de capital, et présentent une immense surface d'attaque. Même les plus petites erreurs dans le code contractuel peuvent entraîner des catastrophes. Les

[358] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.130.
[359] Selon les types de contrats et leur environnement
[360] L. Leveneur, *Propos introductifs, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017, p.5.

progrès en matière de sécurité devront nécessairement être de la plus haute priorité lors de l'élaboration et du déploiement de contrats intelligents.

Les nouvelles technologies prometteuses voire ''révolutionnaires'' sont séduisantes, mais celles-ci recèlent des risques opérationnels qui peuvent être dangereuses[361]. En fait, en matière de smart contracts, les cas d'usage commencent à se déployer et mettre en relief certaines défaillances techniques.

Sur ce point, il convient de souligner les risques liés à la rapidité de la technologie et notamment du nombre de transactions sur la Blockchain[362]. Bien qu'elle soit gage d'authentification, elle devra subir des altérations substantielles pour pouvoir répondre aux besoins croissants des utilisateurs et acteurs de la blockchain (ex. Réduction de la taille des blocs, modification des techniques de minage, etc.), et aboutir à une amplitude équivalente à plusieurs milliers d'opérations par seconde.

Une autre défaillance technique serait le piratage d'une chaîne de blocs, par des « hackers »[363] qui étudient soigneusement le système et développent des outils spécifiques pour en exploiter les failles.[364]

La validation des transactions et des opérations effectuées sur la blockchain se fait par des mineurs, à l'aide d'algorithmes très raffinés. Cette technique dite « minage » est susceptible à ce qu'on appelle « l'attaque des 51% »[365] qui consiste, selon Sébastien Drillon, a la validation d'une transaction fausse par 51% des mineurs. Sauf que, l'attaque ou la prise de contrôle de 51% des

---

[361] B. Chambon et Q. Hulot, Blockchain, « smart contracts » et droit public des affaires, une combinaison gagnante ?, partagé sur Village Justice le 23 mai 2017
https://www.village-justice.com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-des-affaires-une-combinaison-gagnante,25065.html.

[362] Le nombre moyen de transaction sur une même chaîne de blocs est environ de 7 par secondes
J.M Figuet, *Bitcoin et blockchain : quelles opportunités ?*, Revue d'économie financière, n°123, 2016, p. 325-333.

[363] الحسين عمار عباس، *جرائم الحاسوب والإنترنت جرائم المعلوماتية*، منشورات زين الحقوقية، ٢٠١٧ ،ص ٧٣.
شوقي حسام ، *حماية و أمن المعلومات على الإنترنت* ، دار المكتبة العلمية، ٢٠٠٣.

[364] S. Asharaf and S. Adarsh, *Decentralized Computing Using Blockchain Technologies and Smart Contracts: Emerging Research and Opportunities*, Opt. Cit., p.13.
L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.131.

[365] S. Drillon, *La révolution Blockchain : la redéfinition des tiers de confiance*, RTD Com., 2016, p. 893.
I. Erol, I. Murat, A. Ozdemir, I. Peker, A. sgary, I. Medeni, T. Medeni, *Assessing the feasibility of blockchain technology in industries: evidence from Turkey*, Opt. Cit., p.61.

ordinateurs des utilisateurs de la blockchain implique des coûts énormes, ce qui rend l'incidence relativement impossible.

Une autre inefficacité technique plus classique, que peut rencontrer chaque utilisateur actuel d'internet, est liée aux problèmes de connexion aux réseaux et aux serveurs. Pour autant, et pour atténuer cette idée, il convient ici de rappeler que le problème perturbe la formation et/ou l'exécution des contrats intelligents tout comme les contrats électroniques, passés chaque instant sur internet et pour lesquels le problème ne se pose pas davantage comme un obstacle invincible.

« La diffusion des algorithmes dans tous les pans de la vie humaine marque un tournant épistémologique, anthropologique et plus largement civilisationnel [...] doté d'une grande puissance de bouleversement et d'imprégnation »[366]. Cette nouvelle technologie plutôt brûlante mêle le juridique et le scientifique, et met en perspective les atouts d'une technologie bénéfique

La rédaction des engagements contractuels entre deux parties sous forme de smart contract suppose la cohabitation d'une maîtrise à la fois technique et juridique par les professionnels en charge. Cette habileté aux outils informatiques et l'adaptation au nouveau langage scientifique est pour l'instant difficile pour les professions juridiques non spécialisés.

Le « code juridique » tel que conçu en droit français repose sur un ensemble de dispositions normatives ou jurisprudentielles qui accorde au juge une certaine marge de manœuvre pour prendre sa décision et trancher les litiges, et plus généralement assurer le déroulement du procès. Bien qu'il intervienne en aval, le juge interprète et applique les règles aux litiges qui lui sont soumis, et en cas de circonstances particulières, il écarte certaines dispositions légales au profit de la volonté des parties.

Le « code informatique » quant à lui, ne présente pas les mêmes possibilités de « souplesse » qu'offre l'interprétation du juge de ladite loi. Sa formalisation implique plutôt une systématisation rigoureuse du résultat, sans aucune marge subjective propre à l'humain[367]. Le raisonnement « Si...Alors » rend donc les possibilités d'analyse et d'improvisation *in concreto* plus rare à concevoir.

[366] P. Adam, *Connected factory,* Dalloz, Droit Social, 2018, p.1, citant E. Sadin, *La vie algorithmique. Critique de la raison numérique*, L'Echappée, 2015, p.30.
[367] B. Jean et P. De Filippi, *Les smart contracts, les nouveaux contrats augmentés*, Opt. Cit., p.4.

Paragraphe 2 : Les défaillances des logiciels à répondre à certaines transactions contractuelles

Certes les nouvelles technologies déjà omniprésentes connaissent un accroissement sans précédent et s'infiltrent dans divers domaines de notre société, même si elles n'ont pourtant pas un caractère absolu et réalisable pour tous les cas de figure.

D'ailleurs, le terme « smart contract » prête quelque peu à confusion. Il évoque des rêves de logiciel intelligent autonome, alors que la réalité du contrat intelligent est beaucoup plus banale. Il s'agit, en fait, d'un ensemble de codes stockés sur une blockchain ou une base de données décentralisée, qui n'a pas été toujours très efficaces.

Pour mieux comprendre l'ensemble des limites techniques a de nombreux cas d'utilisation de contrats intelligents, il convient d'illustrer plusieurs exemples qui peuvent s'avérer démonstratifs[368].

Le premier cas d'utilisation présenté est celui du contrat intelligent dont le comportement est influencé par un événement externe. Ce contrat récupère, effectivement, un « rapport de données » de services externes prédéterminés, et se comporte de manière adaptée aux informations reçues.

Le processus imaginé semble simple, mais est pourtant impossible : La plateforme sur laquelle fonctionne le smart contract est un système consensuel qui ne fonctionne que si chaque nœud atteint un état identique ; l'insertion de différents entrées contradictoires n'est donc pas possible sur une blockchain.

Puisque les opérations des contrats intelligents dans le cas illustré sont exécutées indépendamment par chaque nœud de la chaîne, les informations qu'elles récupèrent proviennent de plusieurs sources externes. Ce qui par conséquent, ne donne aucune garantie que chaque nœud recevra la même réponse.

En ce sujet, une solution de contournement simple peut être adoptée. On réfère ici aux parties de confiance dites « oracles » qui assurent, via une transaction, l'intégration de données dans la chaîne

[368] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.133.

disponible. De sorte que chaque nœud aura une copie identique des données qui pourraient être utilisés en toute sécurité dans l'activité d'un contrat intelligent.

Le besoin d'une entité de confiance pour gérer les interactions entre la blockchain et le monde extérieur est donc toujours nécessaire[369]. Bien que cela soit techniquement possible, il sape l'objectif d'un système décentralisé.

L'automatisation de paiement des coupons pour les obligations dites « intelligentes » est une autre proposition d'usage de smart contracts. Il s'agit d'un code assurant le paiement automatique de coupons au temps échéant, donc sans processus manuels, de sorte que les fonds utilisés pour effectuer les paiements soient à l'intérieur de la blockchain, qui est dans ce cas un grand livre financier ; sinon le contrat intelligent ne pourrait pas garantir leur paiement.

A noter que le contrôle des fonds utilisés pour le paiement de coupons par le contrat intelligent permet de garantir le paiement[370], mais limite le champ d'utilisation offert à l'émetteur de l'obligation (qui ne peut plus l'utiliser pour autre chose).

L'automatisation, bien que techniquement réalisable, supporte quand même des embarras financiers : Du point de vue d'un investisseur, l'intérêt d'une obligation est son taux de rendement attractif, au prix d'un risque de défaut. Et de point de vue émetteur, une obligation a pour but de lever des fonds pour une activité productive mais quelque peu risquée. L'émetteur d'obligations n'a aucun moyen d'utiliser les fonds levés tout en garantissant simultanément le remboursement de l'investisseur.

Il n'est donc pas surprenant que le lien entre le risque et le retour ne soit pas un problème que les blockchains peuvent résoudre.

Finalement, le contrat de bail constitue un contrat fréquent au sein du quotidien des consommateurs et des citoyens, et met en relief la dimension des difficultés encore patentes en matière de smart contracts. En fait, comme tous autres contrats qui se voient assorti de droits personnels et de droits fondamentaux, il est difficile à appréhender pour l'instant sous la forme de smart contracts.

[369] R. et N. Bacca, *L'Oracle hardware : la couche de confiance entre les blockchains et le monde physique,* Réalités industrielles, 2017, p. 91.
[370] P. Sapienza et L. Zingales, *A Trust Crisis*, International Review of Finance, vol. 12, 2012, p. 123.

En matière de baux d'habitation classique, les normes encadrant le droit au bail et les baux d'habitation rendent la retranscription du code et l'automatisation complète de ce type de contrat impossible. En fait, les dispositions protectrices des locataires, ex. l'article L.613-3 du Code de la Construction et de l'Habitation[371], prohibent l'expulsion du preneur d'un bail suite à un blocage automatique de la serrure durant la période de trêve hivernale. L'automatisation et la transformation d'un contrat de bail d'habitation en smart contract est donc irréalisable.

La Blockchain et ses technologies inclus les smart contracts, toujours immatures, ont vocation à se s'améliorer au fil des évolutions. Il est cependant nécessaire, pour l'instant, de souligner les limites contractuelles et techniques qui semblent freiner l'émergence d'un écosystème complet de smart contracts.

Chapitre 2 : Les défis posés par les notions intrinsèques du smart contract

A travers la désintermédiation et l'accélération des virements, la technologie smart contract et sa plateforme Blockchain ont bouleversé l'économie numérique et ont attiré l'attention d'une grande variété d'industries[372]. Cette nouveauté a tout de même évincé certaines notions primordiales sur lesquels se cristallisent les critiques émanant des spécialistes.

La confiance, par exemple, est éliminée au sein de la blockchain. Ce qui permet d'envisager des contrats et des transactions entre personnes qui ne se connaissent pas et ne se font pas confiance au sein de la relation contractuelle.

Bien qu'il existe dans la vie de tous les jours des contrats pour lesquelles la confiance ne constitue pas un pilier de base, il existe d'autres relations pour lesquelles, à l'inverse, la confiance est un

[371] Art. L613-3 du Code de la construction et de l'habitation : « Nonobstant toute décision d'expulsion passée en force de chose jugée et malgré l'expiration des délais accordés en vertu des articles précédents, il doit être sursis à toute mesure d'expulsion non exécutée à la date du 1er novembre de chaque année jusqu'au 15 mars de l'année suivante, à moins que le relogement des intéressés soit assuré dans des conditions suffisantes respectant l'unité et les besoins de la famille. Les dispositions du présent article ne sont toutefois pas applicables lorsque les personnes dont l'expulsion a été ordonnée sont entrées dans les locaux par voie de fait ou lorsque ceux-ci sont situés dans un immeuble ayant fait l'objet d'un arrêté de péril. »

[372] G. Lardeux (dir.), *L'efficacité du contrat – Une perspective d'analyse économique du droit »,* Dalloz, 2011, p. 31.

élément primitif, et c'est justement pour ces types de contrats que la blockchain va devoir faire preuve d'adaptation[373].

D'ailleurs, si les smart contracts font preuve d'adaptabilité au cadre légal en matière de formation contractuelle, elles posent toujours un problème au regard de la spécificité d'auto-exécution et des modalités d'exécution qui en découlent. A cet égard, on pense à la notion d'imprévision abordée dans le Code civil français qui représente l'une des principales nouveautés issues de l'ordonnance du 10 février 2016 entrée en vigueur le 1er octobre écoulé.[374]

Ainsi, nous traiterons dans une première partie la controverse smart contract et confiance (**Section 1**), puis nous stresserons, dans une seconde partie, la rigidité du smart contract envers l'imprévision (**Section 2**).

Section 1 : La controverse smart contract et confiance

La blockchain est un logiciel stockant et transférant de la valeur ou des données par le biais d'internet, elle contient donc l'historique des échanges, des transferts et des transactions effectués entre ses utilisateurs depuis sa création.

Cette invention indéniablement ingénieuse peut constituer une base de données décentralisée qui repose sur des échanges de pair à pair utilisant des clés cryptographiques asymétriques[375], donc une clé privée et une clé publique ; Elle est véritablement révolutionnaire en ce qu'elle permet la redistribution de la confiance.

La blockchain et ses smart contracts ne sont pas, en leur qualité de technologies disruptives[376] des ennemis du droit. Ce sont des outils puissants gages de fiabilité et de transparence accompagnant

[373] R. Moradinejad, *Le contrat intelligent, nouveau vecteur de confiance dans les relations contractuelles : réalité ou rêve ?,* Les Cahiers de droit, Vol. 60, 2019, p.640.
[374] Aussi, le COC libanais, dans ses art. 243, 341, 342, et 343, permet de déduire trois conditions à remplir cumulativement, qui permettent de qualifier un cas de « force majeure », qui sont : l'imprévisibilité, l'irrésistibilité et l'extériorité.
[375] M. Iansiti and K.R. Lakhani, *The truth about blockchain*, Harvard Business Review, e-journal, Vol. 95, Issue 1, 2017, p. 118-127.
[376] M. Strydom and S. Buckley (Editors), *AI and Big Data's Potential for Disruptive Innovation*, Opt. Cit., p. 261-290.

le droit au long de sa transition technologique. L'essor de ces nouveaux paradigmes transactionnels pose cependant certains problèmes juridiques, qui constituent un frein à leur développement.

Pour donner un regain de confiance en ces nouvelles créations, nées de l'innovation spontanée, la définition de règles juridiques est indispensable. Cependant, avant de fixer le cadre juridique des technologies révolutionnaires, il s'avère nécessaire d'envisager la complexité de l'édification d'une toute nouvelle forme de confiance, qui elle-même, a des influences notables sur l'exécution du contrat.

Il convient alors dans une première partie de présenter le cadre théorique de la notion de confiance en droit (**Paragraphe I**), pour ensuite dessiner les rebords d'une « nouvelle confiance » indispensable au fonctionnement de la blockchain et ses smart contracts (**Paragraphe II**).

Paragraphe 1 : La notion de la confiance en droit

Au cours du dernier siècle, la question des relations entre confiance et contrat s'est progressivement enrichie. En effet, les auteurs ont constaté que la réussite des relations humaines, et plus spécifiquement des relations inter organisationnelles dépend à la fois d'une dimension incitative, dans laquelle le contrat occupe un rôle très important, et d'une dimension relationnelle et sociale, qui conduit à mettre en évidence le rôle central de la confiance[377].

Les deux éléments précités sont donc tous les deux importants : Le contrat constitue, d'une part, un instrument essentiel dans les relations humaines. Alors que la confiance[378], quant à elle, est un sentiment d'assurance et de sécurité éprouvé à l'égard de soi ou à l'égard d'autrui soit en prenant conscience de la valeur de soi, soit en se fiant à l'autre ou à des organisations ou même à des symboles, objets de confiances[379].

Juridiquement parlant, la confiance est mise en parallèle avec la bonne foi, ou encore la loyauté des co-contractants qui devront respecter les engagements contraignants. La confiance peut aussi

[377] B.S. Markesinis, W. Lorenz, G. Dannemann, *The German Law of obligations. The law of contract and restitution: a comparative introduction*, Clarendon Press, vol. I, Oxford, 1997, p. 64.
[378] E. Mackaay et autres, *L'économie de la bonne foi contractuelle, dans Mélanges Jean Pineau*, Éditions Thémis, 2003, p. 421.
[379] P. Malaurie, L. Aynès, P. Stoffel-Munck, *Droit civil. Les obligations*, Opt. Cit., p. 221.

se voir reliée à l'idée de confidentialité, qui constitue une donnée primordiale dans les relations d'affaires ou dans le cadre de certains contrats.

Notamment, le rôle de la confiance dans les relations contractuelles s'est mis en évidence, en tant qu'élément principal ou faisant partie d'un ensemble de normes essentielles à l'échange[380] ; la confiance s'entend nourrir des attentes positives à l'égard d'autrui dans les situations d'incertitude ou de vulnérabilité.

Ce concept génère pour autant des attitudes mitigées chez les auteurs et les scientifiques : Certains perçoivent la confiance et le contrat comme purement incompatibles[381], et considère que l'existence du contrat compromet le développement des relations humaines basés sur la confiance. Alors que d'autres stressent sur la complémentarité des deux notions, et tiennent que la qualité relationnelle d'un engagement inclut non seulement la confiance, mais aussi la volonté de travailler et de collaborer ensemble[382]. L'instauration de la confiance entre deux partenaires contractuels a uniquement vocation à multiplier le volume de contrats d'affaires et à développer les échanges entre eux notamment au regard des processus de négociation et de discussion des termes du futur contrat.

La blockchain et plus généralement les smart contrats assurent par elles-mêmes la sécurité et garantissent l'intégrité des transactions, qui sont inscrites dans le registre distribué entre les différents nœuds du réseau, par le biais de procédés techniques déterminés.

En fait, elles permettent l'intervention de transactions entre des « étrangers ». Ce qui rend inutile les tiers de confiance, marginalise les intermédiaires et les plateformes numériques, et réduit ainsi notablement les coûts de transactions.

Les blockchains et les smart contracts offrent donc des garanties - en matière de confidentialités - incomparables avec les standards actuels de contractualisation, et c'est en cela qu'il convient d'analyser les apports en matière de confiance au regard des smart contracts.

---

[380] P-M. Doney et J-P. Cannon, *An Examination of the Nature of Trust in Buyer-Seller, Relationships*, Journal of Marketing, n°6, 1997, p. 35-51.
[381] É. Beousseau, *Confiance ou Contrat, Confiance et Contrat, dans* F. Aubert & J.-P. Sylvestre, *Confiance et Rationalité*, INRA Edition, 2000, p.70.
[382] F. Diesse, *Le devoir de coopération comme principe directeur du contrat,* Arch. Phil. Droit (APD), Vol. 43,1999, p.277.

Paragraphe 2 : La favorisation de l'autonomie au détriment de la confiance

Au-delà de la dématérialisation des contrats - dès lors qu'une chose peut être représentée de façon digitale - il est possible d'imaginer la transformation numérique de son activité.

Les contrats intelligents permettent effectivement la traduction des intentions des parties en code informatique et l'exécution automatique du contrat ainsi constitué, illustrant de la sorte le principe « Code is law ». Les transactions exécutées en ligne se font donc de façon sécurisée sur la base d'un smart contract, par le biais d'une communication machine-à-machine et par inscription inaltérable de la transaction dans une blockchain à laquelle tous les participants ont accès, voire, selon les cas, sur permission.

S'ils ne sont pas si « smart » comme leurs confèrent leur nom, ils ont quand même vocation à échanger, faire transiter des fonds et passer des opérations de façon automatique et en toute autonomie ; ce qui bouleverse les codes traditionnels de la sphère contractuelle.

La technologie blockchain « permet donc d'une certaine façon à des gens qui sont connectés par internet de faire des affaires directement entre eux ; dans l'histoire de l'humanité, c'est quelque chose qui a seulement été possible dans la société en général par le biais d'un intermédiaire de confiance. Désormais, de façon inédite nous avons un moyen de le faire sans intermédiaire de confiance »[383]. Le smart contract, qui connaît aujourd'hui un avènement résultant de l'extension de la technologie Blockchain, s'exécute de façon automatique après validation de conditions préalablement insérées dans le code originaire[384].

Ainsi, les transactions opérées par une blockchain, tel que nous l'avons précédemment analysée, peuvent porter sur des éléments intégrés ou extérieurs qui, dans les deux cas, nécessite la réalisation d'une authentification des informations pour garantir la confiance dans les transactions.

On constate alors que les préceptes contractualisés se sont ébranlés, pour priorisiez l'autonomie et la décentralisation au détriment de la confiance[385] - qui demeure une exception.

[383] Interview de G. Wood, *issue de La blockchain décryptée, Les clefs d'une révolution*, Opt. Cit., 2016.
[384] B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p. 20-21.
[385] S. Davidson, P. De Filippi, J. Potts, *Blockchains and the economic institutions of capitalism,* Journal of Institutional Economics, vol.14, 2018, p.639- 658.

Pour exemplifier le présent propos et donner toute sa dimension à l'abandon de la notion de confiance, nous suivons le raisonnement d'un smart contract appliqué à celui d'une vente immobilière dont le processus est automatisé et authentifié. Le notaire et l'agent immobilier, jouant généralement le rôle d'intermédiaires de confiance, deviennent dans ces cas totalement inutiles.

En pratique, lors d'une acquisition immobilière, l'acheteur rédige un smart contract à l'intérieur duquel des conditions suspensives sont inscrites et vérifiées par trois acteurs majeurs opérant au sein de la blockchain : La banque, le notaire, voire la mairie s'il faut un permis de construction. La banque qui inscrit les transactions/versements effectuée par ses clients, et le notaire qui authentifie les titres de propriété sur le grand livre de compte décentralisé aussi intitulée « blockchain », tout autant que les services municipaux d'urbanisme qui tiennent à jour le cadastre et les autorisations de construction[386].

Un autre exemple en la matière est celui de location de véhicules. En fait le smart contract est capable de marginaliser le rôle de la lueur et de prévoir lui-même la délivrance d'une clé numérique de déblocage de véhicule, une fois que la condition de paiement est réalisée. Cela nécessite pourtant une coopération des banques qui mettront à disposition leurs bases de données pour la blockchain, avec un usage strictement confidentiel.

Le système même et le caractère numérique et automatisé des contrats intelligents, ont vocation à garantir l'honnêteté et l'authentification des contrats et transactions passées. Et ainsi, permettre aux partenaires contractuels d'envisager en définitive une relation sans qu'ils aient besoin de se faire confiance au préalable.

Section 2 : La rigidité du smart contract envers l'imprévision

Dans une société en perpétuelle mutation, l'imprévu n'est pas toujours facile à soupçonner tant sur le plan technologique que commercial. Il s'avère donc justifiable aux contractants d'avoir du mal à assumer un contrat dont l'intérêt s'est vu foncièrement réduit en raison d'un événement inattendu.

[386] Le Honduras et le Ghana s'engagent depuis 2016 a expérimentent la mise en place d'un cadastre sur la blockchain pour lutter contre la fraude et la corruption en matière de titres de propriété, accessible sur : https://blockchainfrance.net/2015/09/16/le-honduras-adopte-la-blockchain/.

Le gouvernement français, par exemple, a procédé par voie d'ordonnance à introduire dans son Code civil la révision des contrats pour imprévision[387], ce qui constitue une innovation majeure qui bouleverse le droit des contrats et met fin aux hésitations jurisprudentielles postérieures.[388] Force reste cependant de constater que les smart contracts remettent en cause cette consécration qui est pourtant bien très récente.

De ce fait, il convient dans un premier temps de saisir la notion de l'imprévision tel qu'elle à être récemment ressassé (**Paragraphe 1**), pour se focaliser ensuite sur l'immuabilité faisant obstacle à toute imprévision au sein du contrat.[389] (**Paragraphe 2**).

Paragraphe 1 : La notion d'imprévision en droit

L'« imprévision »[390] contractuelle est un terme générique qui désigne, en droit, une situation dans laquelle un contrat a été déséquilibré par la survenance d'un événement que les parties n'avaient pas prévu au moment de sa rédaction ; on admet donc que toute convention est valable tant que les choses demeurent en l'état.

Depuis la célèbre Jurisprudence Canal de Craponne[391] et son arrêt rendu le 6 mars 1876, le juge n'était pas capable de réviser ou de remettre en cause la force obligatoire d'un contrat au prétexte que des circonstances nouvelles fortuites auraient troublé son économie générale et rendu son exécution préjudiciable pour l'une des parties.

En fait, en espèce il s'agit d'un contrat conclu au 16e siècle prévoyant le versement d'une redevance au propriétaire du canal pour l'entretien de celui-ci, qui, suite à la dépréciation monétaire à la fin du 18ème siècle est devenu purement symbolique. Ce qui a mené le propriétaire a demandé aux tribunaux la révision à la hausse du taux fixé trois siècles auparavant.

La Cour de cassation avait cependant estimé que « dans aucun cas, il n'appartient aux tribunaux, quelque équitable que puisse apparaître leur décision, de prendre en considération le temps et les

[387] Art. 1195 du code civil français.
[388] Cass. Com., 29 juin 2010, n°09-67.369.
[389] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit,* Opt. Cit., p.53.
[390] S. Obellianne, *Les sources des obligations,* Opt. Cit., p.334.
[391] Cass. Civ., 6 mars 1876 (Canal de Craponne).

circonstances pour modifier les conventions des parties à substituer des clauses nouvelles à celles qui ont été librement acceptées par les contractants »[392].

Toutefois, pour pallier ce fardeau, de nouveaux mécanismes conventionnels furent introduits tel que les clauses de hardship permettant la révision pour imprévision. Aussi, pour contourner le silence de la loi en matière d'imprévision, certaines décisions sont venues semer le trouble comme dans l'arrêt Huard[393], dans l'arrêt Chevassus Marche[394] en 1998, ou encore dans l'arrêt plus récent Soffimat[395] sans remettre cela en cause. Ils sont notamment dus au développement depuis la fin du XXème siècle de l'obligation de loyauté[396] relatif à la notion d'exécution de bonne foi (article 1134 du code civil de 1804[397]). L'obligation de renégociation s'impose ainsi des lors qu'une des parties a fait preuve de mauvaise foi dans l'exécution de celui-ci.

Dans l'arrêt Huard par exemple, une société a adopté un comportement déloyal en imposant au distributeur agrée, des prix d'achats supérieur aux prix de revente par rapport aux autres

[392] Ibidem.
[393] Cass. Com., 3 novembre 1992, Bull. IV n°340.
[394] Cass. Com., 24 novembre 1998, Bull. IV n°277.
Par un contrat d'agence commerciale, une société commerciale a délégué la représentation exclusive de leurs produits auprès des importateurs, grossistes etc. à un mandataire.
Des difficultés ont survenu en matière de concurrence directe par d'autres centrales d'achats.
La question posée aux magistrats de la Cour de cassation, était celle de savoir si l'absence de mesures concrètes pour permettre à son cocontractant d'exécuter correctement le contrat était constitutive d'un manquement à l'exécution loyale par le mandant.
La chambre commerciale casse l'arrêt d'appel, et énonce ainsi que « manque à son obligation de loyauté et à celle de mettre le mandataire en mesure d'exécuter son mandat, le mandant qui n'a pas pris des mesures concrètes pour permettre à son mandataire de pratiquer des prix concurrentiels ».
[395] Cass. Com., 29 juin 2010, n°09-67.369.
Une société (SEC) a conclu un contrat de maintenance avec la société Soffirmat, qui s'est engagée à produire des prestations de maintenance et à acheter les matières premières nécessaires afin de réaliser ces prestations, en contrepartie d'une redevance sur une durée de 12 ans à partir de 1998.
Cependant, suite à un changement de la conjoncture économique, la société Softimat refuse d'exécuter ces prestations en raison d'un cout trop important, non compensé par la redevance prévalant dans le contrat. La cour de cassation estima que « Attendu qu'en statuant ainsi, sans rechercher, comme elle y était invitée, si l'évolution des circonstances économiques et notamment l'augmentation du coût des matières premières et des métaux depuis 2006 et leur incidence sur celui des pièces de rechange, n'avait pas eu pour effet, compte tenu du montant de la redevance payée par la société SEC, de déséquilibrer l'économie générale du contrat tel que voulu par les parties lors de sa signature en décembre 1998 et de priver de toute contrepartie réelle l'engagement souscrit par la société Soffimat, ce qui était de nature à rendre sérieusement contestable l'obligation dont la société SEC sollicitait l'exécution, la cour d'appel a privé sa décision de base légale».
[396] L'obligation de loyauté consiste à ne pas nuire par son comportement, à la bonne exécution du contrat par son cocontractant
[397] Traite dans l'article 1104 du nouveau Code civil français modifiées par l'ordonnance n° 2016-131 du 10 février 2016.

contractants, bénéficiant ainsi d'un statut plus favorable. En ce sens, la Cour de cassation a retenu que de tels comportements, comme la privation de certains contractants de « pratique des prix concurrentiels »[398] constitue une exécution du contrat de mauvaise foi.

Suite aux nombreuses tentatives jurisprudentielles et aux appels de la doctrine et du pouvoir judiciaire, et depuis la réforme du 10 février 2016, il y a eu consécration de la théorie de l'imprévision[399] au sein des nouvelles dispositions du Code civil français, marquent la fin définitive de la solution du Canal de Craponne.

Désormais selon le nouvel article 1195 du Code civil français, pour revendiquer la révision d'un contrat, la partie, qui n'a pas accepté d'en assumer le risque, doit mettre en relief le « changement de circonstances imprévisible lors de la conclusion du contrat » rendent l'exécution excessivement onéreuse et bouleversent l'équilibre des prestations. On entend par circonstances, les environnements financiers, économiques, commerciaux, ou juridiques et donc tous les éléments extérieurs à la situation des cocontractants, lesquels n'étaient pas seulement non prévus par les parties au moment de la conclusion du contrat mais également impossibles à prévoir. L'exécution du contrat doit demeurer cependant réalisable car, au cas contraire, il s'agirait d'un cas de force majeure.

Durant la négociation, les parties doivent continuer à exécuter leurs obligations. Et, « en cas de refus ou d'échec de la renégociation, les parties peuvent convenir de la résolution du contrat, à la date et aux conditions qu'elles déterminent, ou demander d'un commun accord au juge de procéder à son adaptation »[400]. Cela dit, dans l'hypothèse où les parties ne trouvent pas d'accord amiable pour renégocier les termes du contrat, le juge peut lui-même réviser ou mettre fin au contrat, et ce selon des modalités et des conditions qui ne sont pas encadrées par la Loi[401].

[398] Cass. Com., 3 novembre 1992, Bull. IV n°340.
[399] R. David, *L'imprévision dans les droits européens*, Mélanges Jauffret, 1974, p. 211.
[400] Art. 1195 du Code civil français.
[401] N. Molfessis, *Le rôle du juge en cas d'imprévision dans la réforme du droit des contrats*, JCP, 2015, p. 2391.

L'article 1195 du Code civil français introduit donc trois exigences indispensables à l'application du principe d'imprévision :

1- L'imprévision[402] doit être caractérisée par un changement de circonstances imprévisible lors de la conclusion du contrat. Le changement de situation doit donc avoir lieu après la conclusion du contrat, et non *ab initio* (sans quoi il s'agirait d'un cas de lésion ou de contrat avec une contrepartie dérisoire).
2- Le changement de circonstances doit rendre l'exécution excessivement onéreuse pour une des parties[403].
3- La partie affectée du déséquilibre des prestations ne doit pas avoir accepté d'en assumer le risque. Il est donc possible aux parties d'écarter le jeu de l'article 1195 dans une clause du contrat.

Aussi, le même article révèle que le processus d'imprévision se déroule en trois étapes successives :

1- La partie peut demander une renégociation du contrat à son cocontractant, tout en poursuivant l'exécution de ses obligations ; cela d'évincer l'intervention judiciaire pour privilégier une solution amiable.
2- Si les parties ne parviennent pas à renégocier, ces dernières peuvent convenir à décider la résolution du contrat ou de demander d'un commun accord au juge de procéder à son adaptation. Ce qui incite les parties à prendre l'initiative de « l'adaptation » du contrat, avant de recourir au juge.
3- A défaut d'accord dans un délai raisonnable, donc si la phase consensuelle n'aboutit pas, l'intervention judiciaire devient nécessaire et il y aura révision ou résolution judiciaire à la demande d'une partie unique. A noter que les critères du délai raisonnable et l'étendue du pouvoir de révision restent conforment aux décisions jurisprudentielles.

Pour éviter les coups imprévisibles d'aléas et de revirements rencontrés au niveau du nouveau texte et les chantages au moment des contentieux, les entreprises prévoyantes peuvent encadrées

[402] S. Munck, *L'imprévision et la réforme des effets du contrat,* RDC, n° Hors-série, 2016, p. 30.
[403] H. Olivier, *La technologie Blockchain : une révolution aux nombreux problèmes juridiques.* Dalloz actualité, 2016, p. 384 et 386.

de manière très précise les conditions et les procédés de la négociation préalable à la saisine du juge, ou de définir ce qu'il faut entendre par une exécution « excessivement onéreuse ».

Au Liban, la notion de « renégociation »[404] n'est pas encore consacrée par la loi. A noter que les tribunaux ont développé en la matière, une approche plutôt restrictive[405], et ont ainsi tendance à privilégier une suspension des obligations ou une exonération partielle des débiteurs plutôt qu'une exonération totale pour cause « d'imprévision »[406].

Il est même probable qu'il y ait d'abord négociation de bonne foi[407] de la révision du contrat pour sauvegarder les relations commerciales et éviter les dommages issus des litiges qui pourraient submerger les tribunaux.

Paragraphe 2 : Anticipation des affaires émergentes ou urgentes au sein du smart contract

On a bien dit qu'au-delà des multiples avantages que présentent les smart contract, ceux-là soulèvent différentes problématiques sur le plan juridique, lié particulièrement à son terme.

En effet, l'un des caractéristiques du smart contract est sont inaltérabilité une fois il a été inscrit sur la Blockchain. Ce qui, par conséquent, rend son implémentation susceptible de créer des frictions avec le droit des contrats tel que nous le concevons aujourd'hui.

Dans un smart contract, il n'y a pas de place pour l'aléa ; la force majeure ou l'imprévision sont des concepts inconnus du smart contract. Pour que l'inexécution d'une obligation pour force majeure ou imprévision ne soit transformée en exécution forcée du débiteur, il faudrait introduire une multitude de clauses.

En tant que registre « infalsifiable » et « authentique »[408], la Blockchain probatoire permet la traçabilité et le suivi des transactions et des transferts patrimoniaux, du moment où le smart contract s'inscrit sur la Blockchain. Ce qui garantit la surveillance des opérations, notamment au regard du blanchiment d'argent et du trafic d'objets illégaux.

---

[404] عبد المنعم موسى إبراهيم ، *حسن النية في العقود ، دراسة مقارنة* ، منشورات زين الحقوقية ، ٢٠٠٦ ، ص ٢٠.
[405] شريف محمد غانم ، *أثر تغير الظروف في عقود التجارة الدولية* ، دار الجامعة الجديدة ، ٢٠٠٧، ص ٣٢٣.
[406] مخائيل لحود ، *نظرية غير المنظور وتطبيقها في العقود المتبادلة بعد تدهور العملة الوطنية*، المجلة القانونية، ١٩٩٢، ص ٥٠.
[407] P. Malinvaud, D. Fenouillet, M. Mekki, *Droit des obligations*, LexisNexis, 2014, p. 92.
[408] B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p.19.

Si cet aspect est favorable à l'immutabilité de la blockchain, force est de constater que ce caractère peut amener à certaines contestations dans la sphère contractuelle : Quid en cas de modification du smart contract voulue par les parties ? Quid de la demande en nullité ou en résiliation ?

1- La première difficulté est relative à l'imprévision et à la modification du contrat.

En revenant à l'article 1195 du Code civil français [409], mentionné ultérieurement dans la partie précédente, on reconnait que la loi a accordé aux contractants l'opportunité de demander la renégociation du contrat en cas de circonstances imprévisibles[410] rendant l'exécution excessivement et subitement onéreuse pour une partie qui n'avait pas accepté d'en assumer le risque.

Le mode d'exécution choisit – ici le smart contract – est inséré au sein de la blockchain et ne peut donc en aucun cas être modifié ou inaltéré[411]. Toute altération que les parties essaieraient d'apporter à leur contrat serait privée d'effet au stade de l'exécution de ce dernier.

2- La deuxième difficulté qui pourrait potentiellement se poser concerne la nullité du contrat et les vices du consentement.

Les transactions effectuées via un smart contract se font de manière automatique[412] et irréversible. Elles sont ensuite, vérifiées et incluses dans la blockchain de manière définitive, comme nous l'avons déjà vu.

On ne peut, par conséquent, revenir sur ces transactions et régénérer leur contenu à moins de posséder plus de 50% des nœuds du réseau. La résolution (annulation de manière rétroactive) du contrat est donc dans ce contexte impossible.

Aussi, les smart contracts sont vulnérables à de potentiels vices de consentement[413], mais ils sont tout de même exécutés de manière automatique et irréversible. Ainsi, le contrat formé suite à « des

[409] Le COC libanais, dans ses art. 243, 341, 342, et 343, permet de déduire trois conditions à remplir cumulativement, qui permettent de qualifier un cas de « force majeure », qui sont l'imprévisibilité, l'irrésistibilité et l'extériorité.

[410] A. Fortunato, *Les circonstances de la révision du contrat*, LPA, n°9, 2018, p. 6.

[411] S. Huckle, R. Bhattacharya, M. White, and N. Beloff, *Internet of things, blockchain, and shared economy applications,* Procedia computer science, 2016, p.461.

[412] J. Pons, *La mise en œuvre de la blockchain et des smart contracts par les industries culturelles*, Réalités Industrielles, 2017, p.87.

[413] S. Obellianne, *Les sources des obligations, Opt. Cit.*, p. 138.

manœuvres ou des mensonges »[414], est malgré tout, exécuté de façon définitive. C'est aussi le cas des erreurs sur les qualités essentielles de la prestation[415], la violence[416], le défaut de capacité à contracter, ou tout autre vice de consentement[417] qui entraine normalement la nullité du contrat.

Il ressort de cette constatation que la rédaction des smart contracts est une phase très rigoureuse et délicate, sans quoi les parties prennent le risque de se lier dans un accord erroné et inaltérable. Il serait donc utile de dissimuler cette complication en prévoyant, dans le code informatique, la possibilité pour une partie de demander la modification, la résiliation ou la nullité du contrat pour une raison déterminée. Cette opportunité doit être prévue à priori dans le code informatique, de façon à répondre à la formule logique « *si… alors* ».

Il s'avère donc utile de comprendre que les effets et les modifications éventuelles devront être anticipés par les rédacteurs dès le départ. Il ne faut cependant pas confondre cela avec les clauses de « Hardship » insérées au sein des contrats pour apaiser leur intangibilité, sous l'empire du droit avant la réforme de 2016.

Là encore, à l'image des clauses de « Hardship »[418] et en consécration du principe de liberté contractuel, les contrats automatisés ne sont pas entièrement inchangeables. Les parties ont désormais droit à prévoir, dans le langage technique, un *fallback* et donc une sortie de secours du contrat, en faveur de la partie touchée par l'imprévision, à l'origine de l'exécution du contrat « excessivement onéreux »[419].

Ainsi, les développeurs et les juristes doivent être rigoureux dans la génération du smart contract. Ils peuvent insérer dans les contrats automatisés en fonction des volontés respectives des parties qui peuvent, à l'issue de la négociation ayant eu lieu, envisager un seuil pour le coût du contrat à ne pas surpasser, sans quoi le contrat arrête de s'auto-exécuter. De même, il existe également une

[414] L'Art. 1138 Code civil français, et l'article 208, 209 du COC libanais.
مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص ١٤٨.
[415] L'Art. 1133 Code civil français, et les articles 203 à 207 du COC libanais.
[416] L'Art. 1142 Code civil français, et les articles 210 à 212 du COC libanais.
[417] P. Jourdain, *Rapport français*, Travaux de l'Association Henri Capitant, La bonne foi, titre XLIII, Litec, 1992, p. 123.
[418] B. Oppetit, *L'adaptation des contrats internationaux aux changements de circonstances : la clause de « hardship »*, JDI Clunet, 1974, p. 974.
[419] P. Deumier, *Vente commerciale de marchandises : qualification de la vente et changement de circonstances économiques*, RDC, 2005, p. 456.

option de « *self-destruct fonction* »[420] dite « suicide clause », qui permet d'arrêter les exécutions en cours et cella en faveur et pour la sécurité des parties dans la relation contractuelle.

L'insertion de clauses « Type », analogues à celles de hardship, est donc une solution qui permet de dissimuler l'absence de mutabilité. Force reste cependant de constater que la modification ou la réinterprétation des smart contracts peut se faire par la communauté des mineurs, au regard d'un consensus. Ce qui introduit une certaine souplesse au sein des contrats dits « irrévocables ».

Titre 2 : Renforcement de la confiance aux smart contracts

On a beaucoup parlé, dans ce qui précède, de la technologie des registres distribués, et en particulier des smart contracts comme étant susceptibles de bouleverser en profondeur les infrastructures économiques et financières.

Aussi, nous avons abordé les raisons de l'enthousiasme encore prudent des acteurs de cette technologie et exposer les problèmes et les réticences à son adoption, vu le paradigme de compétition qu'elle présume.

Dans ce qui suit, nous nous brancherons aux notions familières du droit (civil, de consommation, pénal, etc.) pour envisager, si ces dispositifs et ces qualifications trouvent écho par analogie ou par adaptation dans la nouveauté des mécanismes traitées (**Chapitre 1**), et plus loin encore, pour mieux saisir les possibilités de la technologie et la mettre en production[421] (**Chapitre 2**).

Chapitre 1 : Une adaptation indispensable des dispositifs normatifs

Le perpétuel mouvement des technologies et leur intégration d'avantage au quotidien pose plusieurs questions relatives à un nombre de disciplines classiques ; cette exploitation massive d'inventions disruptives fait donc appelle à une règlementation novatrice.

Vue la nécessaire prise en compte et valorisation du Smart contrat au sein du droit, il convient d'adopter une réflexion prospective, à l'instar de l'objet de ce mémoire, pour proposer dans ce qui

[420] J. Chen, X. Xia, D. Lo, and J. Grundy, *Why Do Smart Contracts Self-Destruct? Investigating the Selfdestruct Function on Ethereum*, Volume 1, number 1, Article 1, 2016, p. 3.
[421] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.122.

suit des solutions et des dispositifs concrets permettant à cette nouvelle technologie encore élémentaire de se dévoiler en toute sécurité. Il faut, en premier lieu, repenser les statuts des acteurs[422] du smart contract (**Section 1**), ensuite s'intéresser à remanier les piliers de la responsabilité des différents acteurs du smart contract (**Section 2**), pour enfin se concentrer sur la sa consécration comme un nouveau mode de preuve (**Section 3**).

Section 1 : La reconsidération des statuts des acteurs du smart contract

Les innovations technologiques imposent aujourd'hui aux entreprises et aux hommes une réadaptation complète aux nombreuses complexités juridiques émergentes.

Les smart contracts, en particulier, vu leur évolution et leur extension rapide à des domaines divers et variés, méritent une attention toute particulière au regard de la qualification juridique des parties engagées[423], et des conséquences légales qui pourraient en découler.

Nous analysons, dans ce qui suit, si les dispositions légales actuellement en vigueur ont vocation à s'appliquer sur les professionnels (**Paragraphe 1**) et les particuliers agissant au sein du smart contract (**Paragraphe 2**).

Paragraphe 1 : Le statut des utilisateurs professionnels

On entend par « professionnel », d'après le code de consommation français, « Toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui agit à des fins entrant dans le cadre de son activité commerciale, industrielle, artisanale, libérale ou agricole, y compris lorsqu'elle agit au nom ou pour le compte d'un autre professionnel ».[424]Et d'après la loi sur la protection du consommateur libanais, toute « personne physique ou morale, du secteur privé ou public, qui, en son nom ou au nom d'autrui, exerce une activité de distribution, de vente, de location de biens ou de prestation de services » [425].

[422] C. Berbain, *La blockchain : concept, technologies, acteurs et usages*, Opt. Cit., p. 6-9.
[423] P. Waelbroeck, *Les enjeux économiques de la blockchain*, Annales des Mines-Réalités industrielles, FFE, 2017, p. 15.
[424] Art. liminaire du Code de la consommation, modifié par Loi n°2017-203 du 21 février 2017.
[425] Inclus toute personne qui importe une marchandise aux fins de la vendre, de la louer ou de la distribuer dans le cadre de son activité professionnelle.
Ar. 2 de la loi n° 659 du 4 février 2005 relative à la protection du consommateur

Spécifiquement, les professionnels[426] indépendants qui effectuent des actes de commerce, à titre habituel et pour leur propre compte, sont qualifiés de commerçants et sont assujetties aux règles du droit commercial qui les définit comme « ceux qui exerce des actes de commerce et en font leur profession habituelle »[427].

Le commerçant peut être, quant à lui, une personne physique ou bien une personne morale[428]. Tel est le cas des sociétés définit en droit civil comme suivant : La société est « instituée par deux ou plusieurs personnes qui conviennent par un contrat d'affecter à une entreprise commune des biens ou leur industrie en vue de partager le bénéfice ou de profiter de l'économie qui pourra en résulter. Elle peut être instituée, dans les cas prévus par la loi, par l'acte de volonté d'une seule personne. Les associés s'engagent à contribuer aux pertes »[429].

Au regard des définitions énumérés dans ce qui précède, il convient de nous demander sur la qualification des utilisateurs des smart contracts (donc des acteurs de la blockchain), ce qui nous permettra de préciser leur statut et ainsi le régime qui se rapporte à leurs activités.

En fait, le commerçant bénéficie de par sa définition, d'un régime spécial protégeant ses activités, y compris les actes de commerces énumérés dans les articles L110-1 et suivants du Code de commerce français, et les actes de commerce par nature énumérés aux articles 6 et 7 du Code de commerce libanais.[430] Cette énumération étant énonciative non limitative, nous permet de qualifier comme acte de commerce par nature n'importe quel acte qui présente des analogies ou des similitudes avec l'un des contrats ou l'une des opérations contractuelles énumérés.

La variété de formes et modalités de ces derniers nous permet donc de qualifier certaines opérations effectuées et stockées sur le registre décentralisé sur lequel procèdent les smart contracts comme étant des actes de commerces, dont découle ensuite la qualité de commerçant.

براهيم، خالد ممدوح ، *حماية المستهلك في المعاملات الإلكترونية، دراسة مقارنة* ، الطبعـة الأولى، الدار الجامعية، ٢٠٠٧، ص ٢٠٢.

[427] Art. L121-1 du Code de commerce français.

[428] Art. 9 du Code de commerce libanais : « Les commerçants sont : 1 - Ceux dont la profession est de traiter des actes de commerce ; 2 -Sociétés dont l'objet est commercial… ».

[429] Art. 1832 du Code civil français.

[430] Alinéa 6 de l'art. 6 du Code commercial libanais.

Tel est le cas de la blockchain, qui est une « organisation numérique » sur laquelle coexistes une variété de statuts (mineurs, utilisateurs, et fournisseurs de services et produits)[431], et qui a l'aide d'innovations récente proposées par des start-ups, peut intégrer des systèmes à la fois distribués et décentralisés.

On parle ici de DAO (Decentralized Autonomous Organisations)[432], des entités constituées d'actifs cryptographiques, gérés par des règles de gouvernance prédéfinies inscrites sur une série de contrats intelligents déployés sur une blockchain[433].

Avec ce nouveau concept déroutant, Butterin a définit un DAO comme une entité qui vit sur Internet et existe de manière autonome, mais qui dépend également fortement de l'embauche de personnes pour effectuer certaines tâches.[434]

En fait, entre associations, société de financements, ou même sociétés anonymes, les DAO[435] ont une forme hybride et complexe pour laquelle aucun statut n'a vocation à s'adapter :

- Elles sont autonomes puisqu'elles sont basées sur des smart contracts, et produisent des effets juridiques comme le font les contrats classiques.
- Leurs transactions s'effectuent sur la Blockchain. Les effets juridiques qui en découlent, dérivent des actifs de cette dernière et se regroupent de manière à former un capital social comme le fait une société classique.
- Elles sont décentralisées, et donc n'ont pas de personnalité juridique, ni siège, ni autorité centrale.

[431] F. Casino, T.K. Dasaklis, C. Patsakis, *A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification and open issues, Telematics and Informatics*, Opt. Cit., p.4.
[432]S. Asharaf and S. Adarsh, *Decentralized Computing Using Blockchain Technologies and Smart Contracts: Emerging Research and Opportunities*, Opt. Cit., p.32.
Sur la faille de la DAO et la responsabilité des développeurs, partagé sur : https://blog.bity.com/la-faille-de-the-dao-les-cles-pour-comprendre/.
[433] Sven Riva, Decentralized Autonomous Organizations (DAOs) as subjects of law, The recognition of DAOs in the Swiss legal order, Master of Law University of Neuchatel, October 2019, p. 27
[434] V. Butterin, DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide, Eutheruem blog, 2014, partagé sur : https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/.
[435] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?*, Opt. Cit., p.75.

Pour éviter tout enchevêtre juridiques, le législateur a intérêt à donner un statut propre à ces entités qui bien que non reconnues pour l'heure, prétendent peu à peu à une identification légale similaire à celle des sociétés au sens du Code civil et du régime qui leur est propre au sein du Code de commerce.

Force est cependant de constater qu'en absence de toute reconnaissance légale, même si elles ont le même type de fonctionnement et de structure que les SARL[436], les DAO ne peuvent être qualifiées que de « sociétés de fait ».

Une société de fait est une entreprise créée de fait par plusieurs personnes qui décident de s'associer en vue d'exploiter ou d'exercer en commun une activité civile ou commerciale. Concrètement, elle n'est pas dotée de personnalité morale, et les associés sont collectivement, personnellement et solidairement responsables de manière illimitée aux dettes. Similairement, on pose la question de l'identification des créateurs d'une organisation décentralisée, sans quoi toute poursuite semblerait ineffective.

A titre de précision, la qualification de « société de fait »[437] réfère au groupe de personnes physiques ou morales qui se comportent comme une société immatriculée, sans qu'elle ne soit reconnue officiellement ni déclarée ; aujourd'hui, en matière de DAO, beaucoup de projets visent à introduire un processus d'immatriculation des sociétés au registre du Commerce et des Sociétés.

Au regard de ce qui précède, il parait indispensable d'adopter un statut particulier pour cette entité, puisque la qualification de « société de fait » ne semble que transitoire et ne se révèle pas satisfaisante. Pourvu que les lois statutaires existantes s'adaptent bientôt à l'idée d'une « personnalité électronique » à l'image de celle envisagée pour les robots[438].

[436] G. Ripert, *Traitée élémentaire de droit commercial*, 10ème Edition, Edition LGDJ, 1986, p.649.
[437] M. Cozian, A. Viandier, *Droit des sociétés*, 9ème édition, Litec, 1996, p. 436.
[438] M. Delvaux, *Projet de rapport, contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL))*, Parlement Européen 2014-2019, p. 13.

Paragraphe 2 : Le statut des utilisateurs non professionnels

A l'instar de l'interrogation précédente sur le statut de commerçant au sein de la blockchain, la question se posant ici est une fois de plus celle de la qualification des utilisateurs non professionnels[439].

Le consommateur[440] est définit, dans le Code de consommation français comme « toute personne physique qui agit à des fins qui n'entrent pas dans le cadre de son activité commerciale, industrielle, artisanale ou libérale »[441], et libanais comme toute « personne physique ou morale qui achète, loue, utilise ou bénéficie d'un service ou d'un bien, à des fins non directement liées à son activité professionnelle »[442]. Il semble dès lors possible, au regard des expérimentations actuelles de la technologie, d'affirmer que les utilisateurs de la blockchain peuvent être identifiés comme consommateurs.

En effet, le contrat intelligent est l'une des applications les plus prometteuses de la Blockchain, principalement connue dans la sphère financière. Tellement techniques, elles se présentent comme assez difficiles à appréhender pour les profanes en la matière. Pour autant, si on les rattache bien souvent aux Bitcoins et à la sphère financière, la blockchain est pourtant une technologie aux potentiels étendues : Elle peut transformer la manière de faire les achats en offrant une grande transparence le long de la chaine de valeur.

Outre le monde de conclusion du contrat qu'on a déjà abordé dans ce qui précède, la Blockchain et notamment les smart contracts, sont donc en voie de radicalement bouleverser le monde commercial tel que nous le connaissons. Elles ont la capacité de faire évoluer la sphère consumériste, où le consommateur bénéficie d'un droit d'information renforcée en sa faveur.

En d'autres termes, la blockchain est une invention qui offre confiance et sécurité, et peut servir comme source d'information sûre et précise pour les consommateurs. Elle est donc jugée utile à

[439] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p. 349.
[440] S. Bernheim-desvaux, *La consommation collaborative ou participative : Consommation collaborative portant sur un produit,* Opt. Cit., p.13.
[441] Art. préliminaire du Code de la consommation, introduit par la loi n°2014-344 du 17 mars 2014 « Loi Hamon ».
[442] L'Art. 2 de la loi n° 659 du 4 février 2005 relative à la protection du consommateur.

une époque où la traçabilité et le suivi des produits sont plus que jamais mis en exergue et surveillés.

Dans un premier temps, pour assurer un commerce équitable, il convient que les distributeurs et les producteurs se familiarisent à cette nouvelle technologie. Même entre distributeurs et petits producteurs locaux, la prolifération de smart contracts assure aux consommateurs la garantie de leurs actes d'achat dit « de proximité »[443].

Ensuite, les smart contracts peuvent se populariser entre les consommateurs eux-mêmes et les sociétés. Les parties peuvent mettre en place au préalable des conditions sur mesure comme le respect des normes environnementales, et prévoir à terme le déclenchement automatique d'une transaction une fois il y ait acceptation et satisfaction des conditions.

Pour l'heure, il n'existe toujours pas de smart contracts qualifiés de « contrats de consommation ». Il convient pour autant d'effectuer une analyse prévisionnelle encourageant la protection du consommateur, en attendant le respect du droit de consommation et l'application du cadre légal qui lui est attribué.

Plusieurs initiatives ont, par conséquent, été mises en pratique pour intégrer les principes du droit de la consommation et adapter les pratiques consuméristes au système des smart contracts, afin de mieux protéger le non-professionnel. Par exemple, certaines prestations et certains contrats de vente sont petit à petit envisagés de manière à pouvoir être réglés en monnaie cryptographique (ex. Ebay aux États-Unis).

Le Liban s'est même récemment doté d'une législation moderne en droit de la consommation : la loi n° 659 du 4 février 2005 relative à la protection du consommateur[444], qui comporte un chapitre 10 intitulé « Des opérations effectuées par le professionnel à distance ou au lieu de résidence du consommateur », ce chapitre traite les procédés de vente à distance et de vente à domicile en

[443] G. Chahine, *La pratique du droit commercial au Liban, 75 ans après le code*, Actes du Colloque international, Presses de l'universite saint-Esprit du Kaslik, 2018, p.98.
H. Al-Dabbagh, *Quelques aspects de l'imprégnation du droit des obligations des pays arabes par la culture juridique civiliste*, Revue de l'Ersuma: Droit des affaires - Pratique Professionnelle, n° spécial IDEF, 2014, p.74.

[444] L'article 51 de la Loi Libanaise n ° 659 du 4 février 2005 sur la protection des consommateurs énonce que : « Dans les contrats conclus électroniquement, les dispositions des articles 33, 34 et 35 36 doivent être respectées. ».

général, et inclut les contrats électroniques rattachées à la catégorie des contrats à distance à travers le nouvel article 184 alinéa 2 du COC libanais.[445]

Pareillement, la programmation du droit au sein du contrat constitue aussi un progrès méthodologique de l'activité juridique dans l'hypothèse où l'on peut prévoir l'insertion au sein du code du smart contract d'une variété de conditions stipulant les obligations contractuelles applicables à tout contrat électronique, et de prévoir, au fur et à mesure, le respect des dispositions du Code de la consommation, ex. respect de l'obligation d'information[446] du consommateur. A l'exception de certaines règles du droit de consommation qui entre en conflit avec la nature du contrat intelligent, comme le droit de réflexion ou de rétractation du consommateur.

Le smart contract opérant sur une Blockchain permet aussi de limiter les contentieux issus de la relation professionnels/consommateurs : Il sert de preuve juridique et minimise les cas de litiges car, du point de vue sécurité informatique, le contrat est audité avant d'être mis en vente. Néanmoins, en cas de litiges, les parties ont toujours le droit de saisir le juge pour faire valoir leurs droits.

Section 2 : Le remaniement des piliers de la responsabilité au sein du smart contract

Le concept du smart contract est censé minimiser le besoin d'intermédiaires de confiance tels que les banques, et de bloquer les collisions malveillantes et accidentelles au niveau des transactions. Son objectif est donc de réduire les pertes, d'assurer une transparence totale de la transaction et d'accorder un degré élevé de confidentialité en même temps[447].

---

[445] A noter que les contrats de consommations mettent en présence, par hypothèse, un consommateur et un professionnel commerçant ou non commerçant.
L'Article 128 du Code de Transactions Electroniques et des Données Personnelles libanais, évoque qu' à l'article 51 de la loi n ° 659 sur la protection des consommateurs du 2/4/2005, le paragraphe suivant est ajouté : Dans les contrats conclus par voie électronique, les dispositions des articles 33, 34, 35 et 36 de la loi sur les transactions électroniques et les données personnelles doivent être respectées.

[446] Cass. Civ., 2 mars 1964, B.L., 122.
M. Fabre-Magnan, *Droit des obligations. Contrat et engagement unilatéral*, Opt. Cit., p. 372.
استئناف بيروت ، تاريخ١١ / ١١ / ١٩٥٦ ، النشرة القضائية ،١٩٩٥، ص ١٤٤-١٤٥.

[447] M. Durovic & A. Janssen, *The Formation of Blockchain-based Smart Contracts in the Light of Contract Law*, European Review of Private Law, 2019 Kluwer Law International BV, The Netherlands, 2019, p. 756.

La technologie Blockchain, sur laquelle opère le smart contract, illustre comment un réseau peut produire - une fois qu'une transaction est mise en mouvement - des exécutions de manière autonome.

En fait, lors de la création du protocole Bitcoin, Nakamoto[448] a veillé à ce que les transactions se font en pair-à-pair de manière crypté[449]et quasi anonyme. De part cette fonctionnalité, les participants n'ont pas besoin de se faire confiance, ils peuvent uniquement s'appuyer sur l'ensemble du système pour effectuer les transactions[450]. Cela rend pour autant, le lien entre les protagonistes de toute transaction sur un smart contract, difficile ou même impossible à retracer.

Contrairement à toute relation contractuelle traditionnelle entre débiteurs et créanciers, la désintermédiation et l'encryption[451] permettent la « *digitization of trust through certainty of exécution* »[452].

S'il est impossible de déterminer avec précision l'origine du problème informatique dans un système décentralisée. Qui sera donc responsable en cas d'erreur dans le logiciel ? [453] Aussi, si les smart contract reposent sur un système cryptographique, comment identifier le responsable et quels seront les implications juridiques ?

Pour répondre à ces questions, nous nous pencherons respectivement au sujet de la responsabilité des parties au contrat (**Paragraphe 1**) et des rédacteurs du code support des smart contract (**Paragraphe 2**).

---

[448] H. Sheikh, R. Meer Azmathullah, and F. Rizwan, *Smart Contract Development, Adoption and Challenges : The Powered Blockchain*, Opt. Cit., p. 321-324.

[449] Nous traiterons le sujet de la cryptographie en détail dans ce qui suit.

[450] Cela a conduit certains auteurs à la conviction que seul « le code est la loi » et que la loi est obsolète pour les contrats intelligents (ex. L. LESSIG).
Cet avis n'a pas été suffisamment soutenu, car il est évident que le droit (des contrats) doit encore jouer un rôle important pour les contrats intelligents. Voir plus en détail dans : M. Kaulartz & J. Heckmann, *Die Blockchain-Technologie*, Computer und Recht (CR), Volume 32, Issue 7, 2016, p. 618–623.

[451] طونـي ميشـال عيسـى، *التنظيـم القانونـي لشـبكة الإنترنـت*، مرجع سابق ، ص ٢٦.

[452] En français, « Numérisation de la confiance par la certitude de l'exécution ».
J. I-H Hsiao, *The force of Law as a social problem,* US-China Law Review, 2017, p. 685, 687.

[453] B. Ancel, *Les smart contracts : révolution sociétale ou nouvelle boîte de Pandore ? Regard comparatiste*, Communication, Commerce électronique, N° 7-8, Lexis Nexis, 2018, p.18.

Paragraphe 1 : La responsabilité des parties au smart contract

L'explosion rapide des espaces de communication pose avec acuité la question de l'identité sous forme numérique. Notamment, les utilisateurs de la blockchain demeurent anonymes et utilisent pour la formation de smart contracts, une clé privée[454].

En fait, tel qu'on l'a déjà traité, la Blockchain permet le stockage et l'échange d'informations de pair-à-pair (P2P). Elle est décentralisée et structurellement accessible, partagée et sécurisée grâce aux algorithmes de consensus[455]. Il y a donc remplacement des « tiers de confiance » et désintermédiation des transactions.

Deux concepts sur lesquels repose la Blockchain méritent d'être mentionnés :

1- L'architecture informatique distribuée (P2P en particulier). Le réseau blockchain est un système ouvert et distribué P2P, sur lequel l'information est partagée de manière décentralisée entre les différents utilisateurs, aussi appelés mineurs. Ces derniers peuvent héberger l'information et la certifier par bloc, ou unité d'information en fonction d'algorithmes de consensus dit « *proof Word* ».

2- La cryptographie asymétrique qui permet l'utilisation d'un système de double clef publique et privée. La cryptographie est en fait une méthode de protection des informations et des communications grâce à l'utilisation de codes afin que seuls ceux à qui les informations sont destinées puissent les lire et les traiter. La cryptographie de clé publique, en particulier, est « un procédé asymétrique utilisant une paire de clés pour le cryptage : une clé publique qui crypte des données et une clé privée ou secrète correspondante pour le décryptage »[456].

[454] M. Iansiti and K.R. Lakhani, *The truth about blockchain*, Opt. Cit., p. 120.
[455]M. Crosby, P. Pattanayak, S. Verma, V. Kalyanaraman, *Blockchain technology: Beyond bitcoin,* Applied Innovation, Vol. 2, 2016, p. 6–10.
Programme informatique grâce auquel les différents nœuds se mettent d'accord sur un résultat : d'abord, chaque ordinateur vérifie une information, puis l'envoie aux autres. Une fois toutes les informations reçues, chacun exécute le même algorithme pour choisir le bon résultat.
[456] B. Barraud, *La preuve de l'acte juridique électronique – Une nouvelle illustration de l'inconséquence du droit devant la modernité technologique* , AIX Marseille Université, 2012, p.5.
Le cryptage : C'est transformer un texte normal en charabia inintelligible appelé texte chiffré.
Le décryptage : C'est le processus inverse de transformation du texte chiffré vers le texte d'origine.

Ce qui permet à des utilisateurs qui ne se connaissent pas d'échanger des informations de manière cryptée.

Dans la mesure où les smart contract reposent sur un système cryptographique, comment procéder et envisager toute notion de responsabilité ? Aussi, comment identifier le responsable en cas de cyberfraudes, d'évasion fiscale ou de blanchiment d'argent ? Il semble donc indispensable de réguler les transferts de fonds, en matière de responsabilité, pour éviter toutes sortes de dérives.

Si la Blockchain est critiquée pour son anonymat, il est important de noter pourtant qu'un utilisateur peut avoir à la fois une clé publique et une autre privée[457], ce qui rend l'identification du titulaire du compte sur la blockchain possible.

Cette clé, absolument confidentielle et propre à chaque utilisateur, peut être considérée comme une variante d'une carte d'identité codée et certifiant de l'identité de son propriétaire. Cependant, contrairement à la carte d'identité typique, elle est sensée identifier l'utilisateur sans devoir mentionner son identité civile.

Bien qu'anonyme, ces clés ne fournissent pas nécessairement une sécurité absolue : Elles peuvent être dépouillées, puis revendues frauduleusement.

La question de transactions frauduleuses, constituant une peine aux droits des utilisateurs dépouillés, est encore absente du Code pénal. Il n'existe encore à l'heure actuelle, pas de dispositions en matière de responsabilité[458] et de recours susceptible de permettre à toute personne victime de tels manigances d'annuler les transactions. Le péril réside dans le fait que, une fois la transaction est inscrite dans le registre de la Blockchain, il n'est plus possible de la modifier. Les transactions passées en fraude ne pourront donc plus être annulées.

Il convient en ce sujet de rapporter la preuve de l'infraction[459], pour ensuite identifier ses auteurs, et la juridiction compétente pour trancher une éventuelle décision.

[457] L. Kocarev, J. Makraduli, and P. Amato, *Public-key encryption based on Chebyshev polynomials. Circuits, Systems and Signal Processing*, Vol. 24, Issue 5, 2005, p.497-517.
[458] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit., p. 65.
[459] J. L. Baudouin et P. Deslauriers, *La responsabilité civile*, 7e Edition, Yvon Blais, vol. I, 2007, p. 171.

La blockchain, étant qualifiée d'inaltérable, pourrait servir de preuve et être opposée en justice devant le juge pénal pour justifier d'une infraction. Vu que, en fait, la base de données est inviolable et peut servir de de gage d'authentification.

La seconde préoccupation est ensuite celle de l'identification de l'auteur de l'infraction. Le système de double clé cryptographique, fait des échanges réalisés sur la blockchain un caractère anonyme. Il semble donc nécessaire pour le législateur de mener une réflexion quant à propos de la limitation de l'anonymat et de l'imposition d'une identification obligatoire assurant la traçabilité des fonds et leurs origines.

Les stratégies contemporaines de lutte contre le terrorisme et les délinquances transnationales promettent une surveillance accrue des mouvements de capitaux. La directive Européenne n°4, par exemple, sur la lutte contre le blanchiment d'argent et le terrorisme[460], introduit la notion « Know Your Customer » qui permet de mieux connaître les clients et mieux personnaliser leurs services. Les données récoltées dans le cadre du « KYC » deviennent alors une mine d'informations complémentaires à l'optimisation de l'expérience client et à la sécurisation des transactions. Pourtant inadapté aux spécificités de la Blockchain, elle est utile pour limiter les infractions sur la blockchain.

Finalement, on imagine que les critères traditionnels du droit pénal auront vocation à s'appliquer pour déterminer la juridiction compétente en matière d'infraction. L'exécutions des décisions juridiques qui en découlent en matière de Blockchain tel qu'en matière de droit de l'internet, doivent relever des accords entre États, afin d'éviter toute insécurité[461]. Il est aussi adéquat de prévoir, pour plus de précaution, un rattachement par défaut du smart contract pour faciliter l'ultérieure désignation de la juridiction compétente. On peut également désigner au préalable un tribunal ou un arbitre[462] et anticiper les questions de responsabilités civiles, pénales et de procédures.

[460]Directive (UE) 2015/849 du Parlement Européen et du Conseil du 20 mai 2015 relative à la prévention de l'utilisation du système financier aux fins du blanchiment de capitaux ou du financement du terrorisme, modifiant le règlement (UE) n° 648/2012 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 2005/60/CE du Parlement européen et du Conseil et la directive 2006/70/CE de la Commission (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE).
[461] Y. Loussouarn, P. Bourel, et de P. Vareilles-Sommières, *Droit international privé*, Opt. Cit., p.5.
[462] P. Ortolani, *The Three Challenges of Stateless Justice*, Journal of International Dispute Settlement, Vol. 7, Issue 3, 2016, p.596.

Une fois l'obligation d'identification respectée et l'identité de l'auteur révélée. Il faut identifier le responsable et user du Code de procédure pénal[463] pour régir l'infraction commise.

La multitude des intervenants sur la Blockchain et les smart contracts, rendent le partage de la culpabilité ou la détermination des responsables plus difficiles[464]. Le juge devra donc désigner un expert pour opérer cette identification. On imagine pour autant que, dans la plupart du temps, la responsabilité pénale ou civile soit tournée vers le professionnel qui est titulaire le plus souvent d'une assurance.

Finalement, il faut traiter la question de responsabilité civile[465] au regard de l'extranéité de la blockchain. En particulier, la Blockchain publique à un caractère international appartenant à tous les membres de la communauté du réseau distribué. En cas de conflits internationaux, les dispositions normatives nationales sont insuffisantes.

On fait référence dans ce cas au règlement (CE) n° 593/2008 du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 sur la loi applicable aux obligations contractuelles, surnommé « Rome I »[466], qui prévoit dans l'article 4, une application de la loi du pays avec lequel le contrat « présente les liens les plus étroits ».

Dans le même sens et en référence au principe *Lex loci delicti* de droit international privé, il suffit qu'un dommage corporel survienne d'un certain pays, pour que le droit de ce dernier soit applicable.

Paragraphe 2 : La responsabilité des tiers de confiances

On a bien dit qu'au sein de la Blockchain, il y a déplacement du pouvoir d'intervention des autorités centralisées vers une communauté décentralisée de pairs. Ceux-là ont le potentiel de se coordonner afin de changer les règles du jeu et sont responsables de la façon dont ils choisissent d'exercer, ou de ne pas exercer ce pouvoir.

[463] Art. 43, 382, et 522 du Code de procédure pénale français.
[464] Les transactions effectuées sur la Blockchain, ne sont pas toujours aussi complexes et entrelacées. Par exemple, dans le cadre de vente entre deux individus, le règlement de litiges ne nécessite pas une expertise.
[465] J.-L. Baudouin et P. Deslauriers, *La responsabilité civile*, 8e édition, vol. 1, Éditions Yvon Blais, 2014, p. 646.
[466] Le règlement (CE) n° 593/2008 du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 est venue remplacée la Convention de Rome du 19 juin 1980.

Les smart contracts, quant à eux, ils sont développés au sein de la blockchain et reposent sur l'idée de désintermédiation. L'abandon de la notion de confiance qui normalement tranquillise les transactions au sein de la relation contractuelle, nous incite à poser la question de la responsabilité des concepteurs et rédacteurs des smart contracts.

En fait, bien que secouée par les fracas, la transparence apporte de l'efficacité et de la sécurité ; l'émergence perpétuelle de nouvelles idées pour améliorer d'avantage l'utilisation de technologies et apporter de nombreuses solutions est aussi indispensable.

La création ou l'implantation d'une blockchain, par exemple, est un travail minutieux qui nécessite une expertise particulière[467], d'où l'important de sélectionner un développeur blockchain fiable et talentueux et de prendre en considérations la difficulté et la rigueur nécessaire à ce travail lors de la sélection de l'équipe de développement[468].

Le développeur s'engage effectivement, au sein de la Blockchain et dans le cadre d'un contrat d'entreprise, à mettre son savoir-faire[469] au service de l'autre partie, appelée maitre d'ouvrage. Il est perçu comme un troisième co-contractant transparent au sein du contrat, et est soumis à une obligation. Reste à déterminer s'il s'agit d'une obligation de moyen ou de résultat.

Il est clair que les smart contracts ne peuvent s'affranchir à la théorie générale des obligations et intégrer en code les propriétés propres des contrats et des règlent qui les encadrent, parmi lesquels on trouve l'obligation de moyen, qui impose au débiteur de déployer ses meilleurs efforts pour atteindre l'objectif visé ; elle s'oppose à l'obligation de résultat[470], par laquelle un objectif est donné.

En matière de smart contracts, la rédaction du code se fait en utilisant des valeurs binaires de chiffrement, ce qui lui revêt un caractère sur et exact. Ainsi, le développeur du smart contract peut s'engager à atteindre précisément le résultat envisagé par les parties, sans aucune défaillance ; on parle d'une obligation de résultat.

---

[467] J.-L. Baudouin et P. Deslauriers, *La responsabilité civile*, Opt. Cit., p. 96.
[468] L. Chu, D.-H. Olivkel, Hrishi, et autres, *Making smart contracts smarter, Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC conference on computer and communications security*, Opt. Cit., p. 254.
[469] N. Curien et P-A. Muet, *La société de l'information*, La Documentation française, 2004, p. 50.
[470] B. Dondero, *La lettre d'intention génératrice d'une obligation de résultat à nouveau reconnue par la Chambre commerciale*, Dalloz, 2004, p. 545.

Dans cette hypothèse, il est indifférent que le débiteur en matière d'obligation de résultat, ait commis une faute[471]. Sa responsabilité est engagée du seul fait de l'inexécution du contrat. Dans le cas des smart contracts, les rédacteurs engagent leur responsabilité, quand le smart contracts défectueux cause des préjudices aux cocontractants ou même à des tiers.

Il s'agit donc d'une responsabilité individuelle, perçue contractuelle quand il s'agit d'un contrat d'entreprise, ou pour l'instant, délictuelle puisque le smart contract n'est pas encore envisagé comme un contrat.

Cela ne s'applique pourtant que sur le développeur professionnel qui agit pour le compte d'autrui, et non en son nom propre, sans quoi il redevient un utilisateur classique.[472]

Sur ce sujet, on illustre une incidence concrète qui a eu lieu en Juin 2016 sur les fonds d'investissement désintermédié surnommé « The DAO »[473]. En fait, cet Organisation Autonome Décentralisée, n'est qu'un smart contract déployé sur la Blockchain d'Ethereum qui exécute de façon automatique et irrévocable l'ensemble des règles qui le composent.

La plateforme de financement participatif, en fait, nécessite pour la contribution à cette aventure d'envoyer des Ethers[474] (la monnaie du réseau Ethereum) à l'adresse du smart-contract « The DAO ». A la suite de quoi, ces Ethers seront bloqués conjointement avec ceux des autres participants en attendant d'être réinvestis dans des projets, conformément aux règles publiquement inscrites dans ce smart-contract et admises de tous.

Chaque participant à la DAO, ayant versé des Ethers reçoit en contrepartie des DAO Tokens proportionnellement à sa participation. A leur tour, les Tokens[475] confèrent à l'investisseur des

[471] G. Viney, *Introduction à la responsabilité , in J. Ghestin (dir.), Traité de droit civil*, 3ª éd., LGDJ, Paris, n° 196-1, 2018, p. 547.

[472] On réfère à l'adage « nemo auditur propriam turpitudinem allegans», c-a-d que « nul ne peut se prévaloir de sa propre turpitude ». Donc plus simplement que l'on ne peut utiliser en sa faveur une faute que l'on a commise.

[473] D. Siegel, *Understanding the DAO Attack*, Coindesk, 21 octobre 2017, partagé sur https://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists/.

[474] S. Polrot, *« Smart contract » ou le contrat auto-exécutant*, Site Ethereum France, 20 mars 2016 https://www.ethereum-france.com/smart-contract-ou-le-contrat-auto-executant/.

[475] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?*, Opt. Cit., p.73.

droits de vote lui permettant de s'exprimer pour ou contre le financement d'un projet, et lui offre des droits à des dividendes.

La création de jeton implique une autorisation de retrait seulement après 27 jours : Tout individu ayant obtenu des participations, ne peut les retirer qu'à l'issue de cette période.

Dans le cas échéant, le projet qui a levé 150 millions d'euros, a connu une faille au courant du moins de juin 2017. En fait, en dépit des nombreux audits de sécurité menés sur le code source du DAO par de nombreux développeurs de talent, le projet a été exploitée par un individu encore inconnu à ce jour et a donné lieu à un détournement d'un tiers des participations, soit 50 millions d'euros environ.

Vue que le versement des fonds aux titulaires des projets retenus s'opère via un smart contract, l'Hacker est parvenu « à utiliser la fonction split[476] inscrite dans le smart-contract afin de siphonner 3,6 millions d'Ethers de la DAO, soit environ 33% de tous les Ethers investis dans The DAO »[477].

L'Hacker ne peut cependant pas disposer à sa guise des Ethers qu'il a détournés. L'argent retiré de la DAO collective, appelée « Main DAO », est transféré par smart contract vers une nouvelle DAO fille dont il a le contrôle, qualifiée par la communauté de « Dark DAO » [478].

Conformément aux règles inscrites dans le smart contract DAO, dès qu'il y a création d'une copie frauduleuse « DAO fille » sur laquelle les hackers comptent dérober l'argent, les fonds devront être immobilisés pour une durée de 27 jours avant qu'elles puissent être potentiellement volées. Ainsi, les fonds détournés par l'Hacker sur la Dark DAO ont été gelés pour une durée de 27 jours, avant d'être retiré vers les adresses Ethereum de son choix.

A l'issue de ce délai, trois possibilités s'offrent aux responsables du programme DAO :

1- Ne rien faire et laisser les fonds sur le compte usurpé ;
2- Détruire la copie usurpée, et par conséquent l'argent dérouté ;

[476] Procédure permettant un participant de retirer ses fonds du véhicule d'investissement collectif à tout moment.
[477] B. Huguet, *The DAO Hack, état des lieux et perspectives, Bitcoin*, 2016, accessible sur : https://bitconseil.fr/thedao-hack-etat-lieux-perspectives/.
[478] On parle de « Main DAO » veut dire la DAO collective ; et « DAO fille » aussi qualifiée de « Dark DAO » veut dire la copie frauduleuse de la DAO.

3- Adopter des manœuvres, contraire à la structuration de la blockchain, permettant la restauration. (Ex. altérer manuellement le code réputé inviolable, mais récupérer l'argent).

Il est important de noter que les DAO filles héritent les mêmes propriétés que la Main DAO, et sont par conséquent vulnérables aux mêmes attaques. Il est donc possible d'effectuer des contre-attaques à l'encontre de l'Hacker afin d'essayer de reprendre sur lui le contrôle de la Dark DAO.

La deuxième catégorie d'infraction qui nous traverse l'esprit est en relation avec le vol. En fait, le rôle principal du développeur blockchain est de fournir pour les parties un protocole qui respecte les conditions de dépense des actifs numériques, et ceci de façon sécurisée. Si les engagements précités s'auto-exécutent une fois que les conditions sont réalisées, que faire en cas d'erreur volontaire dans la rédaction du code même du smart contract ?

Prenons l'affaire Mt.Gox[479], qui a marqué l'histoire du Blockchain, comme exemple. En fait, la Mt.Gox est l'une des plus anciennes bourses d'échanges japonaises de Bitcoin, dirigée par un français appelé Mark Karpelès. Elle a fait faillite en 2014, à l'issue d'un détournement de plus de 750 000 Bitcoins équivaut à plus d'un milliard et demi d'euros.

Les tribunaux japonais avaient retracé au dirigeant de la plateforme plusieurs infractions et l'ont condamné à deux ans et demi de prison avec sursis pour manipulation de données informatiques.

Les autorités ont débraillé les barrières liées à la nature de l'objet matériel au profit d'une justice efficace et ont appliqué leur droits au même titre qu'en cas de détournement de yens ou de dollars.

Concrètement, la police Japonaise soupçonnait que le dirigeant avait inséré des anomalies dans le code pour contourner des sommes pour son propre bien sur des comptes cachés et cryptés via sa plateforme d'hébergement.

Alors que le destin de l'affaire Mt.Gox n'a toujours pas été déterminé, on surprend jusqu'à présent, de nombreuses poursuites pour fraude présumée visant à retrouver les responsables du piratage.

[479] L. Adam, *Mt.Gox : Deux ans et demi de sursis pour Mark Karpelès, ancien roi du Bitcoin*, ZD net, 2019 accessible sur : https://www.zdnet.fr/actualites/mtgox-deux-ans-et-demi-de-sursis-pour-mark-karpeles-ancien-roi-du-bitcoin-39882075.htm.

Pour l'instant, en France, alors qu'il n'y a pas de législation spécifique en ce sujet, les infractions générées sur la blockchain comme le « vol de données numériques[480] » a finit par être admisent et traitées par analogie aux dispositions préexistantes.

Section 3 : La consécration d'un nouveau mode de preuve

A l'image de l'inévitable évolution des nouveaux outils de communication, les sociétés actuelles ont procédé à faciliter et à sécuriser la formation des contrats par voie électronique, et à introduire de nouvelles dispositions relatives à l'écrit et à la signature électroniques[481]. La loi a aussi, de prime abord, opéré un changement fondamental des règles de preuve du Code civil en affirmant la force probatoire d'un écrit électronique.

Toutefois, les nouvelles dispositions de la loi soulèvent toujours quelques difficultés d'interprétation devant être clarifiées et s'inscrivent, plus généralement, dans un ordre juridique incomplet nécessitant des adaptations supplémentaires.

De là à pouvoir éventuellement consacrer un nouveau mode de preuve[482], la blockchain sur laquelle se trouvent les smart contract, sert comme une plateforme sécurisée d'échange d'information de pairs à pairs qui, à l'inverse des réseaux décentralisés typiques où les données sont facilement copiées ou falsifiées, allie décentralisation et authentification des données. La Blockchain est donc un registre sur lequel sont inscrites chronologiquement les transactions de manière immuable et inviolable[483].

Au vu des éléments de sécurisation de la blockchain, on se demande si elle pourrait être consacrée, selon l'ordonnance du 28 avril 2016 relative aux bons de caisse « les minibons », en tant que mode de preuve, et avoir une valeur juridique[484] devant une juridiction pour les actes signés en son sein.

---

[480] Cour d'appel, A Nancy, 12 septembre 2002.
Cass. Crim., 9 septembre 2003, n°02-87.098.
[481] M. Grimaldi, *La signature électronique, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p. 29.
[482] E-A. Caprioli, *Preuve et signature dans le commerce électronique*, Droit et Patrimoine, n°55, Décembre 1997, p. 56.
[483] S. Asharaf and S. Adarsh, *Decentralized Computing Using Blockchain Technologies and Smart Contracts: Emerging Research and Opportunities*, Opt. Cit., p.12.
[484] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?*, Opt. Cit, 2019, p.74.

Il faut donc aborder le sujet de la signature électronique cryptée (**Paragraphe 1**), avant de révéler les conditions de fiabilité d'une signature électronique cryptée (**Paragraphe 2**)

Paragraphe 1 : La signature électronique cryptée

En tant que protocole sécurisé d'échange d'information de pairs à pairs, la Blockchain a une architecture particulière. C'est une base de données sécurisée et distribuée, qui contient l'historique des échanges effectués entre utilisateurs qui, depuis sa création, sont regroupés par bloc et validé par les nœuds du réseau appelés les « mineurs »[485]. Cette technique est appelée « Proof-of-Work », preuve de travail, et consiste en la résolution de problèmes algorithmiques.

Aussi, la blockchain est sécurisée par sa structure de duplique. Une fois le bloc validé, il est horodaté et ajouté à la chaîne de blocs. La transaction devient donc visible au récepteur et à l'ensemble du réseau. En pratique, une modification du registre n'est possible qu'en contrôlant plus de 51% des mineurs : La falsification d'une transaction est quasi impossible. Quand bien même tout comportement frauduleux serait détecté par le serveur, et la fraude serait immédiatement repérée et rejetée.

Ensuite, l'authentification des transactions[486] au sein de la Blockchain est aussi garantie en grande partie par une technique de chiffrement intitulée cryptographie asymétrique sans quoi la signature électronique de transactions demeure impossible. Cette dernière est un procédé qui intègre deux clés : une clé publique et une clé privée.

Par convention, la clé de chiffrement du message est dite clé publique et peut, comme son nom l'indique, être communiquée sans aucune restriction. Alors que, la clé de déchiffrement du message appelée clé privée, ne doit être communiquée sous aucun prétexte. Le code ou l'énigme n'est supposé être résolu que par le destinataire détenteur d'une clé privée, donnée en entrée d'un algorithme de déchiffrement.

[485] Y. Cohen Hadria, *La blockchain ou la confiance dans une technologie*, Opt. Cit., p. 1162.
[486] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit., p.37.
A. Penneau, *Règles de l'art et normes techniques*, LGDJ, 1989, p. 203.
Il faut d'une part authentifier chaque écriture et d'autre part authentifier la chaine des écritures.

Force est de constater que nous sommes entrés dans une société d'information, ce qui par conséquent, à accélérer les échanges de documents électroniques sur un support ouvert, supposant ainsi la mise en place d'une double sécurité : technique et juridique.

La validité d'une inscription informatisée pour prouver un acte ou un fait juridique pose particulièrement des problèmes. Pour cela, il est nécessaire de couvrir le sujet des actes juridiques électroniques[487], pour ensuite essayer de développer un système de preuve électronique qui suscite la confiance des utilisateurs.

La loi française du 13 mars 2000, portant adaptation du droit de la preuve aux technologies de l'information et relative à la signature électronique[488] , modifie en profondeur les règles du Code civil français relatives à la preuve des actes juridiques en insérant de nouveaux articles L.1316-1 à L.1316-4 consacrant la valeur probante des écrits électroniques.

Désormais, ce type de document électronique se situe à un rang similaire aux écrits papiers et à la signature manuscrite dans la hiérarchie des éléments de preuve susceptibles d'obliger le juge ou, a minima, d'emporter sa conviction[489]. Cependant, pour avoir une telle qualité, ledit message doit remplir plusieurs stipulations strictes et cumulatives[490]. L'enjeu est de pouvoir situer la barrière au-delà de laquelle la fiabilité de la preuve électronique n'est plus présomptive.

À son tour, l'article 1364 du Code civil français préconise que « La preuve d'un acte juridique peut être préconstituée par un écrit en la forme authentique ou sous signature privée ». Aussi, l'article 1359 prévoit que « L'acte juridique portant sur une somme ou une valeur excédante (1500 €) doit être prouvé par écrit sous signature privée ou authentique ».

---

[487] L. Leveneur, *Propos introductifs, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p.7.

[488] Loi n° 2000-230 du 13 mars 2000 portant adaptation du droit de la preuve aux technologies de l'information et relative à la signature électronique, JO du 14 mars 2000, p. 3968.
V. Aballea (T.), D., 2001, Chron. 2835; FERRAND (F.), D., 2001, n° 564.
Règlement n° 910/2014 du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 2014 sur l'identification électronique et les services de confiance pour les transactions électroniques au sein du marché intérieur (dit Règlement eIDAS).

[489] B. Barraud, *La preuve de l'acte juridique électronique – Une nouvelle illustration de l'inconséquence du droit devant la modernité technologique* , Opt. Cit., p.5.

[490] L'Art. 1366 du Code civil français : « L'écrit électronique a la même force probante que l'écrit sur support papier, sous réserve que puisse être dûment identifiée la personne dont il émane et qu'il soit établi et conservé dans des conditions de nature à en garantir l'intégrité. »

Au Liban, le législateur libanais confère une valeur probante à l'écrit[491] et à la signature sous forme électronique. Désormais, l'écrit électronique signé à l'aide d'une signature électronique sera admis en preuve au même titre que l'écrit sur support papier, à condition que l'identité de la personne dont il émane soit assurée et que son intégrité soit garantie[492]. A l'exception des actes authentiques, ex : contrat de mariage, vente d'immeuble, etc. qui requiert certaines solennités pour leur validité. Cela reflète une donnée majeure pour l'avenir et apporte une pierre fondatrice à l'édification du droit des technologies de l'information.[493]

Si le smart contract venait à être reconnu en droit, il serait qualifié d'acte juridique électronique[494]. En fait, étant formé au sein de la blockchain, il ne prévoit pas d'écrit matérialisé ayant valeur probatoire au sens juridique du terme. La question de l'expression du consentement se pose donc légitimement, tout comme elle s'est posée autrefois en matière de contrats à distance ou en ligne.

Sur ce point, les droits nationaux ont introduit le 1er juillet 2016 des amendements qui permettent « aux signatures électroniques de répondre aux exigences légales d'une signature à l'égard de données électroniques de la même manière qu'une signature manuscrite répond à ces exigences à l'égard de données manuscrites ou imprimées sur papier »[495]. Depuis, la signature électronique -

---

[491] مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ص ٢٥٩.

[492] L'Art. 7 du Code de procédure civil libanais, et l'article 4 du Code sur les transactions électroniques et données personnelles.
A noter que l'article 5 du code dernier prévoit que « La conservation des données électroniques, prévue au premier paragraphe de l'article 4 ci-dessus, est destinée à être enregistrée entièrement sur une installation de stockage dans des conditions garantissant sa sécurité et assurant un accès permanent à leur contenu et leurs copies utilisées. »
حجازي، عبد الفتاح بيومي، *التوقيع الإلكتروني في النظم القانونية المقارنة*، الطبعة الأولى، دار الفكر الجامعي، ٢٠٠٥، ص ٢٦٢.

[493] L'Art. 1 du Code sur les Transactions Electroniques et Données Personnelles libanais, définit l'écrit électronique et la signature électronique comme suivant :
« L'écrit électronique : il s'agit d'un écrit ordinaire ou formel, tel que défini par la loi de procédure civile. Qui est publié sous forme électronique en tenant compte des dispositions de l'article 8 de cette loi.
Signature : Une signature requise pour compléter un acte juridique connu de son propriétaire et pour être satisfait de l'acte juridique signé. » .

[494] L'Art. 150 du code sur les Transactions Electroniques et Données Personnelles libanais évoque que : « L'écrit ordinaire est le lien avec une signature privée, et il est émis par celui qui l'a signé à moins qu'il ne nie explicitement la ligne, la signature ou l'empreinte qui lui est attribuée s'il n'a pas connaissance de la signature… ».
De façon que « La règle de la multiplicité des copies prévue à l'article 152 de la loi de procédure civile, est remplie lorsque l'écrit ordinaire est organisé selon les conditions de fiabilité prévues par la présente loi, et lorsque le mécanisme utilisé par chaque partie permet d'obtenir ou d'accéder à une copie de l'ecrit » (Article 10 du Code sur les transactions électroniques et données personnelles.)

[495] Art.1 de la directive 1999/93/CE du Parlement européen et du Conseil, du 13 décembre 1999, sur un cadre communautaire pour les signatures électroniques », publiée le 19 janv. 2000 au JOCE.

qui était entérinée par la loi de mars 2000[496] - demeure recevable légalement dans tous les états membres[497].

Évidemment, le Règlement européen eIDAS du 23 juillet 2014 a établi les exigences juridiques et techniques[498] des signatures électroniques et des signatures électroniques qualifiées, présumées fiables. Cependant, le nouveau texte n'a pas exprimé comment s'effectue le renvoi au règlement qui est d'application directe dans les Etats membres de l'UE. Il revient donc à la jurisprudence de dessiner les contours des adaptations du droit existant aux mutations technologiques et de compenser les carences d'un législateur qui se montre souvent dépassé par la modernité.

Par définition, la signature permet l'identification d'une personne et marque son accord sur un contrat, ou un document. Elle est définie par le Code civil français, comme étant, « la preuve littérale, ou preuve par écrit »[499] qui « résulte d'une suite de lettres, de caractères, de chiffres ou de tous autres signes ou symboles dotés d'une signification intelligible, quels que soient leur support et leurs modalités de transmission »[500]. Néanmoins, les avancées technologiques ont suscité l'essor de la signature électronique qui a pour autant mis du temps à trouver écho dans le droit français.

À présent, la signature électronique[501] est définie comme un processus technique d'authentifier l'auteur d'un message et de garantir au destinataire l'intégrité d'un document électronique, par analogie avec la signature manuscrite d'un document papier. L'article 1367 du Code civil français dispose effectivement que la signature indispensable à la perfection d'un acte juridique identifie son auteur et exprime son consentement aux obligations auxquels il s'octroie.

Quand elle prend une dimension électronique, la signature consiste en « l'usage d'un procédé fiable d'identification garantissant son lien avec l'acte auquel elle s'attache »[502].

[496] Loi n° 2000-230 du 13 mars 2000 portant adaptation du droit de la preuve aux technologies de l'information et relative à la signature électronique.
[497] Règlement n° 910/2014 du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 2014 sur l'identification électronique et les services de confiance pour les transactions électroniques au sein du marché intérieur (dit Règlement eIDAS).
[498] La signature électronique est supposée remplir deux fonctions : L'identification de l'auteur et la manifestation de son consentement à l'acte.
[499] Art. 1316 de l'ancien Code civil français.
[500] Art. 1365 du Code civil français.
[501] M. Grimaldi, *La signature électronique, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit. p. 31.
[502] Art. 1367 du Code civil français.

L'article 9 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles libanaise, précise que la signature électronique est émise en utilisant une méthode sécurisée[503] qui garantit la relation « signature et œuvre juridique » à laquelle elle se rapporte.

L'inscription sur la blockchain d'un smart contract signé électroniquement emporte de nombreuses portées en matière de preuve. L'identification de l'auteur et l'authentification fournit donneront dorénavant aux smart contracts une valeur probante au même titre que les contrats écrits.[504]

Paragraphe 2 : Les conditions de fiabilité d'une signature électronique cryptée

En Europe, la signature électronique et le mouvement des services de certification électroniques ont été initialement admis par la directive européenne n° 1999/93/CE du 13/12/99[505] qui a ensuite été transposée en droit français.

En fait, la loi du 13 mars 2000[506], portant adaptation du droit de la preuve aux technologies de l'information, a reconnu à la signature électronique la validité juridique de la signature manuscrite et a instauré une présomption de fiabilité en faveur de celles-ci répondant à des conditions définies par décret en Conseil d'État.[507]

Au Liban, l'Article 6 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles libanaise admet que : « Le Code de procédure civile et les autres lois en vigueur appliquent la référence à la preuve électronique d'une manière compatible avec sa nature électronique et avec les dispositions particulières contenues dans la présente loi ». Cela marque le passage de l'analogique au numérique[508] et annonce l'avènement d'un nouvel âge dont les conséquences juridiques sont multiples.

---

[503] Conformément à l'article 9 du Code sur les transactions électroniques et données personnelles libanais, pour accorder à une signature électronique la qualité « sécurisée », la signature électronique doit se couplée aux impératifs de sécurité approuvés par le prestataire d'authentification qui est approuvé conformément aux dispositions du chapitre quatre du même code.

[504] L'article 5 du code sur les transactions électroniques et données personnelles libanais.

[505] Directive 1999/93/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 1999 portant sur un cadre communautaire pour les signatures électroniques, publiée le 19 janv. 2000 au JOCE.
L. Leveneur, *Propos introductifs, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p.7.

[506] Loi n° 2000-230 du 13 mars 2000 portant adaptation du droit de la preuve aux technologies de l'information et relative à la signature électronique.

[507] Législation autour de la signature électronique, voir : www.telecom.gouv.fr

[508] E-A. Caprioli et P. Agosti, *La confiance dans l'économie numérique*, Les Petites Affiches, 2005, p. 4.

Reste à rappeler que la jurisprudence ne s'est pas encore penchée au sujet de la signature électronique sur Blockchain.

Bien qu'il ne fasse aucun doute que les juges ne traineront pas à s'emparer de cette question encore irrésolue, il convient pour autant d'analyser les conditions de fiabilité de la signature électronique telle que consacrée dans le Code civil, pour essayer de raisonner par analogie au sujet de la blockchain, et pouvoir retirer une conclusion sur la potentielle reconnaissance de ces dernières en matière de smart contract.

Les Directives Européennes ont effectivement tenté d'obtenir une harmonisation préventive, face à la reconnaissance prochainement attendue de la valeur de preuve de la signature électronique par les Etats Membres. A cette fin, la Directive et par transition la loi de mars 2001[509] définit deux niveaux distincts de signatures électroniques[510]. Ils ont distingué entre la signature électronique simple et la signature électronique « sécurisée ».

Cette dernière, pour être qualifiée de fiable et de sécurisée[511], doit respecter trois conditions :

1- La signature doit provenir du signataire ;
2- La signature doit être créée tels que le signataire puisse la garder sous son contrôle exclusif ;
3- La signature doit garantir un lien qui permet de détecter toute modification ultérieure de l'acte.

[509] Et la loi 2000 qui reconnaît l'équivalence du support papier et du support numérique dès lors que certaines conditions sont remplies.

[510] À ces deux types de signature électronique correspondent deux régimes d'admissibilité et de force probante.
Dans le cas d'une signature électronique « générique », la Directive exige des Etats Membres une conformité au principe de « non-discrimination » énoncé par la CNUDCI : « …veillent à ce que l'efficacité juridique et la recevabilité comme preuve en justice ne soient pas refusées à une signature électronique au seul motif que la signature se présente sous forme électronique. » (Art. 5.2 de la Loi type de la CNUDCI sur l'arbitrage commercial international).
Dans le cas d'une signature électronique « avancée », les États membres doivent amender leurs droits nationaux respectifs de façon à ce que ces signatures « répondent aux exigences légales d'une signature à l'égard de données électroniques de la même manière qu'une signature manuscrite répond à ces exigences à l'égard de données manuscrites ou imprimées sur papier. ».

[511] Et plus tard de « qualifiée » au sens du règlement eIDAS si elle émane d'un prestataire de service qualifié par l'ANSSI (Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information).

Force est de constater qu'en matière de Blockchain, la deuxième et la troisième condition ne posent pas problèmes, la problématique se recentre sur l'identification des parties.

La problématique de l'identification des parties a été évoqué à plusieurs reprises au long de cette étude : En matière de consentement des parties, de leur capacité, et de leur responsabilité. Elle parait pourtant aussi être point de débat en matière probatoire.

En fait, si les individus son anonyme et impossible à identifier sur la Blockchain, il serait difficile de pouvoir prouver quoi que ce soit.

Dans un souci de clarté, il serait utile d'emprunter à la réalité bancaire et de reproduire le processus d'authentification - utilisé par les banques lors d'un paiement électronique - sur la blockchain.

La procédure Know Your Customer (KYC) est une fonction essentielle pour évaluer les risques potentiels d'un client et une obligation légale de se conformer aux lois anti-blanchiment (AML)[512]. Elle permet la reconnaissance de l'identité des clients, leurs activités financières et les risques qu'ils présentent.

En fait, avec l'évolution des réglementations et l'intensification de la concurrence, les banques et les autres institutions financières devaient gérer les risques, réduire les coûts et augmenter les revenus. Ils doivent donc respecter les règlementations KYC qui devrait, à juste titre, trouver une adaptation pour toute institution qui touche à l'argent, notamment dans la sphère blockchain.

Beaucoup d'initiatives ont pris place dans ce sujet[513]. La start-up ShoCard[514], par exemple, est une startup américaine travaillant en KYC crée depuis fin 2016 une *proof of concept*, par le biais d'une blockchain publique de certification d'identité.

Le mécanisme consiste en :

- Une personne enregistre son identité auprès de l'un des partenaires de la start-up (ici banque, magasin, agence gouvernementale, etc.)

[512] E. Elrom, *The Blockchain Developer*, Opt. Cit., , p.426.
[513] J. Dourlens, *Oracles: Bringing Data to the Blockchain*, 9 October 2017, accessible sur: https://www.veem.com/library/anti-money-laundering-how-to-protect-your-small-business/.
[514] Site officiel du start up shocard, accédé sur : https://www.pingidentity.com/en/lp/shocard-personal-identity.html.

- La personne envoie sa carte d'identité à la startup, qui envoie ensuite le fichier à une autre entité qui a déjà vérifié l'identité de la personne pour une validation croisée.
- L'identité se stock dans la blockchain de Shocard, devenant ainsi à la fois anti-infalsifiable et indépendante.

Pour être conforme aux règlements sur la protection des données personnels, il serait utile de mettre en place un système d'authentification décentralisé qui certifie l'identité des utilisateurs utilisant les services blockchain.

La mise en œuvre de procédures strictes Know Your Customer, AML et de due diligence est donc une étape nécessaire pour faire de la blockchain un endroit plus sûr et attirant[515]. Pour aider les acteurs de toutes tailles dans leurs efforts de conformité, NIGMA, une startup libano-française fintech, a développé des outils d'investigation blockchain exhaustifs et abordables pour intégrer les clients, surveiller les transactions, déclencher des alertes sur les comportements à risque, déposer des rapports d'activités suspectes et enquêter sur les escroqueries et les hacks[516].

Ces initiatives auront vocation à résoudre de nombreuses problématiques que pose l'identification incertaine des smart contracts. Toutefois l'identification étant une modalité difficile à assurer, la mise en place de régulations qui prévoient les conditions de recevabilité des signatures électroniques cryptées sur la blockchain pourra donc garantir l'intégrité des transactions émises.

Chapitre 2 : Affermissement des moyens de sécurisation des smart contrats

Comme nous l'avons déjà abordé, la Blockchain est venue remplacer documents et intermédiaires de confiance dans tous les domaines : Quiconque est aujourd'hui capable d'enregistrer de manière ultrasécurisée les transactions passées entre des parties (particuliers, ou entreprises) qui ne se connaissent pas, et cela sans intermédiaires, sur un réseau d'ordinateurs indépendant de tout contrôle centralisé[517].

[515] C. Sillaber, B. Waltl, H. Treiblmaier, U. Gallersdörfer, M. Felderer, *Laying the foundation for smart contract development: an integrated engineering process model*, Opt. Cit., p. 4.
[516] L. A. Malak, e-NIGMA joins the Blockchain KYC AML forensic game in the MENA, 1 March, accédé sur: https://www.unlock-bc.com/news/2020-03-01/e-nigma-joins-the-blockchain-kyc-aml-forensic-game-in-the-mena.
[517] C. Chenli and T. Jung, ProvNet: *Networked Blockchain for Decentralized Secure Provenance, Blockchain - ICBC 2020,* Opt. Cit., p. 89.

La Blockchain a donc un potentiel disruptif à l'égard de la production et de la pratique du droit. Elle a réussi à convaincre les plus sceptiques de sa capacité à tenir la promesse inhérente à l'écriture de son code informatique, et elle a témoigné d'un mouvement énorme de technologisation des sociétés. Pareillement, les « smart contracts » ont permis d'échanger toutes sortes de biens ou de services de manière autonome sur la blockchain, et se sont vu au cœur de cette nouvelle mécanique[518].

Ces évolutions technologiques et les nouvelles voies qu'elles dévoilent en matière de transactions, simplifie le processus de la fourniture d'information a haute qualité, favorise la stabilité et la sécurité des transactions, et renforce la confiance[519] : Elle permet aux partenaires des smart contracts de nouer une relation commerciale honnête, sans tutelle d'une puissance centrale.

La confiance ne dépend donc plus des hommes, mais plutôt de la « *Trust Machine* »[520], comme l'a titré The Economist au sujet des blockchains. Nous découvrirons dans les sections à suivre l'adoption de la blockchain comme moyen de preuve (**Section 1**), avant d'exploiter les régulations appropriées indispensables à la sécurisation des smart contrats (**Section 2**).

Section 1 : L'adoption de la Blockchain comme moyen de preuve

La passerelle entre code juridique et code informatique, favorise le développement sain et licite de la blockchain et du smart contract.

Pour autant, le smart contract recèle plusieurs enjeux juridiques relatifs à la formation, et à l'exécution du contrat en matière de droit des contrats, droit de responsabilité, droit de la protection des données[521], droit de la concurrence[522], etc…L'accès à un flux de données des opérations passées ou en cours sur la Blockchain, pose aussi la question de la reconnaissance de la preuve.

---

[518] J. A. T. Fairfield, *Smart Contracts, Bitcoin Bots and Consumer Protection,* Washington and Lee Law Review Online, Vol 35, 2014, p.35, 37-38.

[519] E. Mackaay et autres, *L'économie de la bonne foi contractuelle, dans Mélanges Jean Pineau*, Opt. Cit., p. 421.

[520] La une de The Economist du 31 octobre 2015 était : « La machine à confiance – Comment la blockchain pourrait changer le monde ».

[521] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?,* Opt. Cit., p.94.

[522] J. Meadel, *Les marchés financiers et l'ordre public,* LGDJ, 2007, p. 35.
V.B. Oppetit, *La décodification du droit commercial français*, dans Études offertes à R. Rodière, Dalloz, 1982, p. 197.

Dans les années à venir, de nombreux litiges en la matière verront le jour, et porteront ainsi la question devant les tribunaux. L'adaptation du droit aux technologies sera donc mandataire et inévitable.

Ainsi, le 11 février 2016, la cour d'Appel de Paris a affirmé dans un arrêt[523], la valeur probante des « copies fiables ». Cette solution a été malheureusement entérinée par la réforme du Code civil français du 10 février 2016, et la réglementation française relative à la force probante des écrits électroniques n'a pas invoqué explicitement la blockchain comme un moyen de preuve.

De nombreuses branches du droit, à présent, renvoient à la notion de « support ». Le Code monétaire et financier français, par exemple, reconnait à la Blockchain une faible valeur probatoire en assimilant « l'inscription de la cession de minibons dans la blockchain à un écrit sous seing privé »[524]. Aussi, le Code de la consommation revendique à plusieurs l'exigence de support durable (ex. exercice du droit de rétractation[525], obligation d'information précontractuelle[526], etc.). Qu'est-ce que la valeur probante des inscriptions sur la blockchain (**Paragraphe 1**), et dans quelle mesure peut-on qualifier le smart contract comme support durable fiable (**Paragraphe 2**)

Paragraphe 1 : La valeur probante des inscriptions sur la blockchain

Généralement parlant, on identifie deux régimes de preuves : Les preuves libres, dites « preuves imparfaites », ou tous les modes de preuves sont admis, comme en droit commercial. Elles sont appréciées par le juge et concernent le plus souvent les faits. Et les preuves légales ou « preuves parfaites ».

A la différence de la première catégorie, les preuves parfaites sont règlementées par la loi, comme en droit civil. Elles concernent les faits et les actes juridiques, et ne peuvent donc pas être écartées par le juge.

[523] Cour d'appel, Paris, 9ème ch., 11 février 2016.
[524] Art. L 223-12 du Code monétaire et financier français.
[525] Art. L221-25 du Code de la consommation français.
[526] Art. L222-6 du Code de la consommation français.
مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، مرجع سابق ، ١٨٦ - ١٨٧.

Après la réforme du droit des contrats, l'ordonnance du 10 Février 2016[527] a modernisé les dispositions du Code civil français relatives à la preuve. Autrefois traitée, dans le titre « Des contrats ou des obligations conventionnelles en général », la preuve s'est donc vue repensée, puis octroyée tout un titre IV dédié à son approche, avec les articles 1353 à 1386-1.

Le nouveau plan tel qu'abordé par l'ordonnance est incontestablement plus clair et pertinent. Il a fait évoluer le fond du droit positif sur certains points qui sont toutefois peu nombreux et très circonscrits.

En matière civile[528], dans le cadre des relations particulier-particulier ou commerçant-particulier, le régime de la preuve parfaite regroupe trois grands types de moyens, comme suivant: La preuve écrite, au sein de laquelle on distingue les actes authentiques rédigés par une personne habilité par la loi (comme le notaire, le huissier, etc…), et les actes sous-seing privés écrits et établies par les parties du contrat (inclus les rédactions électroniques écrites et signées sur un support électronique) ; l'aveu judiciaire, et le serment décisoire.

A l'opposé[529], la catégorie des preuves imparfaites rassemble cinq autres moyens de preuve : le commencement de preuve par écrit, le témoignage, les présomptions de l'homme (ou indices), l'aveu extrajudiciaire, et enfin le serment supplétoire.

Les contrats intelligents, capables d'exécuter des engagements de façon automatique une fois les conditions contractuelles prédéterminés sont remplies, jouent un rôle phénoménal dans le changement de paradigme ; Ils soulèvent un nombre d'enjeux juridiques auxquelles les praticiens doivent pouvoir répondre, parmi lesquels on pose inévitablement la question de la force probante des inscriptions sur la Blockchain.

---

[527] Ordonnance n°2016-131 du 10 février 2016 portant réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations.

[528] Art. 1353 à 1386 du nouveau Code civil français, titre IV bis dédié à la question de la preuve de l'obligation.
Art. 143 et suivants du chapitre 3 de NCPC libanais relatives aux dispositions de la preuve ; à noter que la loi n 81 sur les transactions électroniques et les données personnelles, qu'on traitera dans ce qui suit, consacre une partie entière aux écritures et preuves par voie électronique.
Eric A. Caprioli, *Sécurité et confiance dans les communications électroniques en droits français et européen, in Libre droit, dans Mélanges Ph. Le Tourneau,* Dalloz, 2008, p. 155.

[529] O. Deshayes, T. Genicon et Y.-M. Laithier, *Réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations,* Opt. Cit., p. 41-42.

Cette dernière, étant un registre décentralisé, elle contient l'historique de tous les échanges effectués entre ses utilisateurs. Il convient, en conséquent, de rappeler ici le processus d'inscription des transactions sur la Blockchain à travers une illustration, avant d'exploiter les implications juridiques en matière de valeur probante.

Supposons que M.A loue une voiture à M.B via une blockchain. En contreparties, M.B paye en crypto-monnaie et obtient un reçu détenu dans le contrat virtuel conclu avec son co-contractant. Cela lui donne accès à une clé numérique qui lui permettrait d'utiliser la voiture a une date spécifique ; Cette transaction est insérée dans la chaine de blocs et horodatée simultanément, avant d'être partagée sur les copies détenues par chaque utilisateur de la blockchain (les mineurs).

Au sein du réseau, conformément au principe If…Then[530], nous assumons qu'un smart contract fonctionne de tel sorte :

- Si M.B est bien titulaire de la somme à verser, et que les conditions de la transaction sont conformes à ce que les parties ont prescrit, la transaction est validée ;
- Si M.B n'est pas titulaire de la somme, alors dans ce cas-là, la condition fait défaut et la transaction est abandonnée à ce stade ;

Et, si les conditions sont remplies par M.B, la livraison est supposée se fait sans faille. De telle façon :

- Si M.B verse la somme à M.A, ce dernier est supposé lui livrer la clé.
- Mais, si la clé ne vient pas à temps, la blockchain libère un remboursement.
- Aussi, si la clé est envoyée avant la date de location, la fonction la retient jusqu'à ce que les frais et la clé se remettant à la date d'arrivée.

Du moment où les transactions se valident et s'inscrivent au sein du registre, le code ne peut être interférer ni altérer sans que tous les participants soient alertés simultanément[531]. La transaction

[530] Mik, Eliza, *Smart contracts: Terminology, technical limitations and real-world complexity,* Research Collection School Of Law, Law, Innovation and Technology, Vol 9, Issue 2, 2017, p.7.
E. Elrom, *The Blockchain Developer*, Opt. Cit., p.107.
[531] K. Christidis, M. Devetsiokiotis, *Blockchains and Smart Contracts for the IoT,* Opt. Cit., p. 2301.

devient donc un maillon de la chaîne de blocs, et est, inscrite sur une blockchain publique, visible et partagé par tous. Ce qui empêche toute fraude ou altération.

En cas de préjudice subi, M.B va saisir le juge en réparation. Force est de savoir s'il pourrait se prévaloir du smart contract authentifié et inaltérable pour prouver le lien contractuel qui les lie ?

Le system « *Proof of work* » décentralisé se focalise sur deux éléments majeurs : la publicité et la traçabilité[532]. A la différence du system centralisé, l'authentification[533] se fait de façon « *built-in* » qui permet de rapporter la preuve de toute transaction en donnant à l'inscription horodatée valeur de « sceau numérique[534]».

L'inscription sur la Blockchain acquiert à l'information, la même force probante qu'un acte sous seing privé. Et lorsqu'il s'agit d'une blockchain privée réservée aux officiers publics, la même force probante d'un acte authentique. Elle constitue donc un mode de preuve parfait, pour lequel le juge est lié et qui fait foi à l'égard de tous, et cela en conformité avec les articles1372 à 1377 du Code civil français, et les articles 143 à 149 du NCPC libanais.

En envisageant la consécration officielle de la Blockchain comme un nouveau mode de preuve, nous confirmons que les perspectives de sa mise en œuvre sont vastes ; ex. Le législateur devra donc repenser le système de gestion des droits de propriété intellectuelle, etc.

D'ici à ce qu'il ait consécration, nous supposons que le nouvel article 1368 du Code civil français réserve la possibilité conventionnelle de prévoir en avance qu': « A défaut de dispositions ou de conventions contraires, le juge règle les conflits de preuve par écrit en déterminant par tout moyen le titre le plus vraisemblable »[535]. Ce qui offre aux parties la liberté d'inclure au sein du smart contract que l'inscription sur la blockchain est contraignante et a valeur probante.

---

[532] B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit., p.21.
[533] H. De Vauplane, *La Blockchain et la loi, Finance de l'innovation*, RLDA, 2018.
[534] C. Zolynski, *Blockchain et smart contracts : premiers regards sur une technologie disruptive*, RD Bancaire et fin., 2017, dossier 4.
Le sceau numérique est un fichier délivré par l'association de l'empreinte des données horodatées avec une heure provenant d'une source de temps fiable signé par l'Autorité d'Horodatage. Chaque document électronique dispose d'une empreinte unique après son horodatage.
[535] Art. 1368 du code civil français.

Paragraphe 2 : Le smart contract comme support durable fiable

La numérisation de processus et de documents[536] a fait appel à l'utilisation des contrats intelligents permettent d'effectuer et de prouver la remise des documents authentifiés et le renforcement de leur sécurité. Les législateurs français et libanais ont dû, pour répondre aux nécessités technologiques, se résoudre à incorporer la notion en droit positif.

La fiabilité, la rapidité et l'économicité des smart contracts a, de ce fait, rendu opportun de s'interroger sur la capacité des smart contracts à constituer des « supports durables » au regard des différentes dispositions du droit français, somme suivante :

La réforme du Code civil français intervenue avec l'ordonnance du 10 février 2016 et entrée en vigueur au 1er octobre 2016, n'a peut-être pas bouleversé le terrain de la preuve électronique des anciens articles 1316-1 à 1316-4 et l'article 1375, mais a quand même imposé la recevabilité conditionnée de nouveaux modes de preuve.

Cette notion « de support durable » se retrouve également dans de nombreuses autres branches du droit français[537]. Elle est définie par l'article L222-4 du Code de consommation français comme étant : « … tout instrument permettant au consommateur de stocker des informations qui lui sont adressées personnellement afin de pouvoir s'y reporter ultérieurement pendant un laps de temps adapté aux fins auxquelles les informations sont destinées et qui permet la reproduction à l'identique des informations stockées »[538].

Cette définition est, en effet, issue de plusieurs directives européennes parmi lesquels on énumère 2002/65/CE, 2002/92/CE, 2008/48/CE, 2011/83/CE, etc.

La directive du 23 avril 2008[539] sur les contrats de crédit à la consommation, par exemple, a servi de pilier à de nombreux arrêts[540] pour la consécration des exigences du support durable. Elle a pour objectif d'harmoniser les produits et les pratiques bancaires relatifs au crédit de consommation

[536] B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, Opt. Cit, p. 21.
[537] Le Code d'obligations et de contrats libanais et le code procédure civil libanais sont toujours en retard en matière des dispositions relatives à la preuve et à la notion de support durable.
[538] Art. L222-4 du code de la consommation Français.
[539] Directive 2008/48/CE du Parlement européen et du conseil du 23 avril 2008, concernant les contrats de crédit aux consommateurs.
[540] Dont notamment CJUE N° C-49/11, Contents Services, 5 juillet 2012 et CJUE n° C-42/15, Home Credit Slovakia, 9 novembre 2016.

en Europe pour ouvrir ce marché à la concurrence et garantir aux consommateurs la possession des informations requises pour faire valoir leurs droits.

Aussi dans le cadre d'une vente en ligne, la notion de support durable joue un rôle primordial. La directive du 25 octobre 2011[541], qui a pour objectif d'encourager les ventes à distance au sein du marché Européen offrant au consommateur une protection accrue et aux professionnels un cadre juridique commun, a conféré au support durable diverses formes (ex. support papier, clés USB, disques durs externes, cartes mémoires, courriels, etc.).

Ensuite, la directive du 25 novembre 2015[542] concernant les services de paiement dans le marché intérieur, a défini le support durable comme « tout instrument permettant à l'utilisateur de services de paiement de stocker les informations qui lui sont personnellement adressées d'une manière telle que ces informations puissent être consultées ultérieurement pendant une période adaptée à leur finalité et reproduites à l'identique ».

Et, en 2017, les juridictions européennes ont retenu qu'un site Internet peut être qualifié de « durable » dès lors qu'il remplit les conditions de durabilité qu'on citera dans ce qui suit.

L'arrêt BAWA, du 25 janvier 2017[543], a considéré qu'un site internet pourrait constituer un support durable et a précisé dans quelle mesure la notion de fourniture de l'information prévue par la directive services de paiement[544] peut être réalisée par l'intermédiaire d'un site Internet durable. Ce qui, par analogie, pourrait se reproduire en matière de smart contract.

Dès lors, les sites internet qui peuvent être modifiés et altérés par le propriétaire, et qui remplissent les conditions d'intégrités « prévues à l'article 42 de ladite directive[545], ainsi que les modifications du contrat-cadre, qui sont transmises par le prestataire de services de paiement à l'utilisateur de

[541] Directive 2011/83/CE du Parlement européen et du conseil du 25 octobre 2011 relative aux droits des consommateurs.
[542] Directive 2015/2366 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 concernant les services de paiement dans le marché intérieur.
[543] CJUE, n° C-375/15, BAWAG PSK Bank c. Verein für Konsumenteninformation, 25 janvier 2017
[544] Bank für Arbeit und Wirtschaft und Österreichische Postsparkasse (BAWA).
[545] Directive 2007/64, telle que modifiée par la directive 2009/110, du Parlement européen et du Conseil du 16 septembre 2009.

ces services au moyen d'une boîte à lettres électronique intégrée à un site Internet de banque en ligne, ne sauraient être considérées comme étant fournies sur un support durable »[546]

Le support est donc supposé garantir l'absence de modification ; Ce qui se conforme avec la nature de la blockchain, pionnière en la matière.

Dans le cadre d'une vente en ligne, les obligations des e-commerçants ne s'arrêtent pas à la conclusion du contrat. Les obligations visées aux l´articles L221-5 et L 221-12 du Code de la consommation français en matière de contrats en ligne, en lien avec les articles L 111-1 et -2 dudit Code, estime de tout e-commerçant de fournir de manière lisible et compréhensible des informations au consommateur avant toute conclusion d´un contrat de vente ou de fourniture de services. Elles requièrent également aux marchands de prendre en compte les droits des consommateurs, inclus les règles applicables avant et après l'acte d'achat. La notion de support durable[547], joue donc un rôle primordial même dans les règles applicables en matière de commerce en ligne.[548]

Aussi, si l'on réfère à l'exemple près-cité dans le paragraphe précédent, où M.A bailleur et M.B locataire d'une voiture via une blockchain. Les parties peuvent prévoir au sein du code du contrat intelligent auquel ils se sont engagés un versement du paiement pour moitié lors de la remise des clés au locataire, et pour moitié lors de leurs restitutions par le bailleur, ainsi que le versement puis la restitution d'une caution. Cette illustration de smart contract peut être qualifié en contrat de prestation de location de véhicule, et se soumettre en conséquent aux dispositions du Code de la consommation.

---

[546] CJUE, n° C-375/15, BAWAG PSK Bank c. Verein für Konsumenteninformation, 25 janvier 2017
On exclut de ce qui précède, le cas échéant[546] : Si le site Internet permet à l'utilisateur d'accéder et de reproduire à l'identique (pendant une durée convenable) les informations qui lui ont été initialement adressées, de manière à ce qu'il n'y ait aucune modification unilatérale de leur contenu par le prestataire ou par un autre professionnel ; et si le client (utilisateur de services de paiement) est supposé solliciter ledit site Internet pour prendre connaissance desdites informations, aussi si le prestataire de service de paiement est exigé d'avoir un comportement actif pour transmettre les informations et porter à la connaissance de l'utilisateur l'existence et la disponibilité desdites informations sur ledit site Internet.

[547] V. I de Lamberterie, *La valeur probatoire des documents informatiques dans les pays de la CEE,* Revue Internationale de Droit comparée, 1992, N3.
J. Huet. Aspects Juridiques de l'EDI (Electronic Data Exchange), c.-à-d. Echange de données informatisées. D. 1991. Chr. 181.

[548] Art. L221-5 et s. du Code de la consommation Français.

Au Liban, le Code des Obligations et de Contrats ne prescrit toujours pas les conditions de validité d'un acte juridique ayant une forme électronique. Aussi, le Code de procédure civile définit dans son chapitre 3 les moyens de preuves sans élaborer les dispositions relatives à leurs exécutions.

En Octobre 2018, la loi n 81 sur les transactions électroniques et les données personnelles consacra une partie pour les écritures et les preuves par voies électroniques. Elle dispose dans son article 4 que toute « écriture et signature électronique a les mêmes effets juridiques qu'une écriture et une signature d'un acte ou tout autre type de support, à condition qu'il soit possible d'identifier la personne qui l'a émise… »[549]. Ladite loi prévoit aussi que les actes électroniques sont régis par le NCPC libanais, conformément à sa nature électronique et aux dispositions particulières contenues dans cette loi[550].

Le smart contract opérant sur la Blockchain constitue donc un « support durable » que l'utilisateur pourrait consulter et utiliser pour faire foi ou pour faire valoir ses droits.

Section 2 : La sécurisation des smart contracts à travers une régulation appropriée

La Blockchain sur laquelle opère le smart contract constitue un écosystème « décentralisé, simplifié, collaboratif, dans lequel les bornes de l'espace et du temps sont anéanties et le commerce facilité »[551]. Elle est à la fois une source de progrès et un vecteur d'angoisse ; d'où le besoin de privilégier a priori un code de qualité compte tenu de la concurrence entre les projets et de l'importance de la sécurité parmi les critères distinguant chaque projet. Il s'agit ici d'énoncer les potentielles clauses contractuelles adaptées au sein du smart contrat (**Paragraphe 1**), pour ensuite présenter et exposer les efforts d'adhésion à l'esprit des textes exécutoires contraignants (**Paragraphe 2**)

[549] Art. 7 de la loi n 81 sur les transactions électroniques et les données personnelles, acquiert à l'acte électronique la même force probante d'un acte écrit.
[550] Art. 6 de la loi n 81 sur les transactions électroniques et les données personnelles.
[551] B. Ancel, *Les smart contracts: révolution sociétale ou nouvelle boîte de Pandore ? Regard comparatiste*, Opt. Cit., p.15.

Paragraphe 1 : L'Adoption de clauses contractuelles adaptées au sein du smart contrat

Tant que les transactions transfrontalières effectuées en ligne augmentent le problème des litiges transfrontaliers, la résolution des conflits internationaux devient de plus en plus d'actualité[552].

Aussi, à mesure que la mise en œuvre de contrats intelligents dans les entreprises accélère les transactions et permet la numérisation d'une grande variété d'activités, les fondements juridiques et réglementaires des contrats intelligents encore fragiles en matière de résolution de conflits, devront être examinés en profondeur. A noter que les propriétés des contrats intelligents peuvent elles-mêmes servir à des fins de règlement de différends, et ainsi apporter une solution aux problèmes d'exécution des résolutions des conflits en lignes[553].

Généralement parlant, comme tous les contrats traditionnels, les smart contracts peuvent être évalués par les tribunaux juridiques typiques ou/et les tribunaux d'arbitrage, et cela en vertu d'un système juridique pertinent qui détermine les conditions et les mesures des mécanismes particuliers de règlement des différends, dont les parties contractantes peuvent convenir ou exclure.

« Soit les parties auront choisies la loi applicable qui s'impose à eux ; soit, à défaut de choix, la *lex contractus* sera la loi de résidence du débiteur de la prestation caractéristique. Le critère de rattachement reste cependant parfaitement opératoire, même pour le smart contract autoexécuté par le biais d'une Blockchain » [554].

La question est plus complexe quand le contrat, intelligent ou non :

- Se conclue entre un professionnel et un consommateur. Le règlement Rime I limite le jeu de l'autonomie de la volonté[555] du moment où le professionnel dirige son activité vers le pays du consommateur ;

[552] L. D'avout, *Le sort des règles impératives dans le règlement Rome I*, recueil Dalloz 2008, p.2165.
[553] L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.124-125-126-127.
K. D. Werbach, *Trust, But Verify: Why the Blockchain Needs the Law* (2017): http://ssrn.com/abstract=2844409.
[554] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit., p.64-65-66.
[555] J. Ghestin, La notion du contrat, Dalloz,1990, p.149.

- Couvre et organise des activités en lien avec un site internet. La détermination de la direction des activités ligne demeure une question discutée[556] ; cette question peut aussi se poser avec la blockchain et le développement des smart contracts n'épargnant pas les dispositions protectrices du consommateur[557].

Aussi, l'automatisation des smart contracts peut avoir un impact sur la manière dont les parties accèdent aux tribunaux et se conforment aux exigences procédurales pertinentes, notamment en matière de preuve.

En pratique, dans de nombreuses juridictions, les règles de procédures applicables obligent chaque partie à présenter ses propres prétentions devant les tribunaux[558] : Tout demandeur devra souvent prouver les faits sur lesquels il cherche à s'appuyer et encourir le risque que de tels faits ne puisse pas être prouvés[559].

Par exemple, Soit M.A et M.B liées par un contrat non intelligent en vertu duquel la partie A est supposée effectuée un paiement à la partie B en contrepartie d'un certain service. Si la partie A ne parvient pas à payer ses devoirs envers B, celle-là devra affirmer et démontrer au tribunal la validité de sa demande de paiement et prouver que A n'a pas réaliser ses obligations. La partie B doit donc elle-même faire appel à une décision de justice devant le tribunal si la partie A ne paie pas ses charges.

En d'autres termes, la Partie B demandeuse supporte le risque juridique de ne pas pouvoir prouver sa réclamation et le risque que la Partie A sous-performante ne devienne insolvable avant l'exécution légale du jugement.

---

[556] CJUE, 7 déc. 2010, Peter Pammer et Hotel Alpenhof, Aff. jointes C-585/08 et C-144/09.
La réponse de la Cour de justice consiste à apprécier certains indices afin de savoir si le professionnel vise ou non un public local.

[557] CJUE, 28 juil. 2016, VKI c. Amazon EU, Aff. C-191/15.
En lien avec le récent arrêt Amazon, un smart contract automatisé à partir de la seule loi choisie par le professionnel pourrait être contesté judiciairement par le consommateur. L'automatisation, pour être juridiquement contraignante, devra assurer le consommateur passif des dispositions protectrices de sa propre loi.

[558] C. Seraglini, *Du bon usage des principes Unidroit dans l'arbitrage international*, Rev. Arb, 2003, p. 1101.

[559] M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, Opt. Cit., p. 43.

En matière de smart contracts, les principes généraux gouvernant les circonstances de réclamations, quant à la charge de preuve et des risques associés, sont susceptibles d'être inversées du fait de l'automatisation[560].

Soit M.A et M. B, évoqués dans l'exemple précité, liés cette fois-ci par un contrat intelligent. Dans ce cas, la partie B reçoit automatiquement le paiement et n'a donc pas à faire valoir sa demande devant le tribunal. C'est alors à la charge de la partie A, si elle estime que le paiement n'aurait pas dû être effectué, de faire valoir et de prouver devant le tribunal sa demande de remboursement. Elle supporte donc le risque juridique d'avoir à prouver sa réclamation et le risque que la partie B devienne insolvable avant le remboursement.

Bien que, en cas de litige, la partie B peut subir quelques conséquences, comme l'impossibilité d'exercer des droits de rétention ou de compensation[561], elle reste la partie bénéficiaire de ce transfert de risque.

Cette inversion procédurale n'est cependant pas toujours désirable[562]. Particulièrement, les consommateurs peuvent ne pas être capables d'assumer de tels fardeaux, ce qui incite les systèmes juridiques à prohiber ou à limiter tout transfert de la charge habituelle de la preuve au détriment du consommateur.

Aussi, quel que soit la partie chargée de la présentation d'arguments et de preuves devant les tribunaux en matière de smart contracts, elle doit respecter les considérations particulières relatives aux langages de programmation des contrats intelligents - conclus et exécuté par un logiciel.

En fait, tout système juridique peut avoir ses propres règles distinctes régissant l'évaluation des faits, ex. la loi peut prévoir la possibilité de présenter certaines preuves numériques. Et, les tribunaux peuvent, pour comprendre et évaluer le logiciel ou le code informatique, exiger d'avantage la traduction des contrats intelligents en langage naturel ou bien de référer à des experts qualifiés. Pareillement, et dans la marge offerte par les règles juridiques applicables, les contrats

[560] M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution*, Opt. Cit., p.10.
[561] I. Erol, I. Murat, A. Ozdemir, I. Peker, A. sgary, I. Medeni, T. Medeni, *Assessing the feasibility of blockchain technology in industries : evidence from Turkey*, Opt. Cit., p.41-42.
[562] D. W. E. Allen, A. M. Lane and M. Poblet, *The Governance of Blockchain Dispute Resolution*, p.8-13, accessible sur: https://ssrn.com/abstract=3334674.

intelligents peuvent inclure des conditions limitant les types de preuves prises en compte dans un litige.

En cas d'échec de l'instance judiciaire à résoudre le conflit, les parties peuvent abandonner le recours classique devant le juge national au profit d'autres tribunaux techniques spécialisés.
L'arbitrage est un mode juridictionnel privé alternatif de résolution des conflits organisé, en France, aux articles L.1442 et suivants du Code de procédure civile français (CPC), et au Liban dans le Code de procédure civile libanais (le NCPC) qui fut promulgué par le décret-loi nº 90 du 16 septembre 1983[563].

C'est un mode non étatique de règlement de litiges, dans lequel on confie le différend à un ou plusieurs particuliers choisis par les parties ; ce qui leur accordent le droit de contrôler l'affaire et de conduire l'instance arbitrale à leur guise.

Pour autant, une fois les parties physiques ou morales soumettent, par voie contractuelle, leur(s) litige(s) né(s) ou à naître à la juridiction d'un tiers, l'arbitre ou le tribunal arbitral chargé[564], indépendant et impartial, doit trancher le litige en application des règles de droit et des usages du commerce qui lui sont applicables.

La décision arbitrale qu'ils rend, a donc force obligatoire entre les parties, et tend à mettre fin au litige.

L'arbitrage est pratiquement un moyen de résolution de différends survenant dans le cadre de situations complexes. Vue la nouveauté et l'originalité des contrats intelligents et de la technologie Blockchain, l'arbitrage semble assurer l'expertise ou la spécialité technologique convenable a la résolution des litiges résultant. Il permet également aux parties de déterminer les lois régissantes leur(s) différend(s) et de choisir l'arbitrage comme mécanisme de compétence exclusive pour les différends qui surgissent entre elles. Ce qui atténue l'incertitude quant à la compétence et le droit

[563] Le Code de procédure civile libanais (le NCPC) comprend dans le livre II consacré aux « instances et procédures diverses » un titre I relatif à l'arbitrage. Ce titre relatif à l'arbitrage dans le NCPC réformé en 1983-1984 est largement inspiré des décrets français du 14 mai 1980 et du 12 mai 1981.
Le droit libanais de l'arbitrage règlemente séparément l'arbitrage interne et l'arbitrage international : La réforme de 1983-1984 au Liban a été faite par deux décrets, l'un relatif à l'arbitrage interne et l'autre à l'arbitrage international.

[564] P. Ortolani, *The impact of blockchain technologies and smart contracts on dispute resolution: arbitration and court litigation at the crossroads,* Uniform Law Review, Volume 24, Issue 2, 2019, p. 430-448.

applicable, et permet la résolution des conflits dans un délai plus court par rapport aux tribunaux d'État.

Nonobstant, selon les termes de la clause compromissoire[565], le soulèvement de l'objection et le déclenchement de l'arbitrage, suspend automatiquement l'exécution du contrat intelligent pendant que l'arbitre évalue et résout le problème.

Comme les contrats intelligents opèrent via des nœuds distribués à travers le monde, il n'est pas surprenant que l'arbitrage fasse face à des défis dans le domaine des contrats intelligents[566]. Les incidences les plus communes couvrent les différends rencontrés pour choisir des arbitres spécialisés, la détermination de l'État ou du tribunal compétent, etc. De plus, en présence d'une convention d'arbitrage valide entre les parties, la question qui pourrait se poser après qu'un tribunal arbitral ad hoc ou institutionnel ait rendu sa sentence, serait celle de son exécution par les parties.

Effectivement, les contrats intelligents s'exécutent sur la base de conditions codifiées prédéfinies. Pour que la sentence arbitrale se concrétise, la sentence devra être intégrée et insérée dans le system même de la Blockchain.

La décision de l'arbitre peut alors être directement intégrée dans un contrat intelligent basé sur la DLT au moyen d'un oracle. Ce qui par conséquent, assure l'exécution automatique de l'action ordonnée par le tribunal[567].

L'arbitre peut également être partiellement automatisé. Par exemple, il peut contrôler les fonds déposés par les parties à un contrat de prêt intelligent, pour ensuite les débloquer automatiquement une fois qu'il ait résolu le problème.

Donc, si la partie A est supposée payer un montant à la partie B, le contrat intelligent pourrait transférer les actifs de la partie A à la partie B conformément à la sentence insérée au réseau. Et,

[565] R. Guillien et J. Vincent, *Lexique des termes juridiques*, Dalloz, 14 -ème édition, 2003, p.108.
[566] P. Ortolani, *The impact of blockchain technologies and smart contracts on dispute resolution: arbitration and court litigation at the crossroads*, Opt. Cit., p. 430-448.
C. Sim, *Will Artificial Intelligence Take Over Arbitration?*, Asian Journal of International Arbitration, 2018, p. 8.

si les actifs de la partie A ne sont pas adéquats au système de la blockchain, la partie B devra avoir recours aux actifs de la partie (A) dans le monde non blockchain, à travers les tribunaux étatiques.

Paragraphe 2 : Les efforts d'adhésion à l'esprit des textes exécutoires contraignants

On admet que le contrat intelligent est capable d'améliorer la transparence et de constituer un nouveau vecteur de confiance dans les relations contractuelles. C'est un mécanisme révolutionnaire qui prétend proposer un remède définitif au problème de confiance et qui vise à éliminer le rôle de l'État en matière contractuelle.

Or, en dépliant la réalité du contrat intelligent notamment sa nature technique, nous avons retrouvé des limites issues de la rigidité du langage informatique[568], constituant ainsi une barrière à l'adoption du smart contract comme pratique éminente dans le monde des contrats.

Le rêve de se libérer du droit des contrats et de l'État comme pilier de confiance n'est donc qu'une simple chimère[569].

Le droit des contrats reste, par conséquent, le cadre juridique applicable à n'importe quelle forme de pratique contractuelle. Il doit assurer la sécurité des smart contracts, mais aussi poser des limites sur les pratiques qui entre en conflit avec les règles étatiques qui relèvent de l'ordre public contractuel et extracontractuel.

1- Les règles étatiques qui relèvent de l'ordre public contractuel

L'intégration des smart contracts dans notre ordre juridique soulève, a première vue, une confrontation entre les principes de la Blockchain sur laquelle opèrent les smart contracts et les principes de notre droit contractuel.

L'article 1162 du Code civil français dispose, en particulier, que « Le contrat ne peut déroger à l'ordre public ni par ses stipulations ni par son but, que ce dernier ait été connu ou non par toutes les parties ». Aussi, l'article 166 du COC libanais consacre le principe de la liberté contractuelle,

[568] M. Almakhour, L. Sliman, A. Samhat, and A. Mellouk, *On the Verification of Smart Contracts: A Systematic Review, Blockchain – ICBC 2020,* Opt. Cit., p.96-97.
[569] B.S. Markesinis, W. Lorenz, G. Dannemann, *The German Law of obligations. The law of contract and restitution: a comparative introduction,* Opt. Cit., p. 64.

sous réserve des exigences de l'ordre public, des bonnes mœurs, et des dispositions légales au caractère impératif.

Normalement, toute clause violente à l'ordre public est considérée nulle[570], sans annuler la totalité du contrat, sauf si ladite clause emporte l'économie du contrat tout-entier. En outre, en matière de smart contracts toute opposition aux règles d'ordre public peut entrainer une incompatibilité absolue.

L'automation des contrats intelligents peut également être difficile à accommoder avec le principe de bonne foi[571], qui est principe général du droit des contrats dédié dans l'article 1104 du Code civil français disposant que « Les contrats doivent être négociés, formés et exécutés de bonne foi », et les articles 221 du COC libanais[572]; Le principe de fonctionnement du smart contract se détache donc de tout comportement des co-contractantes.

Aussi, l'introduction d'une clause contractuelle au sein du contrat permettant aux parties de s'accorder n'est pas toujours envisageable, et les notions ne sont pas tous appréhender par des simples clauses contractuelles au sein des nouvelles technologies.

L'effort ardu que requiert la codification du smart contract suscite la re orientation vers une standardisation et une simplification des règles applicables aux contrats pour faciliter leur intégration ; cela implique l'abondant de certaines notions comme la « disproportion manifeste », « conséquences suffisamment graves », etc.[574].

En outre, dans certain cas, le contrat intelligent est un contrat d'adhésion dont l'automaticité non négociable peut être jugée comme abusive[575]. Aussi, la propriété d'atomicité du smart contract peut constituer une source d'incompatibilité absolue avec les étapes procédurales imposées par la

[570] C. Larroumet, *Droit Civil. T. III. Les Obligations. Le Contrat*, 2eme édition Economia, 1990, p.358.
[571] M. Coipel, *Eléments de théorie générale des contrats*, Opt. Cit., p.31.
J-F. Romain, *Théorie critique du principe général de bonne foi en droit privé*, Opt. Cit., p.215
[572] Art. 221 du COC libanais : « Les conventions régulièrement formées obligent ceux qui y ont été parties. Elles doivent être comprises, interprétées et exécutées conformément à la bonne foi, à l'équité et aux usag es ».
[574] Ibid., p.14-15.
[575] Par exemple, au regard du droit commun (Art. 1171 du Code civil français) ou spécial (Art. 212 du Code de consommation français).

loi, tel que la mise en demeure, la notification, la motivation, et les délais de grâces accordés par le juge[576].

Espérons que l'intelligence artificielle se développe en la matière et qu'ils y aient des futures collaborations entre les technologies afin d'offrir des panels d'applications plus vaste pour les smart contracts.

2- Les règles étatiques qui relèvent de l'ordre public extracontractuel

En parallèle aux limites propres au droit des contrats s'additionnent des limites allant au-delà du droit des contrats[577]. Ce qui invite les juristes à utiliser cette technologie avec beaucoup de précaution.

En fait, dans le monde business d'aujourd'hui, les entreprises exploitent de plus en plus les données à caractères personnelles de leurs clients cibles, pour optimiser leurs opérations et introduire des nouveaux modèles commerciaux tels que les technologies Blockchain ou registre distribué (DLT), qui ont un potentiel d'améliorer le marché commercial international. Néanmoins, l'architecture et les caractéristiques spécifiques aux blockchains ont des conséquences sur la façon dont les données personnelles sont stockées et traitées[578]. Ce qui rend cette classe de technologie comme incapable de se conformer aux dispositions sur les protections des données.

L'innovation et la protection des droits fondamentaux des individus ne sont pas pour autant deux objectifs contradictoires.

La loi n° 81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles libanaise a été mise en place pour renforcer la protection des données personnelles des utilisateurs, qui n'était pas régulées auparavant.

La loi définit les données personnelles comme « toutes sortes d'informations relatives à une personne physique qui peuvent être directement ou indirectement identifiées… »[579] ; Elles ne

[576] Disposition d'ordre public déterminée dans l'art. 1343-5 nouv. Code civil français
L'Art. 10 et 38 du COC libanais.
[577] Cass. Civ., 22 mars 1944, D, 1944, 2, 145 notes PLP et Niboyet « l'ordre public national dépend dans une large mesure de l'opinion qui prévaut à chaque moment en France ».
[578] V. Gautrais, *Une approche théorique des contrats : application à l'échange de documents informatisé*, Cahier de Droit 37, 1996, p.121.
[579] Art. 1 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles libanaise.

peuvent pas être collectées pour des fins non déclarées primitivement, à moins que ce soit dans le cadre d'études « statistiques, historiques ou scientifiques ».

Cette nouvelle loi libanaise consacre le rôle des technologies de l'information pour autant qu'elles ne portent pas atteinte à l'identité des individus, ou à leurs droits, ou à leurs vies privées, ou à leurs libertés individuelles ou publiques[580]. Par exemple, l'article 31 du même code exige que : « Tous ceux qui pratiquent le commerce électronique doivent garantir un accès facile aux personnes qui interagissent avec eux, et toujours se référer aux informations suivantes :1- Le nom, prénom et lieu de résidence, si cette personne est physique ; 2- Son nom et le nom de son représentant légal, sa fonction et son adresse commerciale, s'il est une personne morale; 3- Le lieu de résidence de la personne, son adresse e-mail et l'adresse du site Web; etc… ». La base de données rassemblée au niveau d'une e-commerce lui est très bénéfiques ; elle lui permet de mieux servir sa clientèle.

Les données personnelles doivent cependant être collectées pour des fins légitimes, spécifiques et explicites. Les données doivent être appropriées, donc corrects et complètes, et ne doivent pas dépasser les objectifs énoncés. La loi impose aux responsables de traitements de ne pas traiter les données, à un stade ultérieur, à des fins non compatibles avec les objectifs déclarés[581], et de prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer l'intégrité et la sécurité des données et pour éviter qu'elles ne soient déformées ou endommagées[582].

En Europe, les règles concernant la protection des données personnelles ont récemment évolué avec notamment l'entrée en vigueur du règlement général sur la protection des données (RGPD) le 28 mai dans les pays de l'Union européenne[583]. Le RGPD est en fait un règlement du droit de l'UE sur la protection des données et de la vie privée dans l'Union européenne (UE) et l'Espace économique européen (EEE)[584]. Il contient des dispositions qui obligent les entreprises à protéger les données personnelles et la vie privée des citoyens de l'UE pour les transactions qui ont lieu

[580] Art. 2 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles libanaise.
[581] Art. 87 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles libanaise.
[582] Art. 93 de la loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles Libanaise.
[583] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit., p. 66-67.
B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?*, Opt. Cit., p.59.
CJUE, n°C-131/12, Google Spain c. Agencia Espanola de Proteccion de Datos, 13 mai 2014.
[584] Loi RGPD du 20 juin 2018 sur la protection des données.

dans les États membres de l'UE et qui réglemente l'exportation de données personnelles en dehors de l'UE.[585]

Le RGPD vise à protéger les individus concernant le traitement de leurs données personnelles[586], en changeant la manière dont les entreprises accèdent, acquièrent, utilisent, partagent, et stockent l'information. Le règlement ne considère donc pas la réglementation des technologies en soi, mais organise la manière dont les acteurs utilisent ces technologies dans un contexte impliquant des données personnelles. L'enjeu de demain reste donc la mise en conformité des blockchains et smart contracts avec le règlement eIDAS applicable depuis le 25 mai 2018 sur la protection des données personnelles[587].

L'impact des blockchains sur les droits individuels, inclus le droit à la vie privée et le droit à la protection des données personnelles, appelle donc une étude spécifique, permettant d'avancer des solutions possibles. Le droit à l'oubli[588], par exemple, est un principe garant de la protection de la vie privée. Il postule que les personnes n'ont pas à supporter indéfiniment les événements méprisables ou désagréables auxquels ils ont été associés au passé.

Cette tentative de conciliation qui assure le besoin humain à la réhabilitation et/ou le pardon est d'autant plus nécessaire depuis l'apparition de cette nouvelle base de données décentralisée, connue sous le nom de blockchain. Cette dernière, étant inaltérable et résistante à la censure et à la modification, elle rentre en conflit direct avec le droit à l'oubli.[589]

---

[585] I. Erol, I. Murat, A. Ozdemir, I. Peker, A. sgary, I. Medeni, T. Medeni, *Assessing the feasibility of blockchain technology in industries: evidence from Turkey*, Opt. Cit., p.118.
L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Opt. Cit., p.15.

[586] Art. 4(1) du RGDP «données à caractère personnel», toute information se rapportant à une personne physique identifiée ou identifiable (ci-après dénommée «personne concernée»); est réputée être une «personne physique identifiable» une personne physique qui peut être identifiée, directement ou indirectement, notamment par référence à un identifiant, tel qu'un nom, un numéro d'identification, des données de localisation, un identifiant en ligne, ou à un ou plusieurs éléments spécifiques propres à son identité physique, physiologique, génétique, psychique, économique, culturelle ou sociale;

[587] Règlement n°910/2014 du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 2014 sur l'identification électronique et les services de confiance pour les transactions électroniques au sein du marché intérieur (aussi appelé règlement eIDAS).

[588] R.H. Weber, *The Right to Be Forgotten: More Than a Pandora's Box?*, J.I.P.I.T.E.C., 2011, p.121.

[589] F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Opt. Cit., p. 67.

Le caractère infalsifiable de la Blockchain se querelle effectivement avec l'article 5 du GDRP qui exige que les données soient conservées « pendant une durée n'excédant pas celle nécessaire au regard des finalités pour lesquelles elles sont traitées ». Force est cependant de constater que la blockchain admet rarement des données personnelles et se forme le plus souvent de l'empreinte numérique de données conservées sur d'autres supports[590].

Vient ensuite le droit à l'oubli « La personne concernée a le droit d'obtenir du responsable du traitement l'effacement, dans les meilleurs délais, de données à caractère personnel la concernant et le responsable du traitement a l'obligation d'effacer ces données à caractère personnel dans les meilleurs délais, lorsque… »[591], le droit à la limitation du traitement « La personne concernée a le droit d'obtenir du responsable du traitement la limitation du traitement lorsque l'un des éléments suivants s'applique….»[592], et le principe de la sécurité appropriée traitée dans l'article 5, du RGDPR.

Pour s'adapter à l'anonymisation définitive de certaines données, et mettre en place un système de protection des données personnelles conforme au RGPD, la technologie Blockchain adopte le concept « privacy by design » au moment même de la confection des smart contracts, au moyen de clauses contractuelles et de protocoles informatiques[593]. Elle constitue donc un atout et non pas un danger, qui permet la protection des données personnelles à travers un système de transparence et de traçabilités[594].

Ultimement, il faut mentionner que la « blockchain » est aujourd'hui quasi omniprésente[595]. C'est une open source accessible par tout le monde, mais qui ne peut pourtant pas échapper pas à son

[590] M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution,* Opt. Cit., p.16.
[591] Art. 17 du Règlement n° 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016, relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE. (Dit Règlement général sur la protection des données, RGDPR).
[592] Art. 18 du Règlement n° 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016, relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE. (Dit Règlement général sur la protection des données, RGDPR).
[593] On parle ici d'empreintes uniques ou de données pseudonymisées, ou bien même de données anonymes.
[594] B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?,* Opt. Cit., p.59-60.
[595] Ibid., p.64.

destin juridique. Exemple : Certains auteurs ont déjà déployé des stratégies de dépôt de brevets[596] qui garantissent des droits d'exploitation exclusifs.

Entre innovation et précaution, on voit surgir l'importance du développement d'un cadre juridique qui assure un développement durable des smart contracts.

[596] Le 8 février 2018, Creg Steven Wright, un des cofondateurs du bitcoin, a déposé un brevet européen relatif aux registres et méthodes de gestion automatisées de smart contracts.

CONCLUSION GENERALE

Avec l'essor très rapide de la technologie et son énorme prise de contrôle, il était nécessaire de digitaliser les opérations et d'établir simplement et automatiquement des rapports juridiques.

L'exploitation des technologies émergentes et la modernisation des opérations[597], a effectivement accordé aux entreprises un avantage sur leurs concurrents, et leur a offert le pouvoir de prendre de meilleures décisions commerciales.

Parmi les technologies récentes ayant eu un impact énorme, la Blokchain est une nouvelle technique ayant le potentiel de générer l' « Internet de valeur » et de soutenir une quantité importante de commerce et d'échanges mondiaux. En fait, qu'elles soient publiques, privées, ou hybrides, elles présentent des caractéristiques et des perspectives innovantes au regard des registres et institutions centralisées telles qu'elles sont aujourd'hui.

Au-delà, de sa capacité à créer des systèmes numériques, la Blockchain est un registre distribué qui permet d'horodater les transactions de manière vérifiable et permanente[598] : Elle permet d'intégrer le code informatique a la chaine de blocs et de stocker les transactions effectuées automatiquement via un smart contract dans des bases de données transparentes partagées entre les utilisateurs et protégées contre la suppression, la falsification et la révision.

Bien que les traits de définitions du protocole informatique susmentionné, ne sont toujours pas tracés, le smart contract a connu un développement rapide qui, au fur et à mesure de son avancé, a posé des questions au regard des rapports entre code informatique et loi, qui ont été décomposés au fil de la présente étude.

La première question porte, en effet, sur la définition des smart contracts et sa réception en droit. Bien qu'il ne soit toujours pas possible d'affirmer pour le moment que s'est purement un contrat à part entière, le smart contract se présente comme une source d'apport non négligeable pour le droit des contrats en ce qu'il produit d'effet juridique, à la condition qu'il devient une technologie

[597] A. Lepage, *La protection contre le numérique : les données personnelles à l'aune de la loi pour une République numérique, dans Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017, p. 35.
[598] M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution,* Opt. Cit., p.6.

mûre et que les juristes travaillent avec les développeurs pour envisager une rédaction plus sûre et efficace.

Dans une démarche prospective, on a tenté a formulé une proposition d'une définition à la fois théorique, juridique et technique, empruntant des éléments d'une multitude de définitions proposées au préalable par des praticiens et des techniciens. Nous avons également dressé un cadre légal de formation et d'exécution des smart contracts pour proposer une étude intégrale et précise qui prévoit leur accueil sur le devant de la scène juridique.

A ce titre, les smart contracts à caractère disruptive ont dévoilé leur vocation à s'imprégner en droit des contrats, tout en introduisant des raffermissements techniques qui sont toujours en cours d'expérimentation. Aussi, pour s'y conformer, les contrats intelligents promettent d'intégrer en termes de programmation les dispositions juridiques du droit, d'où l'expression « Code is Law »[599]. Ce que feront de nombreuses start-ups dans leurs projets à venir.

Théoriquement parlant, lors du déclenchement d'une opération sur la Blockchain, le smart contract génère automatiquement des sorties sans intervention d'un tiers, ce qui rend l'ensemble du système de réseau fiable et infalsifiable et ne dépend pas de la confiance des parties les unes dans les autres. Bien que gage d'efficacité, de soutien de la force obligatoire des contrats et par extension de lutte contre l'inexécution[600], le contrat intelligent entraine l'abandon de la notion de confiance[601] telle qu'elle est aperçue dans les relations contractuelles, mais cela sous réserve d'une certaine rigidité et d'une difficulté technique à s'adapter aux mutations extérieures.

Au-delà des obstacles techniques qui s'imposent aux juristes, d'autres complications légales s'adjoignent pour lesquelles un appel aux régulateurs est lancé. La complexité de cette nouvelle technologie est elle-même suffisante à mettre en relief de nombreux aspects de la blockchain difficilement appréhendables par les légistes. Ce qui nécessite l'adoption par les juristes et les développeurs dans les plus brefs délais d'une démarche commune dans l'élaboration des smart contracts, pour associer compétences techniques et juridiques dans un domaine qui est jusqu'à présent, étranger au droit.

---

[599] L. Lessig, *Code is Law – On Liberty in Cyberspace*, Harvard Magazine, Opt. Cit., p.2.
[600] J. Ghestin, *L'utile et le juste dans les contrats*, Arch. Phil. Droit (APD), Vol. 35, 1981, p.41.
[601] R. Moradinejad, *Le contrat intelligent, nouveau vecteur de confiance dans les relations contractuelles : réalité ou rêve ?,* Opt. Cit., p.645.

Les appels à assurer des pratiques cadrées, licites, et une compréhension propre et précise aux clients potentiels ont trouvé écho au sein des initiatives adoptés des gouvernements, des organisations internationales, et des spécialistes en ce domaine. Toutefois, en absence de toute régulation et de prise en considération spéciale, nous nous sommes focalisés au sein de la présente étude sur le droit commun.

Le smart contract étant par nature immatérielle, suscite de nombreuses problématiques internationalisées couvrant chaque intervenant dans le processus de smart contractualisation qui devront être étudié par le législateur, tout comme les questions de responsabilités intrinsèques qui pourraient ressortir en cas de litige[602].

Pour l'instant, suite à la défaite des contrats traditionnels à se tenir au courant de l'évolution des transactions humaines diverses, nous avons mis en abime les différentes solutions que peuvent apporter les droits communs et les droits internationaux publics ou privés pour l'adoption des contrats intelligent comme un moyen conventionnel efficace pouvant à la fois faciliter le traitement et garantir les droits des contractants tout en surmontant les contraintes géographiques, culturelles, linguistiques, législatives et juridiques ; cependant, la spécification et technicité de la blockchain appellera à terme, à une réglementation plus spécifique.

La confiance en cette nouvelle technologie peut être restaurée et les limites précitées peuvent être surmontables, à travers le remaniement des dispositions existantes et une régulation appropriée assurant la sécurisation des opérations[603].

Aux États-Unis, les parties impliquées ont dédié leurs efforts à la validation et à l'adoption des contrats intelligents dans domaines divers, dans plusieurs États tel que l'Arizona, le Tennessee, le Nevada, le Delaware, l'Ohio et le Wyoming, etc…

En Europe, certains États ont pris les devants et ont été ouverts aux innovations et ont constitué une plaque tournante pour les perturbateurs technologiques à succès mondial. L'Estonie, par exemple, a toujours été connue pour sa maîtrise de la technologie, et est considérée aujourd'hui parmi les pays ayant accueillies les sociétés numériques les plus avancées au monde. Bien qu'il

[602] J.-L. Baudouin et P. Deslauriers, *La responsabilité civile*, Opt. Cit., p. 646.
J. Schmidt, *La période précontractuelle en droit français*, Opt. Cit., p. 547.
[603] P-Y. Gautier, *Rapport de synthèse, Le droit civil a l'ère numérique,* Opt. Cit., p.48.
محمد سامي الشوا، ثورة المعلومات وانعكاسها على قانون العقوبات، دار النهضة العربية، طبعة أولى ١٩٩٨، ص ١٠٣.

n'y ait pas toujours de réglementation légale ou fiscale spécifique sur les activités minières des Blockchains, le gouvernement autorise l'exploitation minière en Estonie [604]. Aussi, la Lituanie a démontré au fil des ans qu'elle été capable de se cohérer aux nouvelles technologies de l'économie numérique. Elle définit les cryptomonnaies et admet sa capacitée à servir des fins diverses et se présenter sous des formes variées, notamment : un moyen de paiement, une accumulation d'épargne et un outil d'investissement. Plus tard, et dans un souci de certitude et de sécurité, selon l'approche réglementaire moderne, les entreprises licenciées lituaniennes sont désormais autorisées à utiliser la technologie Blockchain dans la finance traditionnelle, offrant de la monnaie électronique, des titres, etc.[605]

La France, quant à elle, se place à la pointe de la révolution qui s'annonce, à condition de suivre quelques principes de bon sens tel qu'on la déjà mis en relief dans la présente étude.

En Moyen-Orient, les gouvernements mettent en place des bases de législation qui définissent une politique pour les transactions financières et contractuelles basées sur la blockchain. Ces ainsi qu'on témoigne l'émergence de startups et d'ONG adoptant des solutions blockchain innovantes dans de nombreux pays, notamment dans les zones libres des Emirat Arab Unies tel que DIFC et ADGM[606].

Au Liban, le gouverneur de la Banque centrale libanaise a fait preuve de prudence dans le soutien des crypto-monnaies et a annoncé, le 29 novembre 2018, que « La Banque centrale du Liban et la majorité des banques centrales du monde entier mettront en œuvre la technologie blockchain sur

[604] Le gouvernement teste la technologie blockchain depuis 2008. En 2012, la société estonienne « Guard time » a développé la technologie KSI Blockchain qui a été utilisée par les registres de données gouvernementaux. En outre, la banque commerciale du gouvernement estonien LHV Bank a développé et testé un produit financier basé sur la blockchain appelé CUBER (Cryptographic Universal Blockchain Entered Recevables) et une application mobile appelée Cuber Wallet.
L'Estonie a adopté des réglementations spécifiques en matière de lutte contre le blanchiment d'argent (LBC) / contre le financement du terrorisme (CFT) applicables aux services liés aux crypto-monnaies (service de portefeuille dépositaire et service d'échange), et est le premier État membre de l'UE à suivre l'approche de la cinquième directive anti-blanchiment de l'UE (5AMLD).

[605] La banque centrale en Lituanie, a développé sa propre Blockchain LBChain, proposée aux acteurs des marchés financiers. Cette technologie donne aux institutions financières lituaniennes agréées, la capacité de créer de nouveaux produits financiers et de fournir une gamme plus large de services par rapport aux entreprises agréées dans d'autres juridictions de l'UE ; ce qui permet aux entreprises de satisfaire leurs besoins commerciaux grâce à des chaînes de blocs.

[606] *United Arab Emirates, General financial regulatory regime*, DLA PIPER, accessible sur: https://www.dlapiperintelligence.com/investmentrules/countries/index.html?p=fin-tech&t=fintech&c=AE&s=restrictions.

l'infrastructure Bitcoin mais pas la crypto-monnaie en tant que telle. Nous allons mettre en œuvre cette technologie car elle offre plus de sécurité et un accès décentralisé à l'information »[607]. Néanmoins, en raison d'un accès bancaire très strict et d'une liquidité limitée, les Libanais ont du mal à acquérir des crypto-monnaies.

Cela nous amène à appeler les États, y compris les pays arabes, et en particulier le Liban, à expérimenter les nouveaux outils techniques et à imaginer les applications et les organisations associées.

Le smart contract est apte de révolutionner certains domaines du droit, mais a pourtant besoin du support des spécialistes hybrides, entre droit et technologie. L'appréhension de cette technologie récente nécessite l'appui du législateur, des spécialistes, et d'une nouvelle génération d'avocats spécialisés, impliquant l'emploi des smart contracts comme de véritables outils juridiques au même titre qu'un contrat.

Au plan international, compte tenu de l'évolution des smart contracts partout dans le monde :

- Il est indispensable de mettre en place des initiatives, qui modifient les conventions internationales existantes en la matière, qui élaborent/concluent de nouveaux accords bilatéraux dans l'optique d'introduire des références spécifiques aux smart contracts, et qui définissent les principes de résolution des litiges issus des smart contracts ; et
- Les organisations internationales, y compris les Nations-Unies, sont invitées à préparer des accords internationaux concernant la législation des contrats intelligents aux niveaux interne et international, à favoriser l'innovation, et à garantir un niveau élevé de sécurité.

Au plan national, les autorités libanaises concernées redevront prendre l'initiative.

Au niveau législatif, ils doivent :

- Légiférer de nouvelles lois adaptées aux smart contracts ou d'établir un cadre juridique spécifique qui crée une ambiance incubatrice aux technologies innovantes ; et

[607] The Unlock Company DMCC, accessible sur: https://www.unlock-bc.com/news/2020-10-29/medici-ventures-takes-controlling-stake-in-bitt-digital-currency-platform.

- Adapter les dispositions déjà en vigueur, notamment les lois civiles en matière contractuelles, aux innovations récentes utilisées sur le marché.

Au niveau exécutif, ils doivent :

- Intégrer les nouvelles technologies au cœur de l'économie et de la société ;
- Encourager le développement et l'adoption de nouvelles technologies qui doivent servir à compléter les capacités humaines et non à les remplacer ;
- Promouvoir l'adoption de formation et d'enseignement professionnels innovants et créatifs pour les juristes, les avocats, les arbitres, les médiateurs et les conciliateurs ;
- Promouvoir des programmes de recherche sur les éventuels risques et perspectives à long terme des technologies de la Blockchain et de l'intelligence artificielle ;
- Allouer suffisamment de ressources à la recherche de solutions aux dilemmes techniques - juridiques ;
- Renforcer les instruments financiers, inclus les partenariats public-privé, destinés à soutenir les projets de recherche dans les domaines des smart contracts et de la Blockchain ;
- Adopter des approches de gestion flexibles et commodes qui ne formes pas des ordres permanents, qui se limitent à des stratégies et tactiques spécifiques ;
- Intégrer et engager la jeunesse porteuse d'idées nouvelles, d'expertise et d'énergie dans le système commercial multilatéral ;
- Inciter les jeunes femmes à s'engager dans des activités et de choisir une carrière dans le domaine du numérique ;
- Encourager le développement des smart contracts, des Blockchains et de l'intelligence artificielle, tout en défendant la possibilité d'exercer un contrôle humain à tout moment sur les machines intelligentes ;
- Adopter une stratégie d'implémentation graduelle qui facilite le développement des smart contracts à travers un système de certification et d'autorisation qui favorise une surveillance efficace des marchés et garantit la sécurité et confort entre les acteurs.
- Prendre des mesures visant à soutenir les petites et moyennes entreprises et les jeunes entreprises présentes dans le secteur de la blockchain ;

- Mettre en place une infrastructure numérique capable d'offrir une connectivité universelle nécessaires à l'avenir numérique ; et
- Encourager l'interopérabilité et la coopération entre les systèmes, les dispositifs et les services d'informatique.

Les principaux développements dans ces domaines proviennent actuellement du secteur privé commercial. Cependant, vue le rythme accéléré du développement technologique, il faudra mettre en place des garanties suffisantes qui assurent le perfectionnement du smart contract; d'où la nécessité de dresser un cadre juridique approprié et un processus délibératif qui déterminent à quelle vitesse et comment la technologie doit évoluer.

BIBLIOGRAPHIE

I. Ouvrages généraux, manuels:

I. Erol, I. Murat, A. Ozdemir, I. Peker, A. sgary, I. Medeni, T. Medeni, *Assessing the feasibility of blockchain technology in industries: evidence from Turkey*, Journal of Enterprise Information Management, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print, 2020.

L. Dimatteo, M. Cannarsa, C. Poncibò (Editors), *The Cambridge Handbook of Smart Contracts, Blockchain Technology and Digital Platforms*, Cambridge University Press, 2020.

M. Jackson, M. Shelly, *Legal Regulations, Implications, and Issues Surrounding Digital Data (Advances in Information Security, Privacy, and Ethics (AISPE)),* IGI Global, 1st Edition, 2020.
M. Strydom and S. Buckley (Editors), *AI and Big Data's Potential for Disruptive Innovation,* IGI Global, 2020.

F. Marmose, J. Balmes, N. Barbaroux, R. Baron, *Blockchain et Droit*, Editions Dalloz, 2019.

S. Asharaf and S. Adarsh, *Decentralized Computing Using Blockchain Technologies and Smart Contracts: Emerging Research and Opportunities,* IGI Global, 2017.

P. Catala, *Le droit à l'épreuve du numérique,* Jus ex Machina, coll. « Droit, Éthique, Société », PUF, Paris, 1998.

B. Verheye, K. Verslype, *Blockchain et Contrats intelligents - Quel impact sur le notaire en tant qu'intermédiaire de confiance ?* Editions Larcier, 2019.

L. Lessig, *Code and other Laws of Cyberspace*, Basic Books, 1999.

J. Ghestin, *Traite de Droit Civil, les obligations : Le contrat : Formation*, LGDJ, 1988.

E. Sadin, *La vie algorithmique. Critique de la raison numérique*, L'Echappée, 2015.

M. Kaulartz & J. Heckmann, *Die Blockchain-Technologie*, Computer und Recht (CR), Volume 32, Issue 7, 2016.

J. Carbonnier, *Droit civil*, T. II. Les biens. Les obligations, vol. II, PUF, Paris, 2004.

C. Larroumet, *Droit Civil,* T. III. Les Obligations. Le Contrat, 2eme édition Economia, 1990.

K. Iyer, C. Dannen, *Building Games with Ethereum Smart Contracts*, Apress, Berkeley, CA, 2018.

E.A. Caprioli, *La blockchain dans la banque et la finance, in Etudes en l'honneur de Philippe Neau-Leduc, Le juriste dans la cité*, Coll. Les mélanges, LGDJ-Lextenso, 2018.

L. Leloup, *Blockchain : la révolution de la confiance*, Eyrolles, 17 février 2017.

O. Deshayes, T. Genicon et Y.-M. Laithier, *Réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations, commentaire article par article*, LexisNexis, 2ème édition, 2018.

A. Yeretzian (Dir.), C. Jeanneau (Dir.), A. Stachtchenko (Dir.), C. Balva (Dir), *La blockchain décryptée, Les clefs d'une révolution*, Editions Netexplo, 2016.

M. Vigliotti, H. Jones, *The Executive Guide to Blockchain: Using Smart Contracts and Digital Currencies in your Business*, édition Palgrave Macmillan, 2020.

P. Ourliac et J. De malafoss, *Histoire du droit privé*, Presses Universitaires de France, collection Thémis, 1957.

G. Masson (éditeur), *Des origines de la civilisation,* Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris, II° Série, Tome 6, 1871.

J. Flour et J.-L. Aubert, *Droit civil – Les obligations,* Masson & Armand Colin, 7e édition, 1996.

L. Godefroy, *Le code algorithmique au service du droit*, recueil Dalloz, 2018.

K. Christidis, M. Devetsiokiotis, *Blockchains and Smart Contracts for the IoT,* IEEE Access, Volume 4, 2016.

P. Delebeque et F-J. Pansier, *Droit des obligations. Contrat et quasi-contrat*, 4e édition, Paris, Litec, 2007.

F. Casino, T.K. Dasaklis, C. Patsakis, *A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification and open issues, Telematics and Informatics*, Elsevier, 2018.

M. Vivant, *Le fondement juridique des obligations abstraites*, Recueil Dalloz Sirey, 1978.

M. Coipel, *Eléments de théorie générale des contrats*, Story Scientia, 1999.

J-F. Romain, *Théorie critique du principe général de bonne foi en droit privé*, Bruylant, 2000.

J. Ghestin (Dir.), *Traité de droit civil, les obligations, la responsabilité : conditions*, L.G.D.J, 1982.

M. Mekki, *Droit des obligations*, 13° édition, LexisNexis, 2014.

J. Ghestin, *La notion du contrat*, Dalloz,1990.

M. Fontaine, *Droit des contrats internationaux. Analyse et rédaction de clauses*, Forum européen de la communication (FEC), Paris, 1989.

Y. Buffelan-Lanore, V. Larribau-Terneyre, *Droit civil. Les obligations*, 13 Editions, Sirey, 2012.

C. Larroumet, *Droit civil. Les obligations. Le contrat, 1º partie, Conditions de formation*, t II, 6 - ème Edition. Economica, 2007.

S. Amrani-Mekki, M. Mekki, *Droit des contrats janvier 2014 - janvier 2015*, Dalloz, 2015.

M. Fabre-Magnan, *Droit des obligations. Contrat et engagement unilatéral*, 3eme Edition, PUF, Paris, 2012.

B. Starck, H. Roland, L. Boyer, *Le devoir de coopération crée l'obligation de faciliter l'exécution du contrat dans les limites dictées par les usages et la bonne foi*, *in Droit civil. Obligations. Contrat.* 6 éditions, t. II. Litée, Paris, 1988.

O. Penin, *La distinction de la formation et de l'exécution du contrat Contribution à l'étude du contrat acte de prévision*, LGDJ, 2012.

E. Elrom, *The Blockchain Developer*, Chapter 3, Apress, 2019.

B. Starck, H. Roland, L. Boyer, *Obligations. Responsabilité délictuelle*, 5eme édition, Litec,1996.

F. Terré, P. Simler, Y. Lequette, *Droit civil. Les obligations*, 11° édition, Dalloz, 2013.

S. Obellianne, *Les sources des obligations, PUAM*, 2009.

M. Almakhour, L. Sliman, A. Samhat, and A. Mellouk, *On the Verification of Smart Contracts: A Systematic Review, Blockchain – ICBC 2020*, Springer, 2020.

C. Chenli and T. Jung, ProvNet: *Networked Blockchain for Decentralized Secure Provenance, Blockchain - ICBC 2020*, Springer, 2020.

X. Xu, H. M. N. Dilum Bandara, Q. Lu, D. Zhang, and L. Zhu, *Understanding and Handling Blockchain Uncertainties, Blockchain – ICBC 2020*, Springer, 2020.

G. Cornu, *Vocabulaire juridique*, 10° Edition, PUF, 2014.

J. Umeh, *Blockchain Double Bubble or Double Trouble?*, ITNOW, Volume 58, Issue 1, 2016.

P. De Filippi et A. Wright, *Blockchain et droit – le règne du code*, Dicoland, 2019.

T. Marzal, *Droit comparé et territorialité du droit. Cycle de conférences du Conseil d'État*, Revue Critique de Droit International Prive, Vol. 2, 2018.

Y. Loussouarn, P. Bourel, et de P. Vareilles-Sommières, *Droit international privé,* 10-ème édition, Dalloz, 2013.

I. Pretelli, *Les défis posés au droit international privé par la reproduction technologiquement assistée*, Revue Critique de Droit International Prive, Vol. 2, 2015.

C. Castets-Renard, V. Ndior et L. Rass-Masson, *Le marché unique numérique : quelles réalités matérielles et conceptuelles ?,* Recueil Dalloz, 2019.

Mekki M., *Les mystères de la blockchain*, Dalloz, 2017.

R. et N. Bacca, *L'Oracle hardware : la couche de confiance entre les blockchains et le monde physique*, Réalités industrielles, 2017.

R. Moradinejad, *Le contrat intelligent, nouveau vecteur de confiance dans les relations contractuelles : réalité ou rêve ?,* Les Cahiers de droit, Vol. 60, 2019.

P. Malaurie, L. Aynès, P. Stoffel-Munck, *Droit civil. Les obligations*, 6eme édition, LGDJ, 2013.

É. Beousseau, *Confiance ou Contrat, Confiance et Contrat, dans* F. Aubert & J.-P. Sylvestre, *Confiance et Rationalité*, INRA Edition, 2000.

R. David, *L'imprévision dans les droits européens*, Mélanges Jauffret, 1974.

S. Huckle, R. Bhattacharya, M. White, and N. Beloff, *Internet of things, blockchain, and shared economy applications,* Procedia computer science, 2016.

P. Jourdain, *Rapport français,* Travaux de l'Association Henri Capitant, La bonne foi, titre XLIII, Litec, 1992.

B. Oppetit, *L'adaptation des contrats internationaux aux changements de circonstances : la clause de « hardship »*, JDI Clunet, 1974.

P. Malinvaud, D. Fenouillet, M. Mekki, *Droit des obligations,* LexisNexis, 2014.

M. Cozian, A. Viandier, *Droit des sociétés*, 9ème édition, Litec, 1996.

L. Chu, D.-H. Olivkel, Hrishi, et autres, *Making smart contracts smarter, Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC conference on computer and communications security, ACM,* 2016.

J. L. Baudouin et P. Deslauriers, *La responsabilité civile*, 7e Edition, Yvon Blais, vol. I, 2007.

B. Dondero, *La lettre d'intention génératrice d'une obligation de résultat à nouveau reconnue par la Chambre commerciale* , Dalloz, 2004.

A. Penneau, *Règles de l'art et normes techniques*, LGDJ, 1989.

E. Mackaay et autres, *L'économie de la bonne foi contractuelle, dans Mélanges Jean Pineau*, Éditions Thémis, 2003.

J. Meadel, *Les marchés financiers et l'ordre public,* LGDJ, 2007.

V. B. Oppetit, *La décodification du droit commercial français*, dans Études offertes à R. Rodière, Dalloz, 1982.

E. A. Caprioli, *Sécurité et confiance dans les communications électroniques en droits français et européen, in Libre droit, dans Mélanges Ph. Le Tourneau*, Dalloz, 2008.

L. D'avout, *Le sort des règles impératives dans le règlement Rome I*, recueil Dalloz 2008.

G. Ripert, *L'ordre économique et la liberté contractuelle*, Mélanges Gény, titre II, 1934.

G. Ripert, *Traitée élémentaire de droit commercial*, 10ème Edition, Edition LGDJ, 1986.

R. Guillien et J. Vincent, *Lexique des termes juridiques*, Dalloz, 14 -ème édition, 2003.

J.-L. Baudouin et P. Deslauriers, *La responsabilité civile*, 8e édition, vol. 1, Éditions Yvon Blais, 2014.

عبد الله ، عبد الكريم عبد الله ، *جرائم المعلوماتية والإنترنت*، منشورات الحلبي الحقوقية ، ط1، ٢٠٠٧.

رحيمة الصغير ساعد نمديلي ، العقد الإداري الالكتروني ، دار الجامعة الجديدة للنشر، ٢٠٠٧.

سعد السعيد المصري ، *النظام القانوني لبرامج المعلوماتية* ، دار النهضة العربية ،٢٠٠٥ .

علي كحلون، *المسؤوليةالمعلوماتية*، مركز الناشر الجامعي ، ٢٠٠٥.

مصطفى العوجي ، *القانون المدني-العقد* ، الجزء الاول ، منشورات زين الحقوقية ،٢٠١١.

مصطفى العوجي ، *القانون المدني-المسوولية المدنية* ، الجزء الثاني ، منشورات زين الحقوقية ،٢٠١١.

نوري حمد خاطر، *عقود المعلوماتية*، دار الثقافة للنشر والتوزيع ،٢٠٠١.

عاطف النقيب ، *نظرية العقد*، منشورات عويدات ، ١٩٨٨.

مؤلف السنهوري، الوسيط في شرح القانون المدني ، دار النهضة العربية الجزء الأول، ١٩٩٤.

فايز الحاج شاهين ، *في المسؤولية السابقة للتعاقد اننا المحادثات*، مجلة العدل ، ١٩٧٩.

طوني ميشال عيسى، *التنظيم القانوني لشبكة االنترنت*، المنشورات الحقوقية صادر، ط1 ، ٢٠٠١.

أمجد محمد منصور، النظرية العامة للالتزامات، مصادر الالتزام ، الدار العليمة للنشر والتوزيع ودار الثقافة للنشر والتوزيع ، ٢٠٠١.

الحسين عمار عباس، *جرائم الحاسوب والإنترنت جرائم المعلوماتية*، منشورات زين الحقوقية، ٢٠١٧.

شوقي حسام ، *حماية و أمن المعلومات على الإنترنت* ، دار المكتبة العلمية،٢٠٠٣ .

محمد سامي الشوا، ثورة المعلومات وانعكاسها على قانون العقوبات، دار النهضة العربية، طبعة أولى ١٩٩٨.

عبد المنعم موسى إبراهيم ، *حسن النية في العقود ، دراسة مقارنة* ، منشورات زين الحقوقية ، بيروت ، ٢٠٠٦.

شريف محمد غانم ، *أثر تغير الظروف في عقود التجارة الدولية* ، دار الجامعة الجديدة ، مصر، ٢٠٠٧.

براهيم، خالد ممدوح ، *حماية المستهلك في المعاملات الإلكترونية، دراسة مقارنة* ، الطبعة الأولى، الدار الجامعية، ٢٠٠٧.

حجازي، عبد الفتاح بيومي، *التوقيع الإلكتروني في النظم القانونية المقارنة*، الطبعة الأولى، دار الفكر الجامعي، ٢٠٠٥.

سامي منصور ، عنصر الثبات وعامل التغير في العقد المدني ، دار الفكر اللبناني ،١٩٧٨.

II. Articles, rapports :

B. Jean et P. De Filippi, *Les smart contracts, les nouveaux contrats augmentés*, La revue de l'ACE, n°137, 2016.

I. Brown et C.Marsden, *Regulating code : Good governance and better regulation in the information age*, MIT Press, 2013.

J. Mestre, *Obligations et contrats spéciaux. Obligations en général*, RTD civ.,1999.

P. Van ommeslaghe, *Examen de jurisprudence. Les obligations*, in *R. C. J. B.*, 1975.

J. Schmidt, *La sanction de la faute précontractuelle*, in RTD. Civ., 1974.

S. Drillon, *La révolution Blockchain : la redéfinition des tiers de confiance*, RTD Com., 2016.

M. Bali, *Les crypto-monnaies, une application des blockchain-technologies à la monnaie*, RD Bancaire et fin., étude 8, n° 5, 2016.

J.M Figuet, *Bitcoin et blockchain : quelles opportunités ?*, Revue d'économie financière n°123, 2016.

P-M. Doney et J-P. Cannon, *An Examination of the Nature of Trust in Buyer-Seller, Relationships*, Journal of Marketing, n°6, 1997.

H. De Vauplane, *La Blockchain et la loi, Finance de l'innovation*, RLDA, 2018.

H. Olivier, *La technologie Blockchain : une révolution aux nombreux problèmes juridiques.* Dalloz actualité, 2016.

M. Mekki, *Blockchain : l'exemple des smart contracts, entre innovation et précaution*, 2018, accessible sur :
https://mustaphamekki.openum.ca/files/sites/37/2018/05/Smart-contracts-6.pdf

M. Benzler, L. Douglas, K. Krieger from C. Chance, *Smart contracts: Legal Framework And Proposed Guidelines For Lawmakers*, European Bank For Reconstruction and development, 2018.

M. N. Temte, *Blockchain Challenges Traditional Contract Law: Just How Smart Are Smart Contracts?*, Wyoming Law Review, Article 5, 2019.

T. Utamchandani Tulsidas, *Smart Contracts from a legal Perspective*, Universitat d'Alacant Faculty of law, Academic Course, 2017-2018.

M. von Haller Grønbæk, Partner at Bird & Bird, *Blockchain 2.0, smart contracts and challenges*, in Computers & Law, The SCL Magazine, June/July 2016.

Y. Cifitci, *Smart contracts (code vs. contract): An Overview and legal implications of smart contracts from a Turkish Law perspective*, Attorney Partnership, 2017.

Linklaters, *Whitepaper Smart Contracts and Distributed Ledger – A Legal Perspective*, 2017.

Interview de G. Wood, *issue de La blockchain décryptée, Les clefs d'une révolution*, Editions Broché, 2016.

G. Cattalano, *Smart contracts et droit des contrats*, AJ Contrats d'affaires - Concurrence – Dalloz-Distribution, n°7, 2019.

M. Roussile, *Le bitcoin : objet juridique non identifié*, Banque & Droit nº 159, janvier-février 2015.

M. Delvaux, *Projet de rapport, contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL))*, Parlement Européen 2014-2019.

M. Durovic & A. Janssen, *The Formation of Blockchain-based Smart Contracts in the Light of Contract Law*, European Review of Private Law, 2019 Kluwer Law International BV, The Netherlands, 2019.

J. I-H Hsiao, *The force of Law as a social problem*, US-China Law Review, 2017.

B. Barraud, *La preuve de l'acte juridique électronique – Une nouvelle illustration de l'inconséquence du droit devant la modernité technologique* , AIX Marseille Université, 2012.

C. Zolynski, *Blockchain et smart contracts : premiers regards sur une technologie disruptive*, RD Bancaire et fin., n°1, 2017.

H. Sheikh, R. Meer Azmathullah, and F. Rizwan, *Smart Contract Development, Adoption and Challenges: The Powered Blockchain*, International Research Journal of Advanced Engineering and Science, Volume 4, Issue 2, 2019.

K. Werbach & N. Cornell, *Contracts Ex Machina*, Duke Law Journal Vol. 67 :313, 2017.

O. Deshayes, T. Genicon et Y. Laithier, *La Cause a-t-elle réellement disparu du Droit français des Contrats?*, European Review of Contract Law, Volume13, Issue4, 2017.

L. Lessig, *Code is Law – On Liberty in Cyberspace*, Harvard Magazine, 2000, accessible sur : https://harvardmagazine.com/2000/01/code-is-law-html

Rapport au Président de la République relatif à l'ordonnance n° 2016-131 du 10 février 2016, portant réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations, JORF, accessible sur :
www.Legifrance.gouv.fr

Rapport au Président de la République relatif à l'ordonnance n° 2016-520 du 28 avril 2016 relative aux bons de caisse, JORF, accessible sur :
www.Legifrance.gouv.fr

Rapport au Président de la République relatif à l'ordonnance n° 2017-1674 du 8 décembre 2017 relative à l'utilisation d'un dispositif d'enregistrement électronique partagé pour la représentation et la transmission de titres financiers, JORF, accessible sur :
www.Legifrance.gouv.fr

M. Giancaspro, *Is a 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective*, Computer Law & Security Review, 2017, accessible sur:
http://www.sciencedirect.com/science/journal/02673649

C. Berbain, *La blockchain : concept, technologies, acteurs et usages*, Réalités Industrielles, 2017.

C. Bareau, *La régulation des smart contracts et les smart contracts des régulat*eurs, Réalités Industrielles, 2017.

B. Éric, *Smart contracts… Aspects juridiques !,* Réalités Industrielles, 2017.

J. Deroulez, *Blockchain et données personnelles. Quelle protection de la vie privée ?* La semaine juridique, édition générale, n° 38, 2017.

J. Rohr, *Smart Contracts in Traditional Contract Law, Or: The Law of the Vending Machine*, Cleveland State Law Review, 2019.

K. Delmolino, M. Arnett, A. Kosba, A. Miller and E. Shi, *Step by Step Towards Creating a Safe Smart Contract: Lessons and Insights from a Cryptocurrency Lab*, University of Maryland, November 2015.

B. Mallet-Bricout, L. Andreu et M. Mignot, *Les contrats spéciaux et la réforme du droit des obligations,* RTD Civil : Revue trimestrielle de droit civil, Dalloz, 2017.

G. Guerlin, *Considérations sur les smart contracts*, Dalloz IP/IT n°10, 2017.

Y. Cohen Hadria, *La blockchain ou la confiance dans une technologie*, La Semaine Juridique, Edition générale, n° 23, 6 Juin 2016.

Question écrite n°96014 du 24 mai 2016, accessible sur :
http://questions.assemblee-nationale.fr/static/14/questions/jo/jo_anq_201621.pdf

S-A. McKinney, *Smart Contracts, Blockchain, and the Next Frontier of Transactional Law*, Washington Journal of Law, Technology & Arts, Volume 13, Issue 3, 2018.

M. A. Bayle, *Analyse prospective des smart contracts en Droit Français*, Mémoire réalisé sous la direction de Monsieur Julien Roque, Année universitaire, 2016-2017.

S. Baru (Dir), *Blockchain: The next innovation to make our cities smarter*, FICCI- PwC's report accessible sur:
http://ficci.in/spdocument/22934/Blockchain.pdf

C. Villani, *Donner un sens à l'intelligence artificielle*, rapport préparé à la suite d'une mission confiée par le Premier Ministre Édouard Philippe en 2018, accessible sur :
https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf

N. Michael; G. Peter; H. Oliver; S. Dirk, *Business & Information Systems Engineering*; Berkeley Volume 59, Issue 3, 2017.

C. Sillaber, B. Waltl, H. Treiblmaier, U. Gallersdörfer, M. Felderer, *Laying the foundation for smart contract development: an integrated engineering process model*, Information Systems and e-Business Management, Springer, 2020.

J. Li, P. He, J. Zhu, and M. R. Lyu, *Software Defect Prediction via Convolutional Neural Network*, IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security (QRS), 2017.

L. Mounoussamy, *Le Smart contract, acte ou hack juridique?*, Centre de recherche en économie et en droit (CRED), Université Paris II, 2020.

J. Dax Hansen et al., *More Legal Aspects of Smart Contract Applications*, Perkins coin, 2018, accessible sur :
https://www.perkinscoie.com/images/content/1/9/v3/199672/2018-More-Legal-Aspects-ofSmart-Contract-Applications-White-Pa.pdf.

V. Gatteschi, F. Lamberti, C. Demartini, C. Pranteda, and V. Santamaría, *Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough?*, Future Internet, 2018.

P. Adam-Kalfon, S. El Moutaouakil, *Blockchain, catalyseur de nouvelles approches en assurance*, PWC, partagé sur :
https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2017/03/blockchain-et-assurance/etude-blockchain-catalyseur-de-nouvelles-approches-en-assurance.pdf

L. Leveneur, *Propos introductifs, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017.

N. Mathey, *L'uberisation et le droit des contrats: l'immixtion des plateformes dans la relation contractuelle, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017.

S. Bernheim-desvaux, *La consommation collaborative ou participative : Consommation collaborative portant sur un produit*, revue mensuelle LexisNexis, 2015.

B. Dondero, L*es smarts contracts, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017.

M. Grimaldi, *La signature électronique, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017.

P. Théry, *La propriété monétaire numérique : les bitcoins, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017.

P-Y. Gautier, *Rapport de synthèse, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017.

S. Davidson, M. Novak, J. Potts, *The Cost of Trust: A Pilot Study*, The JBBA, Volume 1, Issue 2, 2018.

M. Al-Bassam, *SCPKI: A Smart Contract-based PKI and Identi*ty, BCC'17, 2017.

J.-S. Borghetti, *L'accident généré par l'intelligence artificielle autonome, Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017.

S. Munck, *L'imprévision et la réforme des effets du contrat*, RDC, n° Hors-série, 2016.

N. Molfessis, *Le rôle du juge en cas d'imprévision dans la réforme du droit des contrats*, JCP, 2015.

J. Pons, *La mise en œuvre de la blockchain et des smart contracts par les industries culturelles*, Réalités Industrielles, 2017.

A. Fortunato, *Les circonstances de la révision du contrat*, LPA, n°9, 2018.

P. Deumier, *Vente commerciale de marchandises : qualification de la vente et changement de circonstances économiques*, RDC, 2005.

J. Chen, X. Xia, D. Lo, and J. Grundy, *Why Do Smart Contracts Self-Destruct? Investigating the Selfdestruct Function on Ethereum*, Volume 1, number 1, Article 1, 2016.

P. Waelbroeck, *Les enjeux économiques de la blockchain*, Annales des Mines-Réalités industrielles, FFE, 2017.

G. Chahine, *La pratique du droit commercial au Liban, 75 ans après le code*, Actes du Colloque international, Presses de l'universite saint-Esprit du Kaslik, 2018.

H. Al-Dabbagh, *Quelques aspects de l'imprégnation du droit des obligations des pays arabes par la culture juridique civiliste*, Revue de l'Ersuma : Droit des affaires - Pratique Professionnelle, n° spécial IDEF, 2014.

M. Crosby, P. Pattanayak, S. Verma, V. Kalyanaraman, *Blockchain technology: Beyond bitcoin*, Applied Innovation, Vol. 2, 2016.

L. Kocarev, J. Makraduli, and P. Amato, *Public-key encryption based on Chebyshev polynomials. Circuits, Systems and Signal Processing*, Vol. 24, Issue 5, 2005.

N. Curien et P-A. Muet, *La société de l'information*, La Documentation française, 2004.

E-A. Caprioli, *Preuve et signature dans le commerce électronique*, Droit et Patrimoine, n°55, Décembre 1997.

E-A. Caprioli et P. Agosti, *La confiance dans l'économie numérique*, Les Petites Affiches, 2005.

J. A. T. Fairfield, *Smart Contracts, Bitcoin Bots and Consumer Protection*, Washington and Lee Law Review Online, Vol 35, 2014.

Mik, Eliza, *Smart contracts: Terminology, technical limitations and real-world complexity*, Research Collection School Of Law, Law, Innovation and Technology, Vol 9, Issue 2, 2017.

I. Najjar, *L'accord de principe*, Dalloz, Droit social, 1991.

P. Adam, *Connected factory*, Dalloz, *Droit Social*, 2018.

G. Callebaut, G. et B.-Massin A., *Blockchain et marché de l'art*, AJ contrat, Edition Dalloz, 2019.

J.C. Roda, *Smart contracts, dumb contracts?*, Dalloz IP/IT, 2018.

T. Douville, *Blockchain et protection des données à caractère personnel*, AJ contrat, 2019.

S. Davidson, P. De Filippi, J. Potts, *Blockchains and the economic institutions of capitalism*, Journal of Institutional Economics, vol.14, 2018.

M. Iansiti and K.R. Lakhani, *The truth about blockchain*, Harvard Business Review, e-journal, Vol. 95, Issue 1, 2017.

B.S. Markesinis, W. Lorenz, G. Dannemann, *The German Law of obligations. The law of contract and restitution: a comparative introduction*, Clarendon Press, vol. I, Oxford, 1997.

C. Seraglini, *Du bon usage des principes Unidroit dans l'arbitrage international*, Rev. Arb, 2003.

P. Ortolani, *The impact of blockchain technologies and smart contracts on dispute resolution: arbitration and court litigation at the crossroads*, Uniform Law Review, Volume 24, Issue 2, 2019.

P. Ortolani, *The Three Challenges of Stateless Justice*, Journal of International Dispute Settlement, Vol. 7, Issue 3, 2016.

D. W. E. Allen, A. M. Lane and M. Poblet, *The Governance of Blockchain Dispute Resolution*, accessible sur:
https://ssrn.com/abstract=3334674

C. Sim, *Will Artificial Intelligence Take Over Arbitration?*, Asian Journal of International Arbitration, 2018.

V. Gautrais, *Une approche théorique des contrats : application à l'échange de documents informatisé*, Cahier de Droit 37, 1996.

R.H. Weber, *The Right to Be Forgotten: More Than a Pandora's Box?*, J.I.P.I.T.E.C., 2011.

A. Lepage, *La protection contre le numérique : les données personnelles à l'aune de la loi pour une République numérique, dans Le droit civil a l'ère numérique*, La semaine juridique, Lexis Nexis, 2017.

J. Ghestin, *L'utile et le juste dans les contrats*, Arch. Phil. Droit (APD), Vol. 35, 1981.

F. Diesse, *Le devoir de coopération comme principe directeur du contrat,* Arch. Phil. Droit (APD), Vol. 43,1999.

J. Schmidt, *La période précontractuelle en droit français*, RTD Com., Vol. 2, 1990.

F. Idelberger, G. Governatori, R. Riveret, and G. Sartor, *Evaluation of logic-based smart contracts for blockchain systems, In International Symposium on Rules and Rule Markup Languages for the Semantic Web*, Springer, 2016.

E. Montero, *Les obligations d'information, de renseignement, de mise en garde et de conseil des fabricants et vendeurs professionnels, in Les obligations d'information, de renseignement, de mise en garde et de conseil*, Commission Université Palais, n° 86, 2006.

P. Legrand jr, *Pour une théorie de l'obligation de renseignement du fabricant en droit civil canadien,* McGill Law Journal, vol. 26, 1981.

C. Aubert de Vincelles, *Le processus de conclusion du contrat, dans F. Terré (dir.), Pour une réforme du droit des contrats*, Dalloz, 2009.

V. Gautrais, *Les deux couleurs du contrat électronique, dans Générosa Bras Miranda et Benoît Moore (dir.), Mélanges Adrian Popovici. Les couleurs du droit*, Éditions Thémis, 2010.

J. Kavita, S. Sobhanayak, B. Kumar Mohanta, and D. Jena., *IoT-cloud based framework for patient's data collection in smart healthcare system using raspberry-pi*., International Conference on Electrical and Computing Technologies and Applications (ICECTA), IEEE, 2017.

G. Lardeux (dir.), *L'efficacité du contrat – Une perspective d'analyse économique du droit »,* Dalloz, 2011.

R. E. de Munagorri, *Kelsen et la théorie juridique de la convention,* Actualité de Kelsen en France, L.G.D.J., coll. La pensée juridique, 2001.

P. Sapienza et L. Zingales, *A Trust Crisis,* International Review of Finance, vol. 12, 2012.

S. Charentenay, *Blockchain et Droit : Code is deeply Law*, Gaz. Pal., 2017.

E. Chevrier, *Du suivi des engagements dans les concentrations*, Dalloz Actualité, 2011.

B. Ancel, *Les smart contracts: révolution sociétale ou nouvelle boîte de Pandore ? Regard comparatiste*, Communication, Commerce électronique, N° 7-8, Lexis Nexis, 2018.

G. Viney, *Introduction à la responsabilité, in J. Ghestin (dir.), Traité de droit civil*, 3ª éd., LGDJ, Paris, n° 196-1, 2018.

C. Thibierge-Guelffucci, *Libres propos sur la transformation du droit des contrats*, RTD civ., 1997.

محمد علي صاحب، *عقد توريد المعلومات*،بحث منشور على مجلة حقوق النهرين، العددان الثالث والرابع عشر، المجلد الرابع،2011.

III. Textes

a) Règlements européens

Règlement n° 910/2014 du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 2014 sur l'identification électronique et les services de confiance pour les transactions électroniques au sein du marché intérieur (dit Règlement eIDAS).

Règlement n° 593/2008 du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 sur la loi applicable aux obligations contractuelles, surnommé « Rome I ».

Règlement n° 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016, relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE. (dit Règlement général sur la protection des données, RGDPR).

b) Directives européennes

Directive 1995/46/CE du Parlement européen et du Conseil, du 24 octobre 1995, relative à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données.

Directive 1999/93/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 1999 portant sur un cadre communautaire pour les signatures électroniques.

Directive 2008/48/CE du Parlement européen et du conseil du 23 avril 2008, concernant les contrats de crédit aux consommateurs.

Directive 2009/110/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 septembre 2009 concernant l'accès à l'activité des établissements de monnaie électronique et son exercice ainsi que la surveillance prudentielle de ces établissements.

Directive 2011/83/CE du Parlement européen et du conseil du 25 octobre 2011 relative aux droits des consommateurs.

Directive 2015/849 du Parlement Européen et du Conseil du 20 mai 2015 relative à la prévention de l'utilisation du système financier aux fins du blanchiment de capitaux ou du financement du terrorisme.

Directive 2015/2366 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2015 concernant les services de paiement dans le marché intérieur.

c) Autres :

Loi type de la CNUDCI sur l'arbitrage commercial international.

Loi RGPD du 20 juin 2018 sur la protection des données.

Union européenne – Quatrième et cinquième directives anti-blanchiment d'argent (AMLD4 et AMLD5).

d) Codes français

Code civil français.

Code de commerce français.

Code de procédure civil français.

Code de la consommation français.

Code de la construction et de l'habitation.

Code monétaire et financier français.

Code pénal français.

e) Codes libanais

Code des obligations et des contrats.

Code de commerce libanais.

Code de procédure civil libanais.

Code de la consommation libanais.

Code de la construction et de l'habitation.

Code pénal libanais.

f) Textes de lois

Loi française n° 2000-230 du 13 mars 2000 portant adaptation du droit de la preuve aux technologies de l'information et relative à la signature électronique.

Loi française n°2004-575 du 21 juin 2004 pour la confiance dans l'économie numérique (LCEN).

Loi française n° 2014-344 du 17 mars 2014 relative à la consommation.

Loi française n° 2016-1691, 9 déc. 2016 relative à la transparence, à la lutte contre la corruption et à la modernisation de la vie économique, dite « Sapin II ».

Loi française n°2017-203 du 21 février 2017 ratifiant les ordonnances n° 2016-301 du 14 mars 2016 relative à la partie législative du code de la consommation.

Loi libanaise n ° 659 du 4 février 2005 sur la protection des consommateurs.

Arizona revised Statutes, Title 44, Trade and Commerce § 44-7061, 2018.

Tennessee Code, Title 47, Commercial Instruments and Transactions, Chapter 10 Uniform Electronic Transactions, Part 2 Distributed Ledger Technology § 47-10-202, 2018.

Loi N81 sur les transactions électroniques et la protection des données personnelles.

g) Ordonnances

Ordonnance n°2016-131 du 10 février 2016 portant réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations.

Ordonnance N°2016-520, 28 avril 2016 relative aux bons de caisse.

IV. Jurisprudences

a) CJUE

CJUE, n° C-49/11, Contents Services, 5 juillet 2012.

CJUE, n°C-131/12, Google Spain c. Agencia Espanola de Proteccion de Datos, 13 mai 2014.

CJUE, n° C-264/14, Arrêt (JO) de la Cour, Skatteverket/David Hedqvist, 22 octobre 2015.

CJUE n° C-42/15, Home Credit Slovakia, 9 novembre 2016.

CJUE, n° C-375/15, BAWAG PSK Bank c. Verein für Konsumenteninformation, 25 Janvier 2017.

CJUE, 7 déc. 2010, Peter Pammer et Hotel Alpenhof, Aff. jointes C-585/08 et C-144/09.

CJUE, 28 juil. 2016, VKI c. Amazon EU, Aff. C-191/15.

b) Cour de cassation

Cass. Civ., 6 mars 1876 (Canal de Craponne).

Cass. Com., 3 novembre 1992, Bull. IV n°340.

Cass. Com., 24 novembre 1998, Bull. IV n°277.

Cass. Crim., 9 septembre 2003, n°02-87.098.

Cass. Civ. 3ème, 20 mai 2009, n° 08-13.230, Bull. n° 118.

Cass. Com., 29 juin 2010, n°09-67.369.

Cass. Civ. 1ère , 29 octobre 2014, n°13-197.29.

Cass. Com., 18 Septembre 2012, n° 11-19,629: RJDA 1/13 n° 2.

Cass. Civ. 3ème, 19 Septembre 2012, n° 11-10.532 : RJDA 1/13 n° 14.

Cass. Civ. 3ème, 10 Septembre 2013, n° 12-22.844 : RJDA 4/14 n° 318.

Cass. Com., 3 Octobre 1978, n° 77-10.915 : Bull. civ. IV n° 208.

Cass. Com., 3 Juin 1986 n° 84-16.971: Bull. civ. IV n° 110.

Cass. Civ. 3ème, 7 mai 2008, n° 07-11.690.

Cass. Civ., 2 mars 1964, B.L., 122.

Cass. Civ., 22 mars 1944, D, 1944, 2, 145 notes PLP.

Cass. Com, 4 septembre 2018, n°17-18.132, Inédit.

Cass. Com.,9 mai, 2018, n 16-28157.

Cass. ch. mixte, 26 mai 2006, n° 03-19.376.

Cass. Civ., 3ème, 17 septembre 2014, nº 13-21.824.

Ass. Plén., 14 avr. 2006, n 04-18902 et n 02-11168.

c) Cour d'Appel

Cour d'appel, Nancy, 12 septembre 2002.

Cour d'appel, Lyon, 6e chambre, 3 Septembre 2015 – n° 13/09407.

Cour d'appel, Paris, 9ème ch., 11 février 2016.

d) Jurisprudences en Arabe

حكم القاضي المنفرد التجاري في بيروت، تاريخ ١٠ / ٦ / ١٩٩٧، رقم ٢١، أساس ٣٦٥٠ / ٩٧، غير منشور.

استئناف بيروت المدنية ، قرار رقم ١٣٢، تاريخ٢٠ / ٦ / ١٩٦٨، النشرة القضائية، ١٩٧٠.

استئناف مدني، قرار رقم ٣٥٨ ، تاريخ ١٩/ ١ / ١٩٧٠، النشرة القضائية، ١٩٧١.

استئناف بيروت ، الغرفة التاسعة ، قرار رقم ٩٥، تاريخ ١٩/٩/١٩٩٥.

استئناف بيروت ، تاريخ١١ / ١١ / ١٩٥٦ ، النشرة القضائية، ١٩٩٥.

تمييز ، تاريخ ١١ / ٥ / ١٩٥٥، النشرة القضائية ، ١٩٥٥.

قاضي منفرد مدني ، تاريخ١٢ / ١٠/ ١٩٥٠، النشرة القضائية ،١٩٩٥.

استئناف مدني، تاريخ٢٧ / ٨/ ١٩٠٣ ، النشرة القضائية سنة، ١٩٠٣.

V. Site internet:

Site officiel Blockchain France
https://blockchainfrance.wordpress.com

S. Nakamoto, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, article original de Satoshi Nakamoto https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

B. Chambon et Q. Hulot, *Blockchain, « smart contracts » et droit public des affaires, une combinaison gagnant?,* partagé sur Village Justice le 23 mai 2017
http://www.village-justice.com/articles/Blockchain-smart-contracts-droit-public-desaffaires-une-combinaisongagnante,25065.html?utm_source=Sociallymap&utm_medium=Sociallymap&utm_cam paign=Sociallymap

S. Polrot, *« Smart contract » ou le contrat auto-exécutant,* Site Ethereum France, 20 mars 2016
https://www.ethereum-france.com/smart-contract-ou-le-contrat-auto-executant/

Sur la faille de la DAO et la responsabilité des développeurs
https://blog.bity.com/la-faille-de-the-dao-les-cles-pour-comprendre/

Publication de V. Butterin sur le blog Ethereum
https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-and-more-an-incomplete-terminology-guide/

Consultation lancée le 24 mars 2017 et à retrouver sur :
http://www.tresor.economie.gouv.fr/File/434688

Blockchain et commerce international, Art. appartenant au dossier *Blockchain, Eldorado ou mirage pour les services financiers* ?, partagé sur le site Revue-Banque, le 09/09/2016
http://www.revue-banque.fr/management-fonctions-supports/article/blockchain-commerce-international

Alen & Overy, *Basic principles of English contract law*
http://www.a4id.org/wp-content/uploads/2016/10/A4ID-english-contract-law-at-a-glance.pdf

A. Abadie, *Blockchain : pourquoi les assureurs doivent l'adopter*, partagé sur : https://www.argusdelassurance.com/produits-services/blockchain-pourquoi-les-assureurs-doivent-l-adopter.117000

Site Banque de la France - Ecosystème :
https://publications.banque-france.fr/lemergence-du-bitcoin-et-autres-crypto-actifs-enjeux-risques-et-perspectives

The Hague Securities Convention
https://www.hcch.net/en/instruments/conventions/full-text/?cid=72

V. Butterin, DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide, Eutheruem blog, 2014, partagé sur:
https://blog.ethereum.org/2014/05/06/daos-dacs-das-and-more-an-incomplete-terminology-guide/

Législation autour de la signature électronique
www.telecom.gouv.fr

K. D. Werbach, *Trust, But Verify: Why the Blockchain Needs the Law* (2017): http://ssrn.com/abstract=2844409

The Unlock Company DMCC
https://www.unlock-bc.com/news/2020-10-29/medici-ventures-takes-controlling-stake-in-bitt-digital-currency-platform

Uniform Law Commission
https://www.uniformlaws.org/acts/ucc

A. Maloux, *Les premiers pas de la Blockchain au Liban*, Le commerce le magazine de l'économie et des affaires, publié le 7 juin 2019 sur :
https://www.lecommercedulevant.com/article/29090-les-premiers-pas-de-la-blockchain-au-liban

T. Amirtha, *M. Ether, the Bitcoin-Like Cryptocurrency That Could Power the Internet of Things,* Fast company, May 21 2015, partagé sur:
http://www.fastcompany.com/3046385/meetether-the-bitcoin-like-cryptocurrency-that-could-power-the-internet-of-things

C. Metz, *Tech and Banking Giants Ditch Bitcoin for Their Own Blockchain*, WIRED, December 17, 2015, publié sur:
https://www.hyperledger.org/news/2015/12/17/wired-tech-and-banking

Blockchain & Distributed Ledger Technology (DLT), The World Bank, April 12, 2018, partagé sur le site:
http://www.worldbank.org/en/topic/financialsector/brief/blockchain-dlt

S. Polrot, *Les Oracles, lien entre la blockchain et le monde*, 2019, partagé sur le site : https://www.ethereum-france.com/les-oracles-lien-entre-la-blockchain-et-lemonde

J. Ream, Y. Chu, D. Schatsky, *Upgrading blockchains: Smart contract use cases in industry*, Deloitte Insights, 2016, partagé sur:
https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/signals-for-strategists/using-blockchain-forsmart-contracts.html

T. Franck, M. Stanley, *Gearing up for bitcoin derivative trading, Bloomberg reports*, CNBC, 2018, publié sur:
https://www.cnbc.com/2018/09/13/morgan-stanley-gearing-up-for-bitcoin-derivative-trading.html

Exemples d'oracles disponibles sur
https://www.realitykeys.com
http://www.oraclize.it

Zeppelin solutions, 2017, accédé sur
https://zeppelin.solutions/about

D. Siegel, *Understanding the DAO Attack*, Coindesk, 2017, partagé sur https://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists/

B. Huguet, *The DAO Hack, état des lieux et perspectives, Bitcoin*, 2016, accessible sur :
https://bitconseil.fr/thedao-hack-etat-lieux-perspectives/

L. Adam, *Mt.Gox : Deux ans et demi de sursis pour Mark Karpelès, ancien roi du Bitcoin*, ZD net, 2019 accessible sur :
https://www.zdnet.fr/actualites/mtgox-deux-ans-et-demi-de-sursis-pour-mark-karpeles-ancien-roi-du-bitcoin-39882075.htm

J. Dourlens, *Oracles: Bringing Data to the Blockchain*, 9 October 2017, accessible sur:
https://www.veem.com/library/anti-money-laundering-how-to-protect-your-small-business/

Site officiel du start up shocard, accédé sur :
https://www.pingidentity.com/en/lp/shocard-personal-identity.html

United Arab Emirates, General financial regulatory regime, DLA PIPER, accessible sur: https://www.dlapiperintelligence.com/investmentrules/countries/index.html?p=fin-tech&t=fintech&c=AE&s=restrictions

TABLE DES FIGURES

TABLE DES MATIERES