UCLouvain

Faculté de droit et de criminologie

Les *smart contracts* et la technologie blockchain en droit belge et droit international

NOM et Prénom de l'étudiant.e :
CONDILA Andreea-Maria
Promoteur :
Yves De Cordt
Année académique 2024-2025
Master en droit
Finalité en droit de l'entreprise

Plagiat et erreur méthodologique grave

Le plagiat, fût-il de texte non soumis à droit d'auteur, entraîne l'application de la section 7 des articles 107 à 114 du règlement général des études et des examens.

Le plagiat consiste à utiliser des idées, un texte ou une œuvre, même partiellement, sans en mentionner précisément le nom de l'auteur et la source au moment et à l'endroit exact de chaque utilisation*.
En outre, la reproduction littérale de passages d'une œuvre sans les placer entre guillemets, quand bien même l'auteur et la source de cette œuvre seraient mentionnés, constitue une erreur méthodologique grave pouvant entraîner l'échec.

* A ce sujet, voy. notamment **http://www.uclouvain.be/plagiat**.

Engagement d'intégrité – Travaux écrits et mémoires d'étudiant.e.s

Je reconnais avoir pris connaissance des règles d'or de l'honnêteté intellectuelle ainsi que des Lignes directrices sur l'usage responsable des outils d'intelligence artificielle de l'UCLouvain (disponibles sur le site www.uclouvain.be/drt - page "règlements") et je m'engage à respecter les valeurs d'intégrité et d'honnêteté qui fondent les règles et recommandations adoptées au sein de la communauté universitaire.

En particulier :

Engagement sur l'authenticité de mon mémoire/travail écrit

- Je déclare sur l'honneur que j'ai préparé et rédigé moi-même ce mémoire/travail écrit.

Reconnaissance du plagiat comme faute

- Je suis conscient·e que le plagiat consiste à réutiliser d'autres documents et sources, même partiellement, sans mentionner le nom de l'auteur ni/ou de la source. Reproduire littéralement des passages d'un autre document, éventuellement traduits, sans les placer entre guillemets, même si l'auteur et la source de cette œuvre sont mentionnés, constitue également un plagiat.
- Je reconnais que le plagiat constitue une faute grave qui entraîne l'application de la section 7 des articles 87 à 90 du Règlement général des études et des examens (RGEE).
- Je m'engage à ce que mon mémoire/travail ne constitue pas une reprise, même partielle, d'un autre document publié ou non, attribué à une personne ou anonyme.

Engagement à citer mes sources

- Je m'engage à attribuer à leur(s) auteur(s) toutes les idées, informations, données sur lesquelles je m'appuie. Je m'engage à référencer tous les emprunts intégrés au mémoire/travail (sous la forme de phrases, graphes, cartes, schémas, tableaux, etc.). Les références (par exemple, en note de bas de page) sont conformes aux exigences académiques et scientifiques (telles que présentées dans les cours de méthodologie, les séances de formation liées au Séminaire d'accompagnement des mémoires en Master et les guides de citation).

Engagement quant à l'usage d'outils d'intelligence artificielle (IA) générative

- Je m'engage à utiliser les outils d'IA générative, en particulier les générateurs de textes, de manière responsable, comme complément de mon apprentissage et sans chercher à contourner les exigences académiques.
- Je m'engage à respecter les Lignes directrices relatives à l'usage responsable de l'IA générative. Elles m'obligent notamment à référencer adéquatement les outils d'IA lorsque je reprends de manière littérale les contenus qu'ils ont générés. En revanche, certains usages de ces outils, par exemple comme assistant linguistique (pour corriger l'orthographe, la syntaxe ou le style), ne doivent pas être mentionnés.
- Je suis conscient·e que les contenus générés par ces outils d'IA ne reflètent pas nécessairement les faits/sources et je m'engage donc à toujours vérifier l'exactitude de ces contenus dans une démarche scientifique.
- Je m'engage à respecter toutes les consignes spécifiques pour le travail/mémoire, ainsi que les exigences de transparence et de documentation du processus ayant abouti au travail/mémoire, notamment en sauvegardant les conversations avec ces outils d'IA.
- Je m'engage à fournir, sur demande, des explications sur la manière dont j'ai utilisé ces outils.
- Je reconnais que le non-respect de ces exigences et de l'intégrité académique peut constituer un abus et être considéré comme une irrégularité au titre des articles 107 et suivants du RGEE et entraîner des sanctions telles que prévues aux articles 111 et suivants du RGEE.

Remerciements

Je souhaite adresser mes plus sincères remerciements à ma famille, dont la présence, la patience et la confiance ont constitué un appui constant au fil de ces années d'études universitaires.

Ma gratitude va tout particulièrement à ma sœur, Aura. Son soutien indéfectible, ses encouragements, sa présence et ses conseils au quotidien ont rendu possible l'aboutissement de ce parcours universitaire.

Je remercie également l'ensemble des professeurs qui ont marqué mon cheminement. Que ce soit au travers de la qualité de leurs cours, la précision de leurs exigences et la générosité de leurs conseils, ils m'ont transmis le plaisir du droit et l'envie d'en approfondir la compréhension, de m'améliorer et d'évoluer. Leur engagement a contribué à structurer ma réflexion et à nourrir l'ambition intellectuelle de ce mémoire.

Enfin, je n'oublie pas toutes celles et ceux qui, de près ou de loin, ont apporté leur aide. Leur soutien, discret ou manifeste, m'a accompagnée jusqu'à la dernière page de ce travail.

Table des matières

Introduction

À intervalles réguliers, l'infrastructure de nos sociétés, monétaire, juridique, technique, connaît des changements qui ne relèvent pas de la simple modernisation, mais d'un véritable changement d'architecture, voire de paradigme. La blockchain et les *smart contracts* pourraient avoir vocation à appartenir à cette catégorie de mutations.

Depuis qu'un code ouvert a permis, à la fin des années 2000, d'opérer des transferts de valeur sans se reposer sur le système centralisé actuel, la promesse n'a cessé d'être reformulée, décentralisation, traçabilité, exécution automatisée au travers de la monnaie.

L'innovation que cela pourrait amener n'est plus seulement à la périphérie , elle se rapproche du noyau dur des paiements et des marchés. Dans ce même esprit, les marchés privés expérimentent à grande échelle la tokenisation d'actifs dits traditionnels. L'émergence de parts de fonds monétaires, d'obligations souveraines ou de créances négociées sous forme de jetons sur des registres distribués illustre la possibilité d'investisseurs institutionnels sur des rails technologiques inédits.

Ce n'est donc plus l'entrée des smart contracts dans l'économie et le droit qui est en cause, mais les conditions de leur intégration. Si leur caractère novateur peut laisser imaginer une rupture, le droit demeure l'expression d'un compromis collectif et progresse par ajustements. Un retard relatif dans l'intégration et l'acceptation des techniques n'a dès lors rien d'exceptionnel.

C'est dans ce contexte qu'intervient la présente recherche, articulée autour de la problématique suivante : « ***Comment la technologie de la blockchain et l'utilisation des smart contracts modifient-elles les dynamiques des contrats dans le contexte juridique belge et international, dans un environnement commercial changeant ?*** »

Elle part d'un constat simple : si l'outil technique promet des gains d'efficience en termes de coûts de transaction réduits, d'exécution quasi-instantanée, de traçabilité. Il porte aussi une rigidité inhérente de par le déterminisme des conditions codées, la dépendance aux oracles et irréversibilité des écritures, qui heurte certaines soupapes du droit des obligations,

(telles que la bonne foi, l'imprévision et le pouvoir modérateur du juge. L'enjeu n'est donc pas d'opposer le code à la norme, mais de penser les points de contact et d'articulation.

Dans cette perspective, la Partie I pose le cadre technique et conceptuel (registre distribué, consensus, immutabilité, typologies de blockchains, *smart contracts* et leurs propriétés et met en lumière les capacités réelles de l'outil, ainsi que ses angles morts.

La Partie II examine l'articulation avec le droit de manière approfondie, insertion dans le droit belge des obligations, au travers de la formation, la validité, l'exécution et la responsabilité et déclinaison en droit de la consommation, par le biais de l'identification des parties, des devoirs d'information, du support durable, des clauses abusives, su droit de rétractation. Ce cheminement, déjà structuré dans ce plan, fonde la transition du conceptuel vers le normatif et prépare l'évaluation *in concreto*.

Méthodologie

Le présent travail s'inscrit dans une méthode dogmatique de droit positif. Il repose sur une lecture systématique et téléologique des sources, centrée sur le droit belge des obligations et la protection du consommateur.

L'analyse s'ouvre par la qualification des notions techniques, notamment la blockchain, les *smart contracts*, les jetons et les oracles, envisagées au regard des catégories juridiques pertinentes.

PARTIE I – Du registre distribué à l'automatisation contractuelle - comprendre la blockchain et les *smart contracts*

Chapitre 1er – La blockchain - architecture, propriétés et usages

Section 1 – Cadre introductif et objectifs du chapitre

§1. Présentation générale

Cette première partie vise à poser les bases techniques et conceptuelles de la blockchain, en présentant la nature, le fonctionnement et les usages du registre distribué, puis analyse le *smart contract* comme modalité d'automatisation de l'exécution à l'interface du code et du droit, et prépare l'étude de l'encadrement juridique qui sera développée dans la partie suivante.

L'émergence des technologies de registre distribué (*Distributed Ledger Technologies*, DLT), et plus particulièrement de la blockchain, a marqué un tournant significatif dans le partage d'informations et l'exécution de transactions en ligne[1]. Alors que la technologie blockchain connaît ses premiers développements depuis 2009[2], elle a vu sa popularité croître à partir de 2017, propulsée par l'engouement créé autour des cryptomonnaies[3].

Au-delà de ces prémices et de ses applications monétaires initiales, la blockchain est aujourd'hui reconnue pour son potentiel disruptif dans maints secteurs, notamment la finance, la santé, les chaînes d'approvisionnement, la gestion de patrimoine, l'immobilier, l'éducation

---

[1] L. DERUYCK, « Consumentenbescherming bij Initial Coin Offerings. Consumentenbescherming in de Europese en Belgische ICO-regelgeving: toereikendheid en voorgestelde wijzigingen », *Jura Falc.*, 2023-2024/1, pp. 331-334; J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH, ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 9-29.

[2] S. NAKAMOTO, « Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System », 2008, disponible en ligne : https://bitcoin.org/bitcoin.pdf., (consulté le 14 juin 2025).

[3] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 233-296 ; L. JOLLY, *La réglementation des cryptomonnaies*, Bruxelles, Larcier, 2022 ; J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH ET AL.), Larcier, 2020, pp. 31-50.

et l'administration publique, en raison des promesses d'intégrité, de traçabilité et d'automatisation qu'elle recèle[4]. Dans cet esprit, une partie de la doctrine y voit également une force de régulation susceptible de contribuer au développement de systèmes gouvernementaux et juridiques plus stables, en redéfinissant les modalités de confiance et de contrôle[5].

À la pointe de cet état de l'art se positionnent les *smart contracts*, des contrats dits intelligents, ces programmes informatiques auto-exécutables qui opèrent sur la blockchain et automatisent certaines opérations contractuelles prédéfinies[6]. Ces deux concepts, d'une part la blockchain et, d'autre part, les *smart contracts*, sont indissociables et constituent le fondement d'une transformation numérique profonde, offrant des avantages en termes de sécurité, de transparence et de désintermédiation[7].

Le présent chapitre vise à démystifier ces technologies en proposant un cadre de compréhension pertinent. Celui-ci s'attarde d'abord sur la définition et les caractéristiques fondamentales de la blockchain, en insistant sur sa nature décentralisée et sur son fonctionnement en tant que registre dit inviolable, avant d'examiner la relation symbiotique qu'elle entretient avec les *smart contracts*[8].

---

[4] N. VANDEZANDE, « Toepassingen in het financieel recht », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.) Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 129-168 ;

[5] Y. POULLET, H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *J.T.*, 2018, pp. 801-819 ; J.-P. PINTE, *op. cit.* pp. 31-34.

[6] P.-J. AERTS, « Wat is een smart contract? », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 57-84 ; K. VERSLYPE, B. VERHEYE, *Blockchain en smart contracts*, Bruxelles, Intersentia, 2019, pp. 67-89.

[7] K. VINGERHOETS, « Wegwijs in blockchain », *in Smart contracts op. cit*., pp. 7-14; F. HOOGENDIJK, N. VANDEZANDE, P.-J. AERTS, « Smart contracts – opzet », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.) Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 3-6 ; J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH ET AL.), Larcier, 2020, pp. 51-96.

[8] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse » *in Smart contracts*, *op. cit.,* pp. 85-125 (articulation technique-juridique), et N. VANDEZANDE, « Toepassingen in het financieel recht », *in Smart contracts, op. cit.,* pp.129-168. (usages sectoriels).

Section 2 – La blockchain : technologie décentralisée et registre inviolable

§1. Définition et caractéristiques générales

La blockchain se définit comme une technologie de stockage et de transmission d'informations qui se veut transparente, sécurisée et dépourvue d'organe central de contrôle[9]. Souvent décrite comme une base de données distribuée, elle conserve l'historique complet de tous les échanges effectués entre ses utilisateurs depuis sa création[10].

Conçue initialement en 2008 par une personne ou un groupe opérant sous le pseudonyme *Satoshi Nakamoto*, afin de soutenir la première cryptomonnaie, le Bitcoin, elle a toutefois rapidement échappé à ce cadre monétaire, se révélant polyvalente et porteuse d'applications diversifiées[11].

Depuis cette première implémentation, la technologie a connu une diversification considérable, donnant naissance à une multitude d'architectures techniques aux fonctions et caractéristiques variées. Il convient dès lors de parler des blockchains au pluriel, chaque protocole constituant une combinaison spécifique de techniques cryptographiques, de mécanismes de consensus et de modèles organisationnels destinés à servir des finalités distinctes[12].

Le terme *blockchain*, qui signifie littéralement « chaîne de blocs »[13], désigne une structure de stockage d'informations organisée en blocs de données liés entre eux de manière chronologique et sécurisée[14]. Cette structure est répliquée sur un réseau de nœuds, c'est-à-dire d'ordinateurs interconnectés, chacun d'eux possédant une copie identique du registre,

---

[9] K. VINGERHOETS, « Wegwijs in blockchain », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK, N. VANDEZANDE, P.-J. AERTS), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 7-14.

[10] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.,* pp. 9-29.

[11] J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.* pp. 31-50.

[12] J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, pp. 51-96.

[13] C. HOUSSA, L. STANDAERT, « la « Nouvelle frontière » de la Finance » *in L'économie du futur. Le futur de l'économie,* (sous la dir. A. BALTUS ET AL.)*,* Bruxelles, Bruylant, 2016, pp. 187-294.

[14] K. VINGERHOETS, « Wegwijs in blockchain », *in Smart contracts, op. cit.,* pp. 7-14.

constituant ainsi un registre distribué ou *Distributed Ledger Technology* (DLT)[15].

Dans un tel réseau de type pair à pair (*peer-to-peer*), c'est-à-dire sans autorité centrale, le pouvoir de validation et d'actualisation est collectif et distribué entre tous les nœuds[16].

Chaque bloc comprend :

- un en-tête comportant des métadonnées (par exemple : horodatage, taille, version du protocole)[17] ;
- une liste des transactions enregistrées depuis la validation du bloc précédent[18] ;
- et surtout, l'empreinte cryptographique (*hash*) du bloc antérieur, garantissant ainsi le suivi de la chaîne dans son ensemble[19].

Ce lien cryptographique entre blocs assure l'intégrité et l'inviolabilité du registre. Ainsi, toute tentative de modification d'un bloc impliquerait de recalculer l'ensemble des hachages ultérieurs, ce qui, dans un réseau correctement distribué, s'avère pratiquement impossible[20].

En synthèse, la blockchain est un registre distribué en chaîne de blocs, répliqué sur un réseau pair à pair sans autorité centrale. Le chaînage par hachage et le consensus en garantissent l'intégrité et la traçabilité, expliquant la diversité de ses architectures et usages.

---

[15] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.,* pp. 10-23.

[16] J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *op. cit.,* pp. 31-36.

[17] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.,* pp. 16-17. C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 237-238.

[18] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.,* pp. 16-19.

[19] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.,* pp. 16-19.

[20] P.-J. AERTS, « Wat is een smart contract? », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 72-73 ; J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *op. cit.*, p. 58.

§2. – Caractéristiques essentielles de la blockchain

Divers attributs confèrent à la blockchain ses propriétés idiosyncratiques et expliquent l'intérêt croissant qu'elle suscite dans les relations économiques, juridiques et organisationnelles. Ces caractéristiques, qui procèdent tant des choix techniques que de la gouvernance du réseau, en déterminent à la fois les potentialités et les limites[21].

I. Décentralisation et distribution

La blockchain repose sur un modèle organisationnel décentralisé, qui rompt avec la logique des systèmes traditionnels reposant sur une autorité centrale pour la gestion et la validation des données, tels que, par exemple, les établissements bancaires. Dans un environnement *peer-to-peer*, chaque participant dispose d'une copie de la totalité du registre, assurant ainsi une répartition de l'information sur l'ensemble du réseau[22].

Ce type d'architecture permet d'atteindre une résilience accrue : en cas de défaillance d'un ou de plusieurs nœuds, les données demeurent accessibles via les autres participants, assurant une disponibilité continue. L'absence de point unique de défaillance limite par conséquent le risque de censure ou de manipulation par un acteur unique[23].

II. Immutabilité et inviolabilité

L'une des plus grandes qualités de la blockchain est son caractère « *append-only* », c'est-à-dire qu'il n'est techniquement pas possible de modifier ou de supprimer des données une fois qu'elles ont été validées par le réseau. En effet, puisque chaque bloc est cryptographiquement lié au précédent par un hachage, toute tentative d'altération impliquerait le recalcul de l'ensemble des blocs subséquents, opération rendue irréaliste par le mécanisme de consensus[24].

En pratique, toute correction ou mise à jour s'effectue par l'ajout d'un nouveau bloc faisant référence à la donnée initiale, ce qui préserve l'historique complet et assure ainsi la traçabilité. Ce principe confère à la blockchain une valeur probatoire particulière dans un contexte

---

[21] K. VINGERHOETS, « Wegwijs in blockchain », *in Smart contracts*, *op. cit.*, pp. 9-14.

[22] *Ibid.*, p. 10

[23] J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *op. cit*, p. 58.

[24] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.,* p. 17.

juridique, en raison de l'intangibilité des enregistrements[25].

III. Transparence et vérifiabilité

Les blockchains publiques, en raison de leur nature décentralisée et ouverte, se caractérisent par une transparence radicale : le code, l'état actuel et l'historique complet des transactions ou des *smart contracts* y sont librement consultables, notamment via des interfaces comme *Etherscan*[26]. Cette visibilité permet aux parties de vérifier la conformité et l'exactitude des informations inscrites[27].

Néanmoins, cette transparence technique ne préjuge pas de la véracité du contenu : une donnée valide sur le plan cryptographique peut être factuellement inexacte, voire erronée. La question de l'articulation entre la preuve technique et la vérité matérielle demeure ainsi un enjeu juridique majeur[28].

IV. Sécurité cryptographique

La sécurité de la blockchain repose sur des techniques cryptographiques robustes, notamment les fonctions de hachage et la cryptographie asymétrique à clés publique et privée. La clé publique sert d'identifiant, tandis que la clé privée, conservée secrète, permet de signer les transactions et d'en garantir l'authenticité. Cette combinaison rend la falsification des données hautement improbable, même si le risque zéro n'existe pas : la compromission d'une clé privée ou une attaque dite « à 51 % »[29] demeurent des scénarios théoriques possibles. La sécurité dépend des ressources nécessaires pour mener à bien une telle attaque. Ces ressources résident à la fois dans la puissance technologique et dans le mécanisme de consensus, qui rendent, en principe, toute tentative prohibitivement coûteuse[30].

V. Mécanismes de consensus

---

[25] E.-A. CAPRIOLI, « Archivage et blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH ET AL.)Bruxelles, Larcier, 2020, p. 210

[26] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts, op. cit.,* p. 240.

[27] J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *op. cit.*, p. 60.

[28] Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 804 ; J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *op. cit.*, p. 49.

[29] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.,* p. 23.

[30] F. HOOGENDIJK, N. VANDEZANDE ET P.-J. AERTS, « Smart contracts – opzet », *in Smart contracts*, *op. cit.*, 2020, p. 5.

Dans un système dépourvu d'autorité centrale, la confiance entre les nœuds repose sur le consensus et chaque participant doit disposer de la même version du registre. Selon le protocole adopté, les mécanismes de validation et d'élaboration des blocs diffèrent : le Proof of Work (PoW), utilisé par Bitcoin, repose sur une dépense massive d'énergie dans la validation des blocs pour garantir la sécurité, mais à un très fort coût écologique[31].

D'autres modèles, tels que le *Proof of Stake* (PoS), réduisent l'empreinte énergétique en exigeant un engagement de jetons plutôt qu'un calcul intensif. Cependant, cette seconde technique soulève d'autres questions, notamment quant à la concentration du pouvoir de validation[32].

VI. Conclusion

À la lumière de ces caractéristiques techniques, la blockchain conjugue décentralisation, immutabilité, transparence, sécurité cryptographique et consensus. Ce faisceau de propriétés présent au sein de cette technologie revêt de l'inédit et bien que sa compréhension ne soit pas des plus aisée, cela explique tout de même son attrait juridique et économique, tout en en fixant les limites techniques et de gouvernance.

§3. – Typologies de blockchains

La fonctionnalité et le mode de gouvernance d'une blockchain dépendent considérablement de sa configuration technique ainsi que de son protocole. La doctrine distingue généralement trois catégories principales[33].

- *Blockchains publiques*

Ces réseaux sont totalement ouverts. En effet, tout utilisateur peut y accéder, lire les informations, exécuter des transactions et participer à la validation des blocs. Le code source est souvent maintenu de façon collaborative par la communauté. L'identité des participants repose sur des adresses cryptographiques, appelées clés publiques, procurant un certain degré

[31] J. NIYOMUKESHA, « Blockchain – première partie : fonctionnement et utilisation de la technologie », *R.I.S.F.-I.J.F.S.,* 2021/3, p. 30.

[32] J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *op. cit*., p. 83. BARBAN, P., « Le cadre européen relatif aux technologies de registre distribué et à la blockchain – Analyse critique des nouvelles techniques législatives en droit de l'Union », *Rev. Aff. Eur*., 2023-2, pp. 487-500.

[33] K. VINGERHOETS, « Wegwijs in blockchain », *in Smart contracts*, *op. cit.,* p. 12; Y. POULLET, H. JACQUEMIN, « « Blockchain : une révolution pour le droit ?» , *J.T.,* 2018, p. 804.

de pseudonymat. La sécurité des échanges découle du protocole de consensus, sans recourir, en principe, à un tiers de confiance. Des exemples emblématiques incluent Bitcoin et Ethereum[34].

- *Blockchains privées*

Ces blockchains sont administrées par un acteur unique ou, selon les cas, par un groupe restreint, qui contrôle l'accès et la participation au processus de validation. Les droits d'écriture sont limités à des entités dites autorisées, ce qui permet une maîtrise accrue de la confidentialité et une optimisation des performances. Bien que moins décentralisées, elles offrent des vitesses de traitement plus rapides et des frais de transaction réduits. Elles sont privilégiées par les entreprises et les consortiums pour un usage interne ou sectoriel, notamment dans des contextes nécessitant un contrôle strict des données[35].

- *Blockchains hybrides ou de consortium*

Situées à mi-chemin entre les modèles de blockchains publiques et privées, ces infrastructures combinent ouverture partielle et gouvernance sélective. Les règles déterminent précisément qui peut valider ou inscrire de nouvelles transactions, tandis que la lecture peut être librement accessible.[36] Ce modèle est adapté aux secteurs réglementés, tels que la banque, où le projet R3 a réuni plusieurs institutions financières pour expérimenter une blockchain partagée[37]. Dans le domaine pharmaceutique, une blockchain hybride pourrait notamment permettre aux autorités publiques d'inscrire les données relatives à la distribution des médicaments, tout en laissant aux professionnels et aux patients un accès en lecture pour en vérifier la provenance ainsi que l'authenticité[38].

---

[34] K. VINGERHOETS, « Wegwijs in blockchain », *in Smart contracts*, *op. cit.,* p. 13 ; J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain », *op. cit.*, p. 18 ; Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 804 ; J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, pp. 55-59.

[35] K. VINGERHOETS, « Wegwijs in blockchain », *in Smart contracts, op. cit.,* p. 13.

[36] E.-A. CAPRIOLI, « Archivage et blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, p. 218.

[37] A. DELFORGE ET Y. POULLET, « Les blockchains : un défi et/ou un outil pour le RGPD ? », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH, H. JACQUEMIN, Y. POULLET), Bruxelles, Larcier, p. 110.

[38] C. BOURGUIGNON, « La technologie blockchain et la distribution des médicaments au sein de l'Union européenne», *op. cit.*, p. 451.

En conclusion, il y a lieu de constater que la typologie n'est pas un simple classement technique, elle conditionne en réalité l'ouverture, la confiance, l'allocation des responsabilités des opérations. Plus l'ouverture et la décentralisation sont fortes, tel que dans les blockchains publiques, plus la résilience et l'interopérabilité augmentent, mais au prix d'une perte de gouvernance. À l'inverse, les modèles privés et de consortium gagnent en maîtrise, confidentialité et performance, tout en assumant un risque accru de dépendance aux opérateurs. Le choix de l'architecture est donc un choix normatif autant que technique, devant être aligné sur les objectifs du projet. Car il préfigure le contexte dans le cadre duquel, les *smart contracts* par exemple, se déploieront.

§4. – Les principaux types d'applications

Si la technologie blockchain est historiquement associée aux cryptomonnaies, ses champs d'application s'étendent aujourd'hui bien au-delà, couvrant des secteurs variés et stratégiques[39]. Sa polyvalence tient à sa capacité à combiner décentralisation, immutabilité et transparence, afin de répondre à des besoins de sécurisation, d'automatisation et de traçabilité des données et des transactions.

- *Finance et services bancaires*

Dans le secteur financier, l'application de la blockchain permet la gestion des cryptomonnaies et autres crypto-actifs *tokens*, la compensation et le règlement des transactions, ainsi que la tenue sécurisée de registres de données[40].

Elle supprime la nécessité de recourir à des intermédiaires tels que les dépositaires centraux pour les titres cotés[41], et constitue un outil efficace dans la lutte contre le blanchiment des capitaux et le financement du terrorisme[42].

- *Assurances*

La blockchain permet d'automatiser l'adhésion, la gestion des sinistres et l'indemnisation au travers des *smart contracts*. L'exécution est déclenchée par des oracles, ce qui autorise des indemnisations automatiques et traçables. Des modèles *peer-to-peer* peuvent en outre

[39] J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *op. cit.*, p. 31.
[40] D. SZAFRAN, « Blockchain et réglementation financière », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, p. 317.
[41] *Ibid*., p. 320.
[42] P. GUÉDON, « Blockchain et lutte contre la fraude fiscale », *R.E.I.D.F.*, 2023/2, p. 225.

mutualiser le risque sans intermédiaire, de par un remboursement possible sans déclaration formelle lorsque les conditions codées sont remplies[43].

- *Chaînes d'approvisionnement (Supply Chain)*

Les blockchains permettent d'accroître considérablement la traçabilité des produits, par exemple pour le suivi d'éléments critiques tels que les médicaments[44] ou les composants destinés à des installations industrielles sensibles. Elles fournissent une preuve infalsifiable de l'authenticité et de l'intégrité des biens dans le cadre de la chaîne logistique [45].

- *Santé*

Le secteur médical peut exploiter la blockchain pour la traçabilité des médicaments[46], la certification des opérateurs habilités, la collecte et la conservation du consentement des patients dans le cadre d'essais cliniques, ainsi que le partage sécurisé de données de santé[47].

- *Gestion de patrimoine et immobilier*

La blockchain permet la création de registres fonciers décentralisés, parfois qualifiés de cadastres sur un registre distribué, facilitant et sécurisant les transferts de propriété[48].

- *Éducation*

Cette technologie peut offrir un archivage pérenne et infalsifiable des diplômes, certifications et compétences, y compris informelles, renforçant la transparence et la fiabilité des systèmes d'évaluation académique[49].

- *Propriété intellectuelle*

Grâce à ses capacités d'authentification et d'horodatage, la blockchain permet de prouver l'existence et l'antériorité d'une œuvre ou d'une invention sans divulguer publiquement son

[43] Y. POULLET, H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *J.T.*, 2018, p. 805.
[44] C. BOURGUIGNON, « La technologie blockchain et la distribution des médicaments au sein de l'Union européenne», *op. cit.,* p. 445.
[45] J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *op. cit*., p. 44.
[46] C. BOURGUIGNON, *op. cit.*, p. 452.
[47] T. GISCLARD, « Blockchain et droit des biotechnologies », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH, H. JACQUEMIN, Y. POULLET), Bruxelles, Larcier, 2020, p. 478.
[48] F. FONTEYN, « La digitalisation de la propriété et du processus contractuel », *op. cit.*, p. 135.
[49] J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *op. cit.*, p. 46.

contenu, ce qui est particulièrement pertinent pour les brevets et les œuvres artistiques[50].

- *Administrations publiques*

Les gouvernements et institutions publiques peuvent recourir à la blockchain pour certifier des documents officiels, gérer des procédures complexes telles que l'asile, ou encore partager des données fiables entre administrations[51].

- *Audits et preuves*

La blockchain sert de registre immuable retraçant des événements ou des transactions, fournissant ainsi une preuve chronologique incontestable, notamment en matière de conformité au RGPD[52]. Elle est parfois qualifiée de machine à confiance[53].

- *Gestion des litiges*

L'intégration d'oracles dans les *smart contracts* permet de soumettre automatiquement certaines opérations à un juge ou à un arbitre, ouvrant la voie à des mécanismes novateurs de résolution des conflits[54].

En définitive, la blockchain est une technologie qui a vocation à être un catalyseur potentiel de transformation structurelle dans de nombreux domaines, tant économiques que sociétaux.

[50] J. DU ROY, « Strengthening European copyright protection in the art market: Is blockchain technology the long-awaited solution? », *Ing.-Cons.*, 2023/4, p. 724.
[51] J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *op. cit.*, p. 48 ; Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 806.
[52] A. DELFORGE ET Y. POULLET, « Les blockchains : un défi et/ou un outil pour le RGPD ? », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, p. 120.
[53] *Ibid.*
[54] P.-J. AERTS, « Geschillenbeslechting », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK, N. VANDEZANDE, P.-J. AERTS), Bruxelles, Intersentia, 2020, p. 127.

§5. – Réglementation

Tout d'abord, il y a lieu de constater que le droit commun s'applique aux opérations liées aux jetons de la blockchain, entre autres la législation sur l'information et la protection du consommateur, en vertu du Code de droit économique en Belgique[55].

L'applicabilité du RGPD[56] aux blockchains est complexe en raison de la difficulté d'identifier le responsable du traitement dans des réseaux décentralisés, tels que les mineurs, les nœuds, les développeurs. Les caractéristiques d'immuabilité et de conservation permanente des données sur la blockchain posent problème pour les droits de rectification et d'effacement des données personnelle, qui seront abordées à la suite de ce travail[57].

En droit financier de l'Union, l'encadrement des usages de la blockchain repose sur une dytique. Le Règlement 2023/1114[58], dit MiCA, établit un cadre général pour les crypto-actifs qui ne sont pas des instruments financiers, classe les jetons en jetons de monnaie électronique, jetons référencés à des actifs et autres crypto-actifs dont les utilitaires, impose un white paper et des règles de conduite et prévoit l'agrément des prestataires de services sur crypto-actifs. Cependant, les jetons qualifiés d'instruments financiers demeurent régis par MiFID II[59] et MiFIR[60] ainsi que par les règlements Prospectus[61] et Abus de marché[62]. Ces règlements

---

[55] D. SZAFRAN, « Blockchain et réglementation financière », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, p. 317.

[56] Règlement (UE) n° 2018/1725 du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2018 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel par les institutions, organes et organismes de l'Union et à la libre circulation de ces données, et abrogeant le règlement (CE) nº 45/2001 et la décision nº 1247/2002/CE, *J.O.U.E.*, L 295 du 21 novembre 2018, p. 39.

[57] A. DELFORGE ET Y. POULLET, « Les blockchains : un défi et/ou un outil pour le RGPD ? », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, p. 120.

[58] Règlement (UE) 2023/1114 du Parlement européen et du Conseil du 31 mai 2023 sur les marchés de crypto-actifs, et modifiant les règlements (UE) no 1093/2010 et (UE) no 1095/2010 et les directives 2013/36/UE et (UE) 2019/1937, *J.O.U.E.*, 9 juin 2023, L150, p. 40.

[59] Directive (UE) 2014/65/UE du parlement européen et du conseil du 15 mai 2014 concernant les marchés d'instruments financiers et modifiant la directive 2002/92/CE et la directive 2011/61/UE, *J.O.U.E.*, 12 juin 2014, L173, p. 349.

[60] Règlement (UE) n °600/2014 du Parlement européen et du Conseil du 15 mai 2014 concernant les marchés d'instruments financiers et modifiant le règlement (UE) n ° 648/2012, *J.O.U.E.*, 12 juin 2014, L173, p.84.

[61] Règlement (UE) 2017/1129 du Parlement européen et du Conseil du 14 juin 2017 concernant le prospectus à publier en cas d'offre au public de valeurs mobilières ou en vue de l'admission de valeurs mobilières à la négociation sur un marché réglementé, et abrogeant la directive 2003/71/CE, *J.O.U.E.*, 30 juin 2017, L168, p.12.

[62] Règlement (UE) N°596/2014 du Parlement européen et du Conseil du 16 avril 2014 sur les abus de marché (règlement relatif aux abus de marché) et abrogeant la directive 2003/6/CE du Parlement européen et du Conseil et les directives 2003/124/CE, 2003/125/CE et 2004/72/CE de la Commission, *J.O.U.E.*, L.173, p. 1.

protecteurs se justifient en raison des inquiétudes liées à la volatilité des crypto-actifs[63] .

De plus, dans le cadre de la lutte contre le blanchiment d'argent et le financement du terrorisme, la Cinquième Directive Anti-Blanchiment, soit AMLD5[64], transposée par la loi du 20 juillet 2020[65], a étendu le champ d'application des entités assujetties aux prestataires de services de monnaies virtuelles et de portefeuilles de conservation. Elle définit les monnaies virtuelles et leur régulation est jugée efficace pour lutter contre la fraude fiscale grâce à l'implication des plateformes d'échange qui ont accès aux transactions et peuvent lever le voile du pseudonymat[66].

Le Data Act propose la première disposition juridique expresses concernant les *smart contract*, exigeant à l'éditeur du *smart contract* d'en assure sa *robustesse*[67] et intègre des fonctions permettant de réinitialiser ou d'interrompre l'opération pour éviter les exécutions accidentelles[68]. Cela répond aux risques liés à l'immuabilité de la blockchain[69].

[63] BARBAN, P., « Le cadre européen relatif aux technologies de registre distribué et à la blockchain – Analyse critique des nouvelles techniques législatives en droit de l'Union », *Rev. Aff. Eur*., 2023-2, pp. 487-500.

[64] Directive (UE) 2018/843 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive (UE) 2015/849 relative à la prévention de l'utilisation du système financier aux fins du blanchiment de capitaux ou du financement du terrorisme ainsi que les directives 2009/138/CE et 2013/36/UE, *J.O.U.E.,* 19 juin 2018, L156, p.43.

[65] Loi du 20 juillet 2020 portant des dispositions diverses relatives à la prévention du blanchiment de capitaux et du financement du terrorisme et à la limitation de l'utilisation des espèces*, M.B*., 5 août 2020, p. 57457.

[66] D. SZAFRAN, « Blockchain et réglementation financière », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, p. 322 ;

[67] Art, 30 (1.) (a), Règlement (UE) 2023/2854 du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2023 concernant des règles harmonisées portant sur l'équité de l'accès aux données et de l'utilisation des données et modifiant le règlement (UE) 2017/2394 et la directive (UE) 2020/1828 (Règlement sur les données), *J.O.U.E.,* 22 décembre 2023 L, 2023/2854.

[68] Art. 30 (1.), (b). Data Act.

[69] B. MATHIS, A. GASSER, « Le smart contract entre fausses pistes et angles morts », *R.I.S.F.-I.J.F.S.*, 2022-3, p. 58.

Conclusion

L'éclairage qu'apporte l'analyse de la blockchain et de ses caractéristiques fondamentales met en lumière une technologie dont la portée excède largement son contexte d'origine, celui des cryptomonnaies. Par son architecture décentralisée, son immutabilité et la solidité de ses mécanismes cryptographiques, elle offre des garanties inédites en matière de sécurisation, de traçabilité, ainsi que d'automatisation des données et des transactions[70].

En outre, ses différentes formes, publiques, privées ou hybrides, permettent une adaptation aux besoins spécifiques des différents secteurs.

Ces facteurs expliquent l'attrait croissant que lui portent les acteurs économiques et la doctrine, qui y voient un vecteur de reconfiguration des mécanismes de confiance dans l'économie numérique[71].

Toutefois, ces qualités techniques ne sauraient masquer certaines limites et enjeux : la fiabilité intrinsèque des données enregistrées[72], l'empreinte énergétique des protocoles de consensus[73] ou encore les risques de concentration du pouvoir de validation dans certains modèles[74].

À la lumière du cadre posé et afin d'envisager un élément de réponse à la problématique du présent travail, bien que la technologie de la blockchain offre de nombreuses applications utiles et potentiellement bénéfiques pour la société, une méfiance persiste de la part des autorités. Cette réserve s'explique par la volatilité marquée des crypto-actifs et par les interrogations quant à leur volatilité, susceptible d'affecter la stabilité financière.

Enfin, comprendre pleinement la portée de la blockchain implique d'aborder l'outil contractuel qui la prolonge : les *smart contracts*. Ces programmes auto-exécutables, exploitant directement les propriétés de la blockchain, ouvrent la voie à une automatisation des relations contractuelles, mais soulèvent à leur tour d'importantes interrogations juridiques et pratiques.

Leur étude fera l'objet du chapitre suivant, afin de compléter le cadre conceptuel nécessaire à l'analyse de leur impact.

---

[70] K. VERSLYPE, B. VERHEYE, *Blockchain en smart contracts, op. cit.*, pp. 69-72.

[71] Y. POULLET, H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *J.T.*, 2018, pp. 801-819.

[72] J.-P. PINTE, « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, p. 49.

[73] P. BARBAN, « Le cadre européen relatif aux technologies de registre distribué et à la blockchain – Analyse critique des nouvelles techniques législatives en droit de l'Union », *Rev. Aff. Eur.*, 2023-2, pp. 487-489.

[74] K. VERSLYPE, B. VERHEYE, *Blockchain en smart contracts, op. cit.,* pp. 83-84.

Chapitre 2e – Le smart contract : entre code et droit

Section 1 – Définition, caractéristiques et qualification juridique

§ 1. – Cadre introductif : une complexité intrinsèque

Le *smart contract*, ou contrat intelligent, se situe à la croisée du droit et de la technologie[75]. Cette relation est souvent qualifiée de lien indissoluble, révélant une complexité intrinsèque[76]. Le droit doit non seulement appréhender ces évolutions techniques majeures, mais aussi anticiper les changements de paradigme qu'elles annoncent[77]. En effet, la compréhension de la technologie blockchain et des *smart contracts* échappe, sauf exception, à la sphère de compétence exclusive des juristes et, réciproquement, à celle des informaticiens. Cette ambivalence se manifeste par la coexistence de définitions d'une part techniques et d'autre part juridiques qui ne recouvrent pas toujours les mêmes réalités[78].

Au cœur des blockchains, les jetons sont des objets numériques qui représentent une valeur et se transfèrent par *smart contract*. Leur usage dépasse le paiement et peut incarner des actifs, des droits d'accès, des objets de collection, des pouvoirs de vote, des identités ou des certificats. Leur programmabilité autorise des formes fongibles ou uniques, temporaires ou permanentes, et nourrit la tokenisation, où l'on négocie le jeton plutôt que la chose, le jeton tenant lieu de titre et le *smart contract* assurant le règlement. Lorsque la valeur est native du protocole, l'échange suit les règles de consensus, et lorsqu'elle dépend d'un bien extérieur à la chaîne, il faut établir un lien probant entre le jeton et l'objet sous-jacent. Ils ne sont toutefois pas intrinsèques à la blockchain, qui peut fonctionner sans eux comme simple registre distribué[79].

Techniquement, le *smart contract* est un programme logiciel ou un code informatique stocké et exécuté de manière décentralisée ou distribuée sur une blockchain [80].[81] Il est important

---

[75] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit.*, p. 59.
[76] *Ibid.*
[77] G. DORI, T. GUALA MOLINO, « Registre distribué, blockchain, smart contract : vers une digitalisation et une automatisation des opérations de M&A » *in Des systèmes d'information aux blockchains*, (sous la dir. de W. AZAN ET G. CAVALIER), Bruxelles, Bruylant, 2021, p. 181.
[78] *Ibid.*
[79] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts, op. cit.,* pp. 240-242; P. BARBAN, « Le cadre européen relatif aux technologies de registre distribué et à la blockchain – Analyse critique des nouvelles techniques législatives en droit de l'Union », *Rev. Aff. Eur*., 2023-2, p. 493.
[80] P.-J. AERTS, « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit*., pp. 59-60.
[81] R. DE CARIA, « The legal meaning of smart contracts », *E.R.P.L.* , 2018, p. 732.

de rappeler que la blockchain constitue le support de stockage des données ou la couche de base sur laquelle le *smart contract* est intégré[82]. L'enregistrement sur cette technologie confère au *smart contract* un caractère immatériel et immuable[83], ce qui signifie que les informations ou instructions inscrites ne peuvent en principe être modifiées unilatéralement par les parties ou des tiers une fois déployées[84].

Une fois lancé, ce programme s'exécute de façon déterministe[85], sans intelligence, au sens cognitif du terme, en reproduisant strictement les instructions préalablement encodées, souvent selon une structure « *if this... then that...* »[86].

Cette hybridité, que le *smart contract* revêt, est celle d'un artefact logiciel d'exécution d'obligations sur un registre distribué[87]. Cette nature explique ainsi la complexité conceptuelle du *smart contract* pour les deux experts devant l'appréhender, le juriste comme l'informaticien. Les juristes sont confrontés à un défi qui consiste à rendre opérationnels des concepts juridiques subtils dans un code binaire rigide, tandis que les spécialistes de l'informatique doivent intégralement s'approprier les implications juridiques de leurs réalisations respectives .[88]

À la suite de l'examen de la blockchain au chapitre 1er, support technique des *smart contracts*, le présent chapitre se penchera sur ces instruments. Y seront analysées leurs propriétés techniques, telles que l'automatisation, le déterminisme, l'immutabilité, ainsi que la question de leur qualification en droit.

---

[82] F. IDELBERGHER, « Connected contracts reloaded – Smart contracts as contractual net-works» *in European Contract Law in the Digital Age,* (sous la dir. S. GRUNDMANN), Antwerpen, Intersentia, 2018, pp.211-215

[83] C. HOUSSA, L. STANDAERT, « la « Nouvelle frontière » de la Finance » *in L'économie du futur. Le futur de l'économie, op. cit.* , p. 190.

[84] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit,* (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, p. 141.

[85] P.-J. AERTS, « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit.*, pp. 59-62.

[86] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.*, p. 151.

[87] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droi, op. cit.*, p. 11.

[88] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts, op. cit.*, pp. 266-295.

§ 2. – Caractéristiques fondamentales

Le *smart contract*, en tant que programme informatique intégré à une blockchain, se distingue par plusieurs caractéristiques techniques fondamentales qui sous-tendent sa complexité et ses implications juridiques. Ces propriétés, souvent présentées comme des avantages, sont également sources de défis. Par conséquent, il y a lieu d'appréhender spécifiquement, l'automatisation, le déterminisme et l'immutabilité.

I. Automatisation

L'automatisation est la caractéristique la plus emblématique du *smart contract*. Il s'agit d'un mécanisme d'exécution automatique et donc, d'un processus de cause à effet préalablement défini[89]. Fonctionnant de manière à suivre une logique conditionnelle stricte, telle que : « si cette condition se réalise, alors effectuer l'opération Y »[90], le *smart contract* exécute les actions ou obligations sans intervention humaine une fois les conditions remplies[91].

Cette exécution automatique constitue l'une des promesses des *smart contracts*, en ce qu'elle est susceptible d'engendrer des bénéfices substantiels. Elle permet tout d'abord une réduction sensible des coûts de transaction et des risques. En effet, en supprimant l'intervention d'un tiers de confiance, elle diminue la dépendance à l'égard d'intermédiaires et les frais pouvant y en découler[92], tout en limitant les risques de fraude[93], d'opportunisme ou d'inexécution[94].

Elle présente également la singularité de pouvoir traiter des opérations rapides et de façon efficace, rendant possibles les transactions en quelques secondes ou minutes, notamment à l'échelle internationale[95]. Cette automatisation couvre une panoplie d'opérations, qu'il s'agisse

---

[89] G. DORI, T. GUALA MOLINO, « Registre distribué, blockchain, smart contract : vers une digitalisation et une automatisation des opérations de M&A » *in Des systèmes d'information aux blockchains, op. cit.,* p. 187.
[90] C. HOUSSA, L. STANDAERT, « la « Nouvelle frontière » de la Finance » *in L'économie du futur. Le futur de l'économie, op. cit.* , p. 189.
[91] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.*, p. 154.
[92] G. PERRET, « La blockchain bouscule-t-elle le droit de la concurrence ? » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. COTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, p. 390.
[93] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts, op. cit.*, p. 242.
[94] C. HOUSSA, L. STANDAERT, « la « Nouvelle frontière » de la Finance » *in L'économie du futur. Le futur de l'économie, op. cit.* , p. 190.
[95] J. NIYOMUKESHA, « Blockchain», *R.I.S.F.-I.J.F.S.*, 2021-3, pp. 28-29.

de l'automatisation de paiements[96], du transfert de jetons ou de droits[97], de la gestion d'échéances ou de pénalités[98], voire même la gestion de l'ouverture physique de serrures, notamment dans le cadre d' un service de localisation [99].

Enfin, elle est de nature à renforcer la confiance entre parties, notamment dans des contextes où celle-ci serait amenée à faire défaut : la combinaison de la technologie blockchain et de l'exécution programmée du contrat instaure un mécanisme de confiance distribuée[100], garantissant que les règles préalablement définies seront appliquées avec rigueur[101].

Cependant, l'automatisation n'est pas sans limites. Les *smart contracts* sont aveugles au monde extérieur[102]. Pour interagir avec des données externes à la blockchain, telles que par exemple, la température d'un camion frigo, l'évolution d'un indice financier, la confirmation de livraison, l'annulation de vol, ils requièrent l'intervention d'oracles[103]. Ces oracles, qui peuvent être des personnes physiques, morales ou des programmes informatiques[104], constituent une faiblesse, car ils sont, par essence, faillibles et peuvent introduire des informations erronées[105].

De plus, l'exécution automatique est froide et peut s'avérer une arme à double tranchant. Puisqu'elle rend *de facto* impossible le recours aux mécanismes protecteurs traditionnels du droit des contrats en cas de problème non-anticipé par le code[106].

---

[96] Y. POULLET, H. JACQUEMIN, « « Blockchain : une révolution pour le droit ?» , *J.T.,* 2018, p. 805.
[97] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.*, p. 151.
[98] G. DORI, T. GUALA MOLINO, « Registre distribué, blockchain, smart contract : vers une digitalisation et une automatisation des opérations de M&A » *in Des systèmes d'information aux blockchains, op. cit.,* p. 186.
[99] J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, p. 54.
[100] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts, op. cit.*, p. 242.
[101] K. VERSLYPE, B. VERHEYE*, Blockchain en smart contracts.,* pp. 68-69.
[102] J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, pp. 71.
[103] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.*, pp. 155-161.
[104] G. DORI, T. GUALA MOLINO, « Registre distribué, blockchain, smart contract : vers une digitalisation et une automatisation des opérations de M&A » *in Des systèmes d'information aux blockchains, op. cit.,* pp. 188-189.
[105] J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, pp. 71-72.
[106] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.*, p. 172.

II. Déterminisme

Le déterminisme d'un *smart contract* signifie qu'à une entrée identique, il produira toujours le même résultat ou la même sortie[107]. Contrairement au langage naturel ou aux voies de recours traditionnelles juridiques, la programmation du *smart contract* ne laisse aucune place à l'ambiguïté. L'absence d'arbitrage humain, de même que la nature binaire du code, qui se traduit par le fait qu'une condition est soit remplie, soit non remplie, augmentant ainsi la prévisibilité de l'exécution et notent également son inflexibilité[108].

En effet, cette rigidité intrinsèque constitue une limitation des *smart contracts*. Leur architecture ne permet pas de prendre en considération des notions juridiques telles que l'imprévu, l'imprévision, la bonne foi, l'abus de droit ou encore la force majeure. Autant de concepts qui exigent, par nature, une appréciation humaine et une capacité d'adaptation au contexte. Ces aspects juridiques ainsi que leur application concrète sont difficilement, voire impossiblement, réductibles à une logique binaire et *a fortiori* étant prédéfinie à l'avance[109].

De surcroît, une fois le code inscrit sur la blockchain, il n'existe plus de marge pour combler d'éventuelles lacunes ou pour permettre à un juge d'adapter la situation contractuelle en fonction de circonstances nouvelles ou modifiées[110]. Cette caractéristique plaide dès lors pour un usage circonscrit des *smart contracts* à des opérations dont la structure et les conditions peuvent être définies avec précision et simplicité en amont[111].

III. Immutabilité

L'immutabilité est directement liée au support technique, qu'est la blockchain, sur lequel le *smart contract* est enregistré et exécuté[112]. Une fois les informations inscrites dans la chaîne, elles deviennent inaltérables et infalsifiables, ne pouvant, en principe, plus être modifiées ni par les parties ni par des tiers[113]. Cette caractéristique implique un mode de fonctionnement en ajout

---

[107] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit.*, p. 62.
[108] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts, op. cit.*, p. 207.
[109] C. HOUSSA, L. STANDAERT, « la « Nouvelle frontière » de la Finance » *in L'économie du futur. Le futur de l'économie, op. cit.* , pp. 191-192.
[110] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming » *in Smart contracts, op. cit.*, p. 207.
[111] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations » *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.*, pp. 172-173.
[112] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit.*, pp. 60-61.
[113] J. NIYOMUKESHA, « Blockchain», *R.I.S.F.-I.J.F.S.*, 2021-3, pp. 29-30.

uniquement, excluant toute invalidation ou modification des données antérieures. Elle s'explique par la technologie sous-jacente, reposant sur des mécanismes cryptographiques, des fonctions de hachage et des protocoles de consensus, tels que développés au premier chapitre[114].

Au travers de cette immutabilité, la blockchain confère aux *smart contracts* des avantages indéniables. En premier lieu, celle-ci garantit une traçabilité continue et une preuve irréfutable des opérations. Puisque l'historique des modifications est non seulement préservé mais également vérifiable à tout moment[115]. En second lieu, le renforcement de la sécurité et de l'intégrité du système se manifeste par l'impossibilité pratique d'une altération unilatérale, rendue possible grâce au scellement cryptographique des blocs, obtenu par l'utilisation de fonctions de hachage[116].

Cependant, cette caractéristique présente également des inconvénients juridiques et techniques. Lorsqu'un *smart contract* comporte des erreurs de codage ou nécessitant des adaptations, son immuabilité empêche toute modification ou suppression aisée[117]. L'intervention humaine a posteriori pour corriger ou annuler une transaction déjà inscrite dans la chaîne s'avère particulièrement complexe[118]. Certes, il existe parfois une fonction *selfdestruct()* permettant de détruire un contrat, mais celle-ci ne remet pas en cause les transactions antérieures. La rectification doit alors s'opérer par l'ajout de nouvelles transactions dans des blocs ultérieurs[119].

Enfin, le principe « *code is law* », l'idée que le code informatique fait loi. Pourtant ce principe peut se heurter aux prérogatives du droit étatique, lequel autorise la révision ou la contestation des contrats. Ces opérations peuvent être faites pour des motifs d'ordre public, de bonne foi ou d'erreur. Si un juge peut juridiquement ordonner l'annulation d'une transaction, la traduction effective de cette décision dans l'environnement technique d'un *smart contract* demeure un exercice délicat[120].

---

[114] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit, op. cit.,* pp. 16 et s.
[115] J. NIYOMUKESHA, « Blockchain», *R.I.S.F.-I.J.F.S*., 2021-3, p. 30.
[116] J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain », *op. cit.,* p. 12 et s.
[117] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations »*, op. cit.*, p. 141.
[118] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming »*, op. cit.*, pp. 279 et s.
[119] *Ibid.*
[120] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit.*, pp. 67-68.

IV. Conclusion

En somme, si les caractéristiques du *smart contract* d'automatisation, de déterminisme et d'immutabilité procurent à ce dernier des gains d'efficience, de traçabilité et d'intégrité, ils en révèlent aussi la rigidité.

§ 3. – La controverse doctrinale : contrat ou programme ?

La qualification du *smart contract* persiste à être l'un des points nodaux de la documentation, se trouvant à la croisée des techniques de programmation et logiciels, ainsi qu'à des catégories du droit traditionnel. Cet outil et l'appellation qu'il revêt, issu du vocabulaire informatique, désigne un programme exécuté sur un registre distribué[121].

Toute la difficulté est de déterminer quand et le cas échéant, à quelles conditions, l'objet technique devient contrat au sens juridique, et dans quels cas il n'est qu'un mode d'exécution automatisée d'un accord préalable.

D'une part, un courant doctrinal met l'accent sur la nature logicielle du *smart contract*. Il s'agit d'un code déterministe, qui déclenche des effets techniques, lorsque des conditions sont satisfaites. Dans cette lecture, le consentement des parties n'est pas dans le code, mais en amont. C'est ainsi que le *smart contract* n'est alors que la modalité technique d'exécution de l'accord ou à titre marginal, d'une de ses clauses, rédigés en langage naturel. Cette approche souligne, à juste titre, que le code n'intègre ni l'interprétation, par exemple la bonne foi ou encore l'équité, ni la gestion de l'imprévision ou de la force majeure, qui relèvent d'une appréciation humaine. Ces éléments étant difficiles à réduire à des conditions binaires préprogrammées[122].[123]

Dans la même veine, la formule « *code is law* »[124] est régulièrement discutée en doctrine. elle ne peut, en droit, primer sur l'ordre public et les règles impératives. Au plus, elle organise

---

[121] B. MATHIS, A. GASSER, « Le smart contract entre fausses pistes et angles morts », *R.I.S.F.-I.J.F.S.*, 2022-3, pp. 51-53.

[122] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit.*, pp. 59-81; P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse » *in Smart contracts*, *op. cit.,* pp.86-126;

[123] ENGUERRAND MARIQUE, « Les Smart Contracts en Belgique : une destruction utopique du besoin de confiance », *Dalloz IP/IT*, 2019, n° 1, pp. 24-26 ; Y. POULLET, H. JACQUEMIN, « « Blockchain : une révolution pour le droit ?» , *J.T.,* 2018, pp. 810-811 ; J.-N. COLIN, « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain »*, op. cit.,* pp. 24-25 ; A. DELFORGE ET Y. POULLET, « Les blockchains : un défi et/ou un outil pour le RGPD ? », *op. cit.*, pp. 100-123 ; C. HOUSSA, L. STANDAERT, « la « Nouvelle frontière » de la Finance »*, op. cit.* , p. 190 ; K. VERSLYPE, B. VERHEYE*, Blockchain en smart contracts, op. cit.*, pp. 68-71.

[124] L'idée que le code dicte le *smart contract*, remplaçant le droit. Voy. P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract », *op. cit.*, pp. 64-74.

techniquement l'exécution et la preuve, sans neutraliser l'intervention du juge lorsque les conditions de validité d'un contrat font défaut, tels que par exemple, les cas de figure d'erreur, de dol, de cause illicite, clauses abusives[125].

D'autre part, une partie de la littérature envisage le *smart contract* comme un contrat encodé, c'est-à-dire une convention dont les déclarations de volonté sont exprimées, ou du moins matérialisées, par le code lui-même[126]. Cette position demande toutefois de vérifier le respect effectif du droit dans le cadre des *smart contracts*.[127]

Force est de constater qu'en droit belge, la position la plus pragmatique et par ailleurs, d'usage, considère *le smart contract* comme un instrument technique visant à garantir l'exécution d'un accord préexistant, plutôt que comme le contrat lui-même.

Cette approche conduit à une architecture contractuelle à deux niveaux. Tout d'abord, le *smart legal contract,* rédigé en langage naturel, qui rassemble l'ensemble des stipulations juridiques et peut, le cas échéant, être complété par un contrat ricardien, un document combinant le langage courant et le code informatique. Ensuite, peut être envisagé le cas de figure où certaines clauses strictement opérationnelles font l'objet d'une traduction partielle en code, afin d'en automatiser l'exécution sur la blockchain.[128] Une telle approche préserve le rôle du juge, puisqu'il demeure compétent pour en contrôler la validité et l'équilibre des clauses, interpréter l'accord lorsque survient une ambiguïté et prononcer les sanctions appropriées en cas d'inexécution. Il peut, au besoin, corriger les effets d'erreurs de codage ou rétablir la concordance entre l'intention contractuelle et l'exécution technique lorsque le programme s'en écarte.[129]

En définitive, la qualification du *smart contract* constitue l'une des premières intersections concrètes et apparentes entre la sphère technique et informatique et la sphère juridique. Les difficultés tiennent notamment au fait que les réalités factuelles des *smart contracts* ne se lisent pas au prisme des mêmes catégories ni des mêmes enjeux. Une partie de

---

[125] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations », *op. cit.*, pp. 154-170.

[126] B. DONDERO, « Les smart contracts », *Le droit civil à l'ère numérique – Actes du colloque du Master 2 Droit privé général et du Laboratoire de droit civil*, Paris II, 21 avril 2017, LexisNexis, 2017 : « Les smart contracts sont des contrats qui sont insérés dans une Blockchain » cité par B. MATHIS, A. GASSER, « Le smart contract entre fausses pistes et angles morts », *op. cit.*, p. 52.

[127] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit.*, p. 75.

[128] *Ibid.* pp. 61-83.

[129] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » *in Smart contracts*, *op. cit.*, pp. 68-74.

la doctrine les appréhende comme des contrats à part entière, d'autres comme un simple programme d'exécution d'un accord préexistant. En droit belge, l'option pragmatique prévaut, le programme demeure un mode d'exécution d'un accord préexistant, sous le contrôle du juge et des règles impératives, manière de concilier l'efficacité technique avec les garanties du droit, sans se plier au principe du *code is law*.

Conclusion

Au terme de cet examen, le *smart contract* apparaît démystifié. Son triptyque, automatisation, déterminisme et immutabilité, promet des gains d'efficience, de traçabilité et d'intégrité, mais au prix d'une rigidité accrue, d'une dépendance aux oracles lorsque des intermédiaires existent, et d'un appauvrissement des marges d'appréciation traditionnellement offertes par le juge. Le débat de qualification en témoigne, plutôt qu'un contrat *sui generis*, l'instrument peut être considéré comme un mode d'exécution codée au sein d'une architecture à deux niveaux, articulant un texte juridique et une traduction partielle en code, où le programme réalise ce qui peut l'être sans évincer les garanties offertes par le droit.

Cette ambivalence invite à une approche prudente et proportionnée. Celle-ci consiste à réserver la mise en code aux obligations objectivables et standardisables, à prévoir des dispositifs d'arrêt sûr et d'évolutivité contrôlée lorsque l'irréversibilité ferait naître des risques disproportionnés et à organiser la gouvernance ce qui aura comme conséquence le transfert d'une part de responsabilité envers les opérateurs techniques, qualité dite d'oracle. L'enjeu n'est pas d'opposer le principe *code is law* au droit, mais de civiliser l'automatisation par des garde-fous préalables et des possibilités de correctifs ultérieurs, afin d'éviter que l'efficacité technique ne se traduise en fragilité juridique.

À côté des enjeux d'exécution, un point connexe mérite d'être souligné, à savoir la fonction probatoire et l'archivage des traces contractuelles. La blockchain, agissant comme un registre, est un allié pour la fonction probatoire ainsi que pour l'archivage des documents numériques. En effet, elle conserve l'empreinte numérique dite *hash* des informations et non les documents eux-mêmes, ce qui en assure l'intégrité et la traçabilité. Cependant, la fiabilité technique de ces enregistrements n'assure pas de leur vérité matérielle, leur valeur probante étant en définitive appréciée par le juge au regard des circonstances et des garanties procédurales applicables. Il est donc essentiel d'adosser le code à un écrit intelligible et de prévoir une conservation hors chaîne afin de garantir la pleine force probante, notamment quant à l'identité des parties, à l'authenticité des versions et à leur conservation[130].

Ces exigences de lisibilité, de conservation et de gouvernance rejoignent l'approche prudente et proportionnée, défendue ci-dessus et en dessinent la continuité. Dans cette perspective, la suite de ce travail s'attachera à l'encadrement effectif de ces instruments. Sera

[130] E.-A. CAPRIOLI, « Archivage et blockchain », *op. cit.*, pp. 209-233.

d'abord étudié le droit belge, avant d'aborder le cadre international. Ce passage du conceptuel au normatif permettra d'évaluer, *in concreto*, dans quelles conditions les *smart contracts* ainsi que la technologie de la blockchain peuvent s'intégrer de manière sûre et prévisible dans l'ordre juridique, ainsi qu'à plus forte raison, dans les modalités potentielles de leur mise en œuvre concrète et effective par les acteurs économiques.

Sous réserve des approfondissements juridiques à venir, il est plausible d'anticiper que la blockchain et les *smart contracts* reconfigurent les dynamiques contractuelles moins par la création d'un dit nouveau contrat que par un déplacement du centre de gravité vers l'appréhension technique. En contexte belge comme international, cette évolution resterait toutefois conditionnée par l'acceptabilité normative des innovations électroniques et par la capacité des acteurs juridiques à articuler, de façon lisible, un cadre légal autour de cette nouvelle technologie. À défaut de cet arrimage, et tant que la technicité de l'outil, conjuguée à une réception législative encore hésitante, décourage les innovations juridiques, le *smart contract* tendrait à demeurer un procédé d'exécution et de preuve renforcée plutôt qu'un instrument contractuel autonome, tout en esquissant des gains d'efficience appelés à se confirmer au fil de la pratique et de l'implémentation.

PARTIE II – Articulation entre *smart contract* et droit

Introduction

Les technologies de registre distribué et plus précisément, la blockchain, ont ouvert la voie à de nouvelles formes d'automatisation des transactions. Cette technologie peut se déployer tel que par exemple, à travers les *smart contracts*[131]. Ces programmes informatiques, exécutant des instructions algorithmiques de manière autonome, et automatisée permettent une réduction des coûts de transaction, une célérité accrue ainsi qu'une plus grande fiabilité dans leur exécution[132]. Cependant, leur intégration dans un cadre juridique préexistant, tel que l'ordre juridique belge, soulève de nombreux questionnements[133].

Cette deuxième partie s'inscrit au cœur de la problématique de ce travail : « *Comment la technologie de la blockchain et l'utilisation des smart contracts modifient-elles les dynamiques des contrats dans le contexte juridique belge et international ?* », en ce qu'elle prend acte des conditions d'articulation de ces instruments avec le droit positif belge.

Le premier chapitre reprend les éléments conceptuels et envisage l'insertion des *smart contracts* dans le droit des obligations. Il traite de leur qualification, des conditions de formation et de validité du contrat, puis de l'exécution et ses limites et la responsabilité.

Le second chapitre transpose l'analyse sur le terrain de la protection du consommateur. Il commence par l'identification des parties et l'applicabilité du régime B2C dans un environnement marqué par la pseudonymie. Il traite ensuite de l'obligation d'information précontractuelle, puis de la notion de support durable. Il poursuit avec des exigences autour des clauses abusives et se penche sur le droit de rétractation confronté à l'irréversibilité des écritures.

L'objectif est d'apprécier si les smart contracts emportent un véritable changement de paradigme ou s'ils s'inscrivent, plus modestement, dans une continuité aménagée, en précisant leurs modalités d'intégration et leur portée dans le contexte belge et, par ricochet, dans un environnement commercial international.

---

[131] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations »*, op. cit.*, pp.155-158.
[132] *Ibid.*
[133] C. HOUSSA, L. STANDAERT, « la « Nouvelle frontière » de la Finance » *in L'économie du futur. Le futur de l'économie, op. cit.* , p. 191.

Chapitre 1er – Insertion du *smart contract* dans le droit des obligations

Ce chapitre se propose d'examiner l'articulation entre l'artefact technique que constitue le *smart contract* et les exigences du droit belge des obligations. Le *smart contract*, tel que présenté précédemment, bien qu'il puisse être associé à une transaction ou à l'exécution d'une obligation, ne peut être automatiquement assimilé à un contrat en droit belge[134]. Dans de nombreux cas, il ne constitue qu'une modalité d'exécution, partielle voire totale, d'un accord préalable plus large conclu entre les parties.[135]

L'objet n'est pas de rebaptiser la technique en contrat par simple effet de langage, mais d'apprécier, en droit positif, dans quelle mesure un programme auto-exécutant peut s'inscrire dans le cycle de vie d'une convention et en assurer l'exécution sans altérer les garanties matérielles et formelles qui en fondent la validité. Dans cette perspective, la première section aborde la formation et la validité. La seconde section se concentre ensuite sur l'exécution et ses limites et la troisième section sur la responsabilité. Cela mettra en évidence l'articulation nécessaire à produire lorsque le texte juridique et le code doivent être conciliés.

Section 1 - La formation et la validité

§1. - D'un point de vue statique de la formation du contrat

La question de savoir si un *smart contract* peut constituer une convention juridiquement valide et exécutoire en droit belge nécessite de déterminer préalablement ce qu'est précisément un contrat valable et exécutoire. Afin de répondre à cela le socle de la matière se trouve dans le Code civil et plus particulièrement, aux conditions de validité cumulatives. Celles-ci sont les suivantes : le consentement libre et éclairé de chaque partie, la capacité de chaque partie de contracter, un objet déterminable et licite, et une cause licite[136]. Pour pouvoir être considérés comme contraignants, les *smart contracts* doivent pouvoir satisfaire ces quatre conditions[137].

---

[134] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » , *op. cit.*, p. 63.
[135] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* p. 117.
[136] Art. 5.27 C. Civ.
[137] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* p. 90.

Dans le contexte des *smart contract*s, il ne s'agit pas d'un contrat au sens juridique, mais plutôt d'un moyen de garantir son exécution. En effet, puisque l'intervention automatique de la machine dans un tel outil se situe au stade de l'exécution, et non de la formation du contrat. Par conséquent, il est supposé que les conditions de validité du Code civil ont été respectées au préalable. L'accord de volonté des parties peut se fonder alors dans la rédaction des instructions et la détermination des conditions du programme.[138] En effet, une action au sein d'un *smart contract* peut relever d'une transaction programmée, d'un acte juridique, d'une obligation ou d'un accord, mais ne doit en aucun cas être automatiquement assimilée à un contrat au sens du droit belge[139].

Dans la formation statique du contrat, l'identité des parties constitue un gage de la sécurité juridique, conditionnant la validité même de l'engagement et la pleine expression du consentement. Ce discernement des cocontractants est en effet intrinsèquement lié à l'appréciation de leur capacité juridique et à la légitimité de leur volonté[140]. Sur une blockchain publique, les parties peuvent n'être connues que par un pseudonyme, c'est-à-dire, leur clé publique, une figure distincte de l'anonymat pur mais qui soulève des questions juridiques[141], notamment au regard du RGPD[142]. Bien que techniquement, les parties à un *smart contract* soient des clés privées cryptographiques, celles-ci sont en réalité des êtres humains. Cette pseudonymisation, si elle est admise pour des transactions simples, devient une option moins appropriée pour les conventions plus complexes ou celles conclues *intuitu personae*[143], où la connaissance de l'identité réelle est essentielle pour la validité du consentement et la mise en œuvre des obligations légales ou réglementaires. Le manquement à cette exigence pourrait, a posteriori, fonder une demande en nullité du contrat pour cause d'erreur sur la personne ou sa capacité.

En principe, dans le cadre du consensualisme aucune exigence de forme n'est exigée en tant que condition de validité d'un contrat, il est pourtant à noter que l'écrit peut toutefois être nécessaire lorsque la loi le prévoit, comme par exemple dans le cadre des contrats solennels ou pour sa preuve, ce qui est le cas pour *les smart contracts* qui sont du code et donc une forme

---

[138] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations », *op. cit.*, p. 170.
[139] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » , *op. cit.*, pp. 60-64.
[140] *Ibid.,* pp. 91-94.
[141] Art. XII.26 ; Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 812.
[142] P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » , *op. cit.*, p. 78.
[143] Art. XII.8 C.D.E.

écrite. De plus, concernant la formation de ces programmes électroniques en tant que contrats électroniques, ceux-ci doivent respecter les exigences formelles prévues par l'article XII.15 et XII.16 du Code de droit économique, qui traite de la conclusion de contrats par voie électronique[144]. L'exemple de l'écrit étant pertinent, si de telles exigences sont imposées par la loi pour la validité du contrat[145].

Par ailleurs, de par le principe de l'équivalence fonctionnelle, soutenu par l'article XII.15, § 1er du Code de droit économique, il y a lieu de considérer que toute exigence légale ou réglementaire de forme, relative au processus contractuel est réputée satisfaite à l'égard d'un contrat électronique lorsque les qualités fonctionnelles de cette exigence sont préservées. Ce principe vise à accorder la même valeur juridique à des procédés électroniques, pour autant que ces derniers remplissent les mêmes fonctions que les procédés dits traditionnels.[146]

Dans la mesure où une exigence légale ou réglementaire est prévue dans le cadre des contrats par voie électronique, et compte tenu du principe susmentionné, les éléments prévus à l'article XII.15 §2 du CDE doivent être respectés. L'article dispose comme suit :

« § 2. Pour l'application du § 1er, il y a lieu de considérer :
- que l'exigence d'un écrit est satisfaite par un ensemble de signes alphabétiques ou de tous autres signes intelligibles apposés sur un support permettant d'y accéder pendant un laps de temps adapté aux fins auxquelles les informations sont destinées et de préserver leur intégrité, quels que soient le support et les modalités de transmission ;
- que l'exigence, expresse ou tacite, d'une signature est satisfaite dans les conditions prévues soit à l'article 3.10. du règlement 910/2014, soit à l'article 3.12. du règlement 910/2014 ;
- que l'exigence d'une mention écrite de la main de celui qui s'oblige peut être satisfaite par tout procédé garantissant que la mention émane de ce dernier. »[147].

Ne pouvant bénéficier du principe de l'équivalence fonctionnelle par l'exclusion expresse des catégories prévues à l'article XII.16 du CDE, à la condition que ces catégories ne constatent l'existence d'obstacles pratiques à la réalisation d'une exigence légale ou

[144] Art. XII.15; Art. XII.16. C.D.E.
[145] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* pp. 94-97.
[146] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations », *op. cit.*, pp. 151-173 ; J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *op. cit*, p. 76.
[147] Art. XII.15 §2 C.D.E.

réglementaire de forme dans le cadre du processus de conclusion d'un contrat par voie électronique[148].

Cela ouvre la possibilité de ne pas se cantonner à la nécessité d'un formalisme écrit et offre une forme libre. Ce qui est intéressant dans le cadre des *smart contract* et la blockchain.[149]

Il s'ensuit qu'un *smart contract* peut, en principe, être conclu de manière consensuelle et sans forme particulière, bien qu'il prenne toujours la forme d'écrit par le biais du code[150].

La signature électronique, mécanisme numérique essentiel, atteste du consentement et garantit l'intégrité d'un document. Fondée sur le principe d'équivalence fonctionnelle, elle confère à l'écrit électronique la même valeur probante qu'un support papier, sous réserve d'une identification fiable de l'auteur et d'une intégrité du contenu. Le Règlement eIDAS[151] catégorise les signatures, la qualifiée ayant une force juridique équivalente à la signature manuscrite. Bien que les clés privées cryptographiques sur *blockchain* assurent l'immuabilité des transactions signées, le pseudonymat des *blockchains* publiques soulève des questions sur la reconnaissance juridique de l'identité réelle du signataire. Les contrats ricardiens, qui combinent langage naturel et code, proposent une solution hybride pour concilier ces exigences.[152]

En définitive, en droit belge le *smart contract* est un procédé d'exécution. Sa validité repose sur un contrat préalable respectant les conditions de validité et sur le respect des règles de la conclusion et probatoires électroniques. Si l'identification est fiable malgré le pseudonymat, l'offre est complète et la traçabilité probatoire assurée, l'accord mis en œuvre par *smart contract* est en principe valable, opposable et probant.

---

[148] Art. XII.16 C.D.E; (les contrats qui créent ou transfèrent des droits sur des biens immobiliers, à l'exception des droits de location ; les contrats pour lesquels la loi requiert l'intervention des tribunaux, des autorités publiques ou de professions exerçant une autorité publique ; les contrats de sûretés et garanties fournis par des personnes agissant à des fins qui n'entrent pas dans le cadre de leur activité professionnelle ou commerciale et les contrats relevant du droit de la famille ou du droit des successions.)

[149] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* pp. 97-99.

[150] *Ibid.,* pp. 94-97.

[151] Règlement (UE) 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 et abrogeant la directive 1999/93/CE, *J.O.U.E.*, L 257/73 du 28 août 2014, p.73.

[152] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* pp. 95-98 ; E.-A. CAPRIOLI, « Archivage et blockchain », *op. cit.*, pp. 222-228.

§2. – Perspective dynamique du *smart contract* en tant que contrat électronique

L'acceptation d'un *smart legal contract*, afin qu'il produise des effets juridiques, doit être démontrée par la notification au pollicitant, pouvant être expresse ou tacite, sauf disposition légale contraire, pour que la technologie se déploie et l'exécution soit menée à bien. De plus, cela a une influence sur les règles de prescription, les garanties, le transfert de propriété, etc[153].

Cependant, le caractère auto-exécutant et déterministe d'un *smart contract* implique en principe que l'offre doit être complète et exhaustive dès le départ, contenant tous les éléments essentiels, substantiels et accessoires nécessaires à son exécution. Cela s'explique par l'impossibilité d'intégrer des éléments accessoires ultérieurs. Dans le cas de figure où les éléments accessoires n'ont pas été établis par les parties, celles-ci devront se référer au droit commun, tel que par exemple en vertu de l'article 5.71 du Code civil[154]. L'ensemble du processus de négociation peut en principe se dérouler sur la blockchain[155].

En somme, les effets juridiques seulement après acceptation notifiée, avec incidences sur prescription, garanties et transfert. L'auto-exécution impose une offre initiale exhaustive au bénéfice des parties à défaut de laquelle, il est fait application du droit commun.

Section 2 - L'exécution du *smart contract* et ses limites

Il est amplement démontré que toutes les règles du droit des obligations ne peuvent pas être intégrées dans le code d'un *smart contract*, ce qui le rend principalement utile en tant que modalité d'exécution d'un accord déjà conclu entre les parties. Dans ce sens, les parties concluraient le contrat de manière traditionnelle, mais l'exécution de certains de ses aspects se ferait via le *smart contract*. L'automatisation concerne principalement le codage des conditions qui doivent être remplies pour son exécution, bien que ces dernières ne soient pas forcément des conditions au sens juridique du terme[156].

L'un des piliers du droit des obligations belge est l'exigence d'une exécution de bonne foi des conventions, ce principe étant consacré par l'article 5.73[157]. Cependant, dans le contexte

[153] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* p. 110.
[154] Art. 5.71 C. Civ.
[155] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* pp. 95-109; Art. 5.71 C. Civ; C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming »*, op. cit.*, p. 262.
[156] *Ibid.* p. 108 et 117.
[157] Art. 5.73 C. Civ.

des *smart contracts*, dont l'exécution se déclenche automatiquement selon les instructions inscrites sur la blockchain, la force obligatoire des conventions est puissamment renforcée de par son exécution automatisée, mais cela n'a pas pour effet de neutraliser la bonne foi. En effet, la Cour de cassation belge a affirmé ce principe fondamental, ainsi que la prohibition de l'abus de droit au travers de la mobilisation de la fonction modératrice de la bonne foi[158]. De plus, la Cour a souligné qu'il est interdit à une partie d'abuser des droits que le contrat lui confère et en cas d'abus de droit, le juge peut imposer l'exercice normal du droit ou réparer le dommage et, le cas échéant, priver le créancier du droit de se prévaloir de la clause[159]. À la nuance factuelle, que la rigidité de la technologie déplace toutefois ce contrôle vers l'après-coup, sauf à prévoir ex ante dans l'architecture contractuelle des mécanismes destinés à refléter cette exigence de bonne foi[160].

De la même manière, la technologie des *smart contracts* de par sa rigidité, intègre difficilement la théorie de l'imprévision. Cette dernière autorise la révision du contrat lorsque, postérieurement à sa conclusion, surviennent des circonstances non imputables à la partie qui s'en prévaut, imprévisibles lors de l'engagement et d'une intensité telle qu'elles bouleversent l'économie de l'accord. Transposée aux *smart contracts*, elle bute sur la littéralité d'un code auto-exécutant qui applique mécaniquement des conditions préétablies et ignore, par construction, l'événement exceptionnel. À défaut d'avoir prévu en amont une clause de *hardship* traduite en logique conditionnelle et adossée à des oracles crédibles capables d'attester la réalisation du fait perturbateur, le programme poursuivra l'exécution comme si de rien n'était. Les parties n'auront alors d'autre horizon que le recours a posteriori au juge, appelé à corriger les effets d'une exécution déjà intervenue et à tenter de rétablir l'équilibre contractuel. Ainsi se dessine une tension structurante entre justice d'adaptation et automatisation sans mémoire du contexte, que seuls une paramétrisation fine des hypothèses d'ajustement et un dispositif de gouvernance probant permettent d'apaiser[161].

L'interprétation d'un contrat sur lequel repose un *smart contract* semble en principe superflue puisque le code informatique qui le compose est déterministe et n'admet pas différentes significations, contrairement au langage naturel. Cependant, si le *smart contract*

---

[158] Cass., 19 septembre 1983, *Pas.*, 1984, I, p. 55.

[159] Cass., 2 mars 2018, *J.T.*, 2018, p. 462, note F. GLANSDORFF.

[160] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* pp. 107-115 ; Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 817.

[161] Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, pp. 817-818 ; P.-J. AERTS., « Wat is een smart contract » , *op. cit.*, p. 67.

inclut du langage naturel, des incohérences peuvent apparaître entre les versions, et la volonté commune des parties n'est pas toujours facile à décoder du code. L'intention des parties étant que le code du *smart contract* constitue l'intégralité de l'accord, on pourrait croire qu'il n'y a pas de place pour l'interprétation par des éléments extrinsèques, à l'instar des clauses dites, *entire agreement clauses*. Néanmoins, les éléments extrinsèques restent généralement admissibles pour l'interprétation d'un contrat, et il n'est pas acquis que la conclusion d'un *smart legal contract* prive ces éléments de leur valeur interprétative, sauf stipulation contraire explicite en son sein[162].

Pour résumer, si l'automatisation de l'exécution apporte sécurité et prévisibilité, elle ne supprime pas le respect du droit des obligations, ni la bonne foi, ni la prohibition de l'abus de droit, dont l'intervention glisse souvent en aval de l'exécution. L'imprévision révèle les angles morts d'un code insensible au contexte, justifiant des clauses de *hardship* adossées à des oracles et à des dispositifs d'arrêt sûr. L'interprétation conserve enfin sa place pour rétablir l'intention commune. D'où la nécessité d'une gouvernance et d'un paramétrage prudents, afin que l'efficacité technique demeure compatible avec l'équilibre contractuel. Cependant le *smart contract* ou bien son exécution concrète et les effets de celle-ci, à raison de ces principes, n'échappe pas au juge traditionnel, bien que cela ne puisse arriver qu'ex post l'exécution et devant supporter ses effets dans un premier temps.

Section 3 - Responsabilité

§1. - Régimes de responsabilité

La détermination de la responsabilité en cas de dysfonctionnement ou voire de litige lié à un *smart contract* ne déroge pas aux principes du droit commun. Deux régimes principaux peuvent être envisagés, avec des adaptations nécessaires, d'une part la responsabilité contractuelle et d'autre part la responsabilité extra-contractuelle.

La responsabilité contractuelle trouve à s'appliquer si un *smart contract* est considéré comme une modalité d'exécution d'un accord préexistant entre parties identifiées[163]. En cas d'inexécution d'une obligation codée, la partie lésée peut engager la responsabilité de son cocontractant, à la condition d'arriver à prouver une faute, un dommage et un lien causal.

[162] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* pp. 114-115.
[163] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations »*, op. cit.*, p. 177.

Attention que la rigidité inhérente à l'auto-exécution des *smart contracts* peut rendre difficile l'appréciation des circonstances factuelles ou des exceptions qui, dans un contrat traditionnel, permettraient de s'opposer à l'exécution ou de demander des délais de grâce. Les clauses limitatives ou exonératoires de responsabilité, couramment insérées dans les conditions générales des services liés aux cryptomonnaies, peuvent drastiquement réduire la possibilité d'indemnisation, bien que leur validité soit encadrée, notamment en droit belge par l'interdiction des clauses abusives[164].

En l'absence de lien contractuel direct entre la victime et l'auteur du dommage, ou en cas de manquement à une obligation d'information précontractuelle, la responsabilité extracontractuelle[165] peut être engagée. Cela est particulièrement pertinent dans les environnements décentralisés où l'identification des parties est complexe.[166]

Une multitude d'acteurs peuvent être considérés comme étant impliqués dans le cadre d'un *smart contract*, tels que le concepteur, programmeur, mineurs, nœuds, oracles, utilisateurs, dont le rôle et l'identité ne sont pas toujours faciles à cerner. Cependant, dans les blockchains publiques, le pseudonymat rend difficile l'identification des personnes pour engager leur responsabilité[167].

C'est ainsi que, les dysfonctionnements de *smart contracts* relèvent du droit commun, tout d'abord la responsabilité contractuelle, dans le cadre de l'exécution d'un accord préexistant. À défaut la responsabilité extra-contractuelle.

§2. - Les oracles

Les oracles fournissent aux *smart contracts* des informations provenant du monde extérieur à la blockchain. Leur rôle dans le cadre du contrat est souvent celui du tiers de confiance. Ce qui permet le déclenchement de l'exécution de clauses basées sur des conditions externes et non encodées. Cependant, les oracles sont souvent considérés comme le maillon faible et faillible des *smart contracts* en raison de leur potentialité à introduire des données

[164] Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 810.
[165] Art. 6.5 C. Civ.
[166] *Ibid.*
[167] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations », *op. cit.*, p. 116.

erronées, car la fiabilité et l'intégrité de l'information qu'ils fournissent sont essentielles pour la validité de l'exécution automatique[168].

Leur qualification juridique est complexe et peut varier entre, d'une part le contrat d'entreprise, d'autre part le mandat. Le premier cas de figure est également celui qui se réalise le plus souvent. En général, l'oracle est un prestataire de services mis en œuvre dans le cadre d'un contrat d'entreprise. En effet, l'oracle est un prestataire de services qui s'engage à fournir un travail ou un service déterminé, plus précisément, un service de fourniture d'information, apportant une rémunération tout en conservant son indépendance dans l'exécution matérielle de ses engagements. Si l'oracle est une société traditionnelle identifiée, elle peut ainsi agir en qualité de sous-traitant du fournisseur du *smart contract* ou comme prestataire directement lié avec les parties, ce qui offre une plus grande sécurité juridique puisque cela permet d'identifier plus facilement le responsable et de soumettre la relation aux règles classiques du contrat d'entreprise. Pour ce qu'il en est du mandataire, l'oracle peut également être considéré comme mandataire, dans la mesure où les parties lui confèrent le pouvoir d'agir pour elles pour faire attester de certaines conditions. Plus rare, car la plupart des oracles se limitent à apporter une information sans la connaissance de la teneur en elle de la condition contractuelle dont elle va vérifier l'accomplissement[169].

En conclusion, l'oracle relie l'exécution codée aux conditions du monde réel et assume la fonction de tiers de confiance. Il demeure toutefois le maillon fragile du dispositif, car la validité de l'exécution automatique dépend de la fiabilité et de l'intégrité des données qu'il transmet. Quant à la qualification, il s'agit le plus souvent d'un prestataire agissant dans le cadre d'un contrat d'entreprise. Il peut plus rarement être un mandataire lorsqu'un pouvoir d'agir lui est conféré. Lorsqu'une société identifiée fournit ce service, la relation de sous-traitance ou de prestation directe facilite l'attribution des responsabilités et l'application des règles classiques du contrat d'entreprise.

[168] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations », *op. cit.*, p. 116.
[169] *Ibid.,* pp.155-158.

§3. – Exonération et limitation de responsabilité

En droit belge des obligations, les clauses limitatives ou exonératoires de responsabilité sont reconnues valides mais strictement encadrées. Dans la pratique des plateformes liées à la blockchain, elles figurent souvent dans les conditions générales et cumulent des restrictions substantielles, par exemple une responsabilité cantonnée aux fautes lourdes ou au dol et plafonnée à un montant déterminé, auxquelles s'ajoutent de vastes disclaimers transférant au client les risques d'erreurs d'usage, de défaillances techniques ou d'intrusions. L'effet utile d'une indemnisation devient alors ténu[170].

Leur validité demeure toutefois subordonnée au droit commun, puisqu'elles ne peuvent ni vider une obligation essentielle de sa substance, ni couvrir le dol, et doivent respecter les normes impératives et d'ordre public. En relations B2C, elles sont soumises au contrôle des clauses abusives du Code de droit économique, apprécié au regard du déséquilibre manifeste[171]. Un contrôle analogue s'applique en B2B[172], via les listes noire[173] et grise[174], cette dernière contenant des clauses présumées abusives sauf preuve contraire. Toutefois, l'interdiction des clauses dites abusive ne trouvent pas d'application dans le cadre des services financiers[175].[176]

En conclusion, si le droit belge admet les clauses limitatives ou exonératoires de responsabilité, il en restreint tout de même la portée. Dans le cadre des plateformes blockchain, malgré plafonds et avertissements, ces clauses ne peuvent ni vider une obligation essentielle de sa substance ni couvrir le dol, et demeurent soumises en B2C, ainsi qu'en B2B, au contrôle des clauses abusives, étendu par les listes noire et grise. En principe, les services financiers échappent toutefois à ce contrôle.

---

[170] *Ibid.*, pp.179-181.
[171] Art. I.8, 22° C.D.E.
[172] Art. VI.91/3 C.D.E.
[173] Art. VI.91/4 C.D.E.
[174] Art. VI.91/5 C.D.E.
[175] Art. VI.91/1 C.D.E.
[176] A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations », *op. cit.*, pp.179-181.

Conclusion

Au terme de cet examen, le *smart contract* ne s'inscrivant pas tant tel un contrat autonome que comme une modalité d'exécution encodée d'un accord préalablement formé. Sa validité suppose que les conditions classiques du droit des obligations soient réunies en amont[177] et que le cadre du contrat électronique, fondé sur l'équivalence fonctionnelle, soit respecté. Il en résulte une exigence accrue de précision au stade de l'offre et de la preuve, le code pouvant tenir lieu d'écrit et l'automatisation appelant une complétude initiale des clauses essentielles et accessoires. Y compris les exigences des articles XII.15 et XII.16 du CDE applicables à la conclusion électronique et le respect du cadre eIDAS.

En outre, les effets juridiques ne naissent qu'après acceptation notifiée à l'offrant tant de manière expresse que tacite, sauf disposition contraire, et l'auto-exécution impose une offre complète et exhaustive dès l'origine. À défaut, il est fait application du droit commun. La négociation peut, le cas échéant, se dérouler sur la blockchain, sous réserve de ces exigences, et la pseudonymisation des parties commande des mécanismes d'identification adaptés.

Sur le terrain de l'exécution, l'automatisation renforce son application sans évincer les garde-fous du droit des obligations[178]. La bonne foi et la prohibition de l'abus de droit demeurent des principes juridiques qu'il est nécessaire d'appliquer, fût-ce souvent a posteriori, tandis que la théorie de l'imprévision met en lumière les limites d'un dispositif déterministe insensible au contexte. Toutes les règles du droit des obligations ne sont pas encodables dans la blockchain ce qui déplace fréquemment le contrôle vers l'après-coup. L'interprétation conserve, elle aussi, sa place dès qu'un texte en langage naturel coexiste avec le code ou qu'il faut reconstituer l'intention commune. D'où l'utilité de clauses de *hardship*, pour autant que celles-ci soient adossées à des oracles crédibles, et, même en présence de clauses d'intégralité, *entire agreement*, des éléments extrinsèques peuvent rester admissibles, sauf stipulation contraire expresse[179].

Il s'ensuit des potentielles solutions, concevoir des architectures contractuelles à deux niveaux, soigner la rédaction initiale, prévoir des clauses d'ajustement, incluant, par exemple,

---

[177] J. NIYOMUKESHA, « Blockchain», *R.I.S.F.-I.J.F.S.*, 2021-3, p. 32.

[178] C. HOUSSA, L. STANDAERT, « la « Nouvelle frontière » de la Finance » *in L'économie du futur. Le futur de l'économie, op. cit.* , p. 191.

[179] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* pp. 107-115 ; Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 817.

des fonctions « *kill switch* »[180] en cas d'erreur ou d'anomalie et des mécanismes de gouvernance, L'insertion d'un oracle est souhaitable car elle permet de suspendre l'exécution automatisée du *smart contract* et de rendre possible une intervention humaine, y compris celle d'un juge.

En matière de responsabilité, le droit commun s'applique. Elle est d'abord contractuelle lorsque le *smart contract* exécute un accord préexistant. À défaut, elle devient extracontractuelle. Les clauses limitatives sont strictement encadrées et tout abus est proscrit. Le pseudonymat complique l'imputation des fautes. L'oracle, le plus souvent prestataire d'entreprise et parfois mandataire, demeure déterminant. La fiabilité des données qu'il transmet en fait à la fois un pivot et un possible maillon faible.

Cela permet de concilier l'efficacité technique avec l'équilibre contractuel. L'automatisation ne soustrait pas les parties au droit commun, elle en rehausse au contraire les exigences de méthode et de preuve[181].

À ce stade, l'hypothèse raisonnable est la suivante : les *smart contracts* et la blockchain ne bouleversent pas la nature du contrat en droit des obligations. Ils déplacent la dynamique contractuelle vers l'amont technique par l'exigence d'une offre exhaustive, d'une articulation claire entre le texte et le code, d'une gouvernance des oracles et de mécanismes d'arrêt sûr. Ils déplacent aussi le centre de gravité vers l'aval probatoire par la traçabilité et par l'écrit électronique, sans neutraliser les correctifs du droit tels que la bonne foi, l'abus ou l'imprévision, dont l'intervention se concentre le plus souvent ex post. Des gains d'efficience apparaissent lorsque l'encodage se limite aux obligations objectivables et qu'une architecture à deux niveaux préserve l'accès au juge. À défaut, la rigidité du code et la pseudonymisation tendent à cantonner le *smart contract* à une modalité d'exécution plutôt qu'à un instrument autonome. En Belgique comme à l'international, l'ampleur de cette évolution dépend de l'acceptation normative des mécanismes électroniques et du degré de standardisation technique.

[180] B. MATHIS, A. GASSER, « Le smart contract entre fausses pistes et angles morts », *op. cit.*, p. 56.
[181] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* p. 116.

Chapitre 2e – De la blockchain et du *smart contract* en droit de la consommation

Dans le prolongement du chapitre précédent consacré au droit des obligations, le présent développement se tourne vers la protection du consommateur à l'épreuve des architectures numériques.

Le droit de la consommation vise à corriger l'asymétrie d'information, ainsi que de pouvoir entre professionnels et consommateurs, tandis que la blockchain et les *smart contracts* commandent une adaptation rigoureuse des cadres existants pour garantir un consentement libre et éclairé de la partie faible, qu'est le consommateur. En Belgique, dans le sillage du droit de l'Union, un haut niveau de protection demeure à l'horizon normatif. Seront ainsi étudiés, dans ce nouveau système, les devoirs d'information et la lisibilité des conditions, le support durable, le contrôle des clauses abusives, le droit de rétractation et les garanties légales[182].

L'analyse avancera de l'identification des parties et de l'applicabilité du régime B2C vers les exigences d'information et le support durable, puis vers l'examen du contrôle des clauses non négociées, avant d'interroger le droit de rétractation confronté à l'irréversibilité technique et de conclure sur les mécanismes de garantie dans un contexte d'automatisation.

Section 1 - Identification des parties et application du droit de la consommation

§1. - La question de l'identification dans l'environnement blockchain

Le droit de la consommation est un corpus de règles spécifiques qui s'applique généralement aux relations entre un professionnel et un consommateur. La détermination de la qualité des parties est donc un préalable essentiel pour l'application des dispositions protectrices.

Tel que précédemment analysé, la problématique de l'identification des parties réapparait ici. En effet, La blockchain, notamment dans ses déclinaisons publiques, telles qu'Ethereum ou Bitcoin, se caractérise par un fort pseudonymat, voire par l'anonymat des utilisateurs. Ces derniers agissent au moyen d'adresses de portefeuille cryptographiques

[182] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 235 et s.

composées d'une clé publique et d'une clé privée. La première permet l'identification opérationnelle lors des transactions, la seconde, tenue secrète, en assure la signature. Ce régime brouille l'attribution des qualités juridiques des parties et complique la distinction entre professionnel et non-professionnel. Les *smart contracts* fournissent, eux-mêmes peu d'éléments sur l'identité des cocontractants[183].

La difficulté s'intensifie lorsque l'identification certaine d'une partie conditionne la validité d'engagements complexes, car elle fonde l'appréciation de la capacité et du consentement. Le Code de droit économique impose, à l'article XII.6 du CDE[184], que les prestataires de services de la société de l'information indiquent leur nom et leur dénomination sociale. L'usage d'un pseudonyme demeure admissible sous réserve des exigences de l'article XII.26 du CDE[185]. S'il apparaît ultérieurement qu'une partie ne correspondait pas à l'identité alléguée, la nullité du smart contract peut être recherchée pour erreur sur la personne ou sur la capacité.[186]

En conclusion, la protection du consommateur suppose une identification certaine des parties. La pseudonymie des blockchains et l'opacité des *smart contracts* imposent donc des dispositifs d'identification en amont, faute de quoi la frontière entre professionnel et consommateur se brouille et la nullité menace.

§2.- Solutions pour identifier les parties

En dépit de l'obstacle que constitue la pseudonymie, plusieurs voies s'offrent pour rendre opérant le droit de la consommation face aux *smart contracts*. Une première repose sur l'usage de blockchains privées ou à permission, les *permissioned blockchains*, où l'entité gestionnaire fixe des règles d'accès et d'usage imposant la déclaration préalable d'informations d'identification, notamment la qualité de professionnel ou de particulier. Ces données peuvent être conservées dans le registre décentralisé lorsque cela est approprié, ou, pour des motifs de confidentialité, dans un référentiel externe techniquement relié au protocole. *Le smart contract* est alors en mesure, à chaque transaction, de vérifier la qualité de la contrepartie et d'appliquer

[183] *Ibid.* pp. 238-249.
[184] Art. XII.6 C.D.E.
[185] Art. XII.26 C.D.E.
[186] P.-J. AERTS, « Verbintenisrechtelijke analyse », *op. cit.,* p. 92 ; Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 812.

le régime juridique pertinent, de sorte que la protection du consommateur se déclenche dès lors qu'un cocontractant est un consommateur[187].

Une autre approche consiste à intégrer dans le *smart contract* des champs de saisie d'informations permettant à l'utilisateur d'indiquer sa qualité de professionnel ou de particulier, ainsi que des identifiants tels qu'un numéro d'entreprise ou de TVA dans la blockchain, afin de renforcer la fiabilité. Cette solution peut être mise en œuvre sur des blockchains publiques comme sur des blockchains privées. Elle soulève toutefois des doutes quant à la véracité des déclarations en raison de la décentralisation[188].

Une autre solution possible consiste à rechercher la fiabilité de l'identité du cocontractant en dehors de la chaîne. Des prestataires d'analyse des blockchains publiques[189] cartographient contrats et flux au moyen d'analyses de données et de collecte massive, d'abord pour prévenir fraudes et blanchiment, mais aussi pour esquisser l'identification d'entités en inférant, à partir des clés publiques, du volume et de la fréquence des opérations. De plus, la nature ou le prix des biens vendus peuvent également donner une indication quant au caractère professionnel ou non[190].

Ces indices issus d'analyses hors chaîne ne confèrent pas à eux seuls la qualité de professionnel. Ils ne prennent sens qu'inscrits dans le cadre tracé par l'arrêt *Kamenova* du 4 octobre 2018 C-105/17[191], où le juge apprécie *in concreto* l'ensemble des circonstances. Il tient compte de l'organisation et de la régularité des opérations, de la récurrence et de l'ampleur des transactions, de la nature et du prix des biens, de l'éventuelle expertise du vendeur, de son statut juridique et d'un éventuel assujettissement à la TVA. Les métriques déduites des clés publiques et des flux peuvent alors éclairer la qualification au service d'un haut niveau de protection du

---

[187] N. VANDEZANDE, « Toepassingen in het financieel recht », *op. cit.*, p. 139; C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 250-252.
[188] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 251-252.
[189] https://crystalintelligence.com/ (consulté le 2 juillet 2025).
https://www.chainalysis.com/ (consulté le 2 juillet 2025).
[190] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, p. 252.
[191] C.J.U.E., 4 octobre 2018, *Kamenova*, C-105/17, EU :C:2018 :808, n° 38.

consommateur, en cohérence avec la directive 2005/29 relative aux pratiques commerciales déloyales[192] et la directive 2011/83 relative aux droits des consommateurs[193].

Elles appellent toutefois une vérification contradictoire et le respect des règles de protection des données. Cette piste demeure incertaine, la frontière entre activité privée et professionnelle dépendant des circonstances, et elle interroge la conformité au droit des données personnelles. Une autre voie consiste à créer un registre complémentaire qui associe à une adresse des métadonnées publiques, telles qu'un logo, un site, des conditions de vente ou la mention d'une finalité privée ou commerciale[194].

Une voie plus radicale, car allant à l'encontre des principes de liberté contractuelle et d'autonomie, consisterait en une intervention juridique généralisant le niveau de protection du consommateur à toute transaction opérée au moyen d'un *smart contract,* qu'elle soit B2B, C2C, C2B. Chaque partie y serait appréhendée comme un consommateur et le régime protecteur s'appliquerait de façon uniforme, quelle que soit la qualification d'entreprise ou de consommateur[195].

En conclusion, l'effectivité de la protection du consommateur face aux *smart contracts* ne procède pas d'une solution unique, mais d'un faisceau de solutions, techniques ou juridiques, endogènes ou exogènes à la blockchain. L'identité peut être organisée en amont au moyen de blockchains privées permissionnées, de champs déclaratifs intégrés au code ou d'analyses hors chaîne, mais ces indices ne prennent sens qu'au regard d'une appréciation *in concreto*.

---

[192] Directive 2005/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 mai 2005 relative aux pratiques commerciales déloyales des entreprises vis-à-vis des consommateurs dans le marché intérieur et modifiant la directive 84/450/CEE du Conseil et les directives 97/7/CE, 98/27/CE et 2002/65/CE du Parlement européen et du Conseil et le règlement (CE) n° 2006/2004 du Parlement européen et du Conseil («directive sur les pratiques commerciales déloyales»), *J.O.U.E.*, 11 juin 2005, L 149 , p. 22.

[193] Directive 2011/83/UE du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2011 relative aux droits des consommateurs, modifiant la directive 93/13/CEE du Conseil et la directive 1999/44/CE du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 85/577/CEE du Conseil et la directive 97/7/CE du Parlement européen et du Conseil, *J.O.U.E.*, 22 novembre 2011, L 304, p. 64.

[194] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, p. 252.

[195] *Ibid.,* pp. 254-255.

Section 2 - Devoirs d'information et support durable

§1. - Obligation d'information précontractuelle

L'obligation d'information précontractuelle a vocation à garantir un consentement véritablement éclairé. En droit belge, telle qu'énoncée aux articles VI.45[196] et suivants du Code de droit économique sur les contrats à distance et par la Directive 2011/83/UE, elle met à la charge du professionnel la fourniture de la communication, avant toute conclusion, des éléments essentiels permettant au consommateur de décider en connaissance de cause. De plus, cette obligation doit être menée à bien au moment de la commande. La technicité des blockchains et des *smart contracts* en renforce encore la portée, en ce qu'elle commande une information claire et compréhensible, proportionnée à des outils dont la logique et les risques excèdent l'expérience du consommateur moyen[197].

Le principal obstacle tient à la médiation du support. En effet, le *smart contract* s'énonce en langage de programmation et non en langage naturelle. Un code, bien que de haut niveau, demeure largement inintelligible pour le consommateur moyen, dépourvu des compétences requises pour en appréhender la structure logique, les hypothèses implicites et les conséquences juridiques ou économiques. Les documents d'information qui accompagnent certaines opérations sur actifs cryptographiques, tels les *white papers*, n'atténuent guère cette opacité. Leur technicité, leur hétérogénéité et l'absence de véritables standards rendent incertaine l'évaluation des risques dans la pratique[198].

Pour lever cette opacité, plusieurs voies complémentaires s'esquissent :

- L'annotation du code par l'ajout de commentaires en langue naturelle, n'altère pas l'exécution et améliore l'intelligibilité, au prix d'un effort rédactionnel. Cela se fait par des développements tels que NatSpec.[199]

---

[196] Art. VI.45 C.D.E.

[197] Liège, 19 février 2002, *Entr. Dr.*, 2003, p. 133 ; C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 280-281 ; A. DELFORGE, A. CASSART, « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations », *op. cit.*, pp.161-162.

[198] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 255-269 ; Y. POULLET ET H. JACQUEMIN, « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *op. cit.*, p. 815 ; J. NIYOMUKESHA, « Blockchain», *R.I.S.F.-I.J.F.S.*, 2021-3, pp. 34-35 ; J. SÉNÉCHAL, « Blockchains « publiques », smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *op. cit*, p. 93.

[199] https://solidity.readthedocs.io/en/develop/natspec-format.html (consulté le 4 juillet 2025). C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, p. 269.

- Les contrats ricardiens ou *smart legal contracts,* qui articulent un écrit juridique lisible et sa traduction opératoire en code au sein d'un même instrument signé numériquement, rendent l'accord simultanément compréhensible pour l'humain et exécutable par la machine, tout en garantissant intégrité et traçabilité au moyen d'une empreinte numérique[200].

- Des interfaces utilisateur dédiées peuvent en outre traduire la logique du programme en langage clair pour l'utilisateur final, afin d'illustrer l'on peut citer Jaxx ou MetaMask, ou encore Etherscan[201].

- Lorsque la publicité intégrale des données pose difficulté, les informations personnelles et sensibles peuvent être conservées hors chaîne dans des bases sécurisées, cela s'appelle le *off-chain storage*, le *smart contract* y accédant au besoin par l'intermédiaire d'oracles en vue du respect des données personnelles dans le cas de figure où ces données ne se retrouvent pas sur une blockchain privée, mais publique[202].

À cette mesure s'ajoute l'exigence du RGPD, qui institue un devoir d'information spécifique pour toute prise de décision automatisée, y compris le profilage. Le responsable du traitement doit en signaler l'existence et fournir des indications pertinentes sur la logique sous-jacente, ainsi que sur l'importance, les risques et les conséquences attendues pour la personne concernée[203]. Or, le *smart contract* étant par nature un programme à exécution automatisée, sa mise en œuvre emporte en règle une telle application. Cette information doit être claire, compréhensible et adaptée au public visé, et s'inscrit dans l'exigence générale de transparence qui régit tout traitement de données à caractère personnel, quand bien même le Règlement ne viserait pas explicitement la blockchain[204].

En conclusion, dans le cadre des *smart contracts* et afin de garantir la protection du consommateur, l'obligation d'information précontractuelle exige une traduction loyale du code

---

[200] K. VERSLYPE, B. VERHEYE, *Blockchain en smart contracts, op. cit.,* pp. 78-80.
[201] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, p.284. https://metamask.io/ (consulté le 4 juillet 2025) ;
https://jaxx.io/ (consulté le 4 juillet 2025) ;
https://etherscan.io/token/0xd0bd5c462cc721109904755369e610b39be44a4e (consulté le 4 juillet 2025).
[202] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 286 et 292.
[203] Art. 13.2.f); 12.1; 14; 15; RGPD.
[204] A. DELFORGE ET Y. POULLET, « Les blockchains : un défi et/ou un outil pour le RGPD ? », *op. cit.*, pp. 121-122.

en langage clair, fournie avant la conclusion et au moment de la commande. Cette information doit être complète, intelligible et proportionnée, avec les exigences requises sur l'automatisation au titre de la protection des données, afin que le consommateur décide en pleine connaissance de cause.

§2. - Support durable

Dans le cadre de la protection du consommateur et en vertu de l'article 7 de la Directive relative aux droits des consommateurs, il s'ensuit que les informations essentielles soient remises sur un support durable[205], c'est-à-dire, un instrument assurant leur accessibilité et leur intégrité pendant une durée appropriée. Dès lors, se pose la question de savoir si une blockchain peut satisfaire à cette exigence[206].

Un support durable est tout instrument qui, premièrement, permet au consommateur de conserver les informations, deuxièmement, en garantit l'intégrité en excluant toute modification unilatérale par le professionnel, troisièmement, assure l'accessibilité de ces informations pendant une durée appropriée à leur finalité, et, quatrièmement, autorise leur reproduction fidèle et inchangée. Cet enseignement est dégagé de la jurisprudence de la Cour de justice de l'Union européenne[207].

La blockchain semble satisfaire à cette exigence étant un registre d'enregistrement et d'archivage. En effet, celle-ci confère aux données une durabilité singulière en garantissant leur intégrité dans le temps par un mécanisme de cryptographie qui rend toute altération immédiatement détectable. Elle permet ainsi d'attester la reproduction à l'identique de la forme et du contenu d'un acte et d'en assurer la traçabilité.[208]

Cependant, la publicité totale des informations sur une blockchain publique soulève des préoccupations en matière de protection de la vie privée, notamment pour les données personnelles. Des solutions alternatives, comme les blockchains privées ou l'utilisation de chaîne latérale, dites *side chains*, ou de bases de données externes sécurisées, *off-chain storage*

---

[205] Considérant 23, Art. 2, 10 Directive 2011/83/UE « Le support durable devrait permettre au consommateur de stocker les informations aussi longtemps que cela lui est nécessaire pour protéger ses intérêts découlant de sa relation avec le professionnel. Au nombre des supports durables devraient figurer, en particulier, le papier, les clés USB, les CD-Rom, les DVD, les cartes à mémoire ou les disques durs d'ordinateur ainsi que les courriels. »

[206] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 287-288.

[207] C.J.U.E., 25 janvier 2017, *BAWAG*, C-375/15, EU :C:2017 :38, n° 42 ; C.J.U.E. 5 juillet 2012, *Content Services,* C-49/11, EU :C:2012 :419, n° 42-44.

[208] E.-A. CAPRIOLI, « Archivage et blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, *op. cit.*, pp. 209-233.

pour les données sensibles, sont envisagées pour concilier les exigences du support durable en conformité avec le RGPD[209].

Tout bien considéré, la blockchain peut satisfaire aux exigences du support durable dès lors que sa mise en œuvre assure, conformément à la jurisprudence de la Cour de justice, la conservation, l'intégrité, l'accessibilité et la reproduction fidèle des informations. Son usage doit en outre rester conforme au RGPD, ce peut requérir des architectures préservant la confidentialité et recourant, pour les données sensibles, à des réseaux privés ou à des stockages hors chaîne.

Section 3 - Clauses abusives et protection du consommateur

Le droit belge a procédé à la transposition d'une Directive de droit de l'Union, dite la Directive 93/13/CEE[210] sur les clauses abusives dans les contrats conclus avec les consommateurs, notamment aux articles VI.37et VI.82 à VI.84 CDE[211], qui visent à protéger les consommateurs contre les déséquilibres significatifs créés par des clauses contractuelles non négociées individuellement. L'application de ces règles aux *smart contracts* est particulièrement pertinente[212].

§1. – Exigence de clarté et de compréhensibilité

Des exigences résultent de l'article 5 de la directive et des articles VI.37 et VI.82 CDE, la rédaction des clauses contractuelles d'un contrat entre une entreprise et un consommateur doit être claire et compréhensible. La Cour de Justice de l'UE a interprété cette exigence de manière extensive. C'est pour cela, que la notion de claire et compréhensible doit être appréhendée en ce que les conditions générales doivent être compréhensibles sur le plan linguistique et grammatical. À cela vient s'ajouter le contexte de la conclusion du contrat, en ce que les circonstances dans le cadre desquelles le contrat a été conclu sont également pertinentes afin d'apprécier le caractère clair et compréhensible. Par ailleurs, la Cour considère que le consommateur doit pouvoir prendre connaissance effective des conditions générales avant la conclusion du contrat et comprendre les implications juridiques et économiques qui en découlent. Le critère d'appréciation retenu est celui d'un consommateur moyen normalement

[209] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, p. 286 ; A. DELFORGE ET Y. POULLET, « Les blockchains : un défi et/ou un outil pour le RGPD ? », *op. cit.*, pp. 120.
[210] Directive 93/13/CEE du Conseil, du 5 avril 1993, concernant les clauses abusives dans les contrats conclus avec les consommateurs *J.O.U.E.*, 21 avril 1993, L95, p. 29.
[211] Art. VI.37 ; Art. VI.72 à VI.84 C.D.E.
[212] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 267-273.

informé et raisonnablement attentif et avisé. Ces exigences se justifient de par le déséquilibre de pouvoir entre les deux parties [213].

Cependant, comme mentionné précédemment, les *smart contracts* sont exprimés en langage de programmation. Tenir pour clair et compréhensible un instrument rédigé en code excède raisonnablement les capacités du consommateur moyen. La lecture du code requiert des compétences spécifiques en types de données, structures, fonctions et logique conditionnelle, qui ne sont pas celles du consommateur lambda et, souvent, pas davantage celles du juriste. Pour répondre à cette problématique, Pour satisfaire à cette exigence, les entreprises devront fournir une traduction ou une description en langage naturel du fonctionnement du *smart contract*[214].

Au regard de ce qui précède, l'exigence de clarté et de compréhensibilité impose que, pour les *smart contracts*, le contenu codé soit restitué en langue naturelle avant la conclusion, afin que le consommateur moyen en saisisse la portée juridique et économique. À défaut d'une telle médiation, la transparence requise par l'article 5 de la directive et par les articles VI.37 et VI.82 CDE fait défaut et l'équilibre contractuel que protège le droit de la consommation s'en trouve compromis.

Section 4 - Le Droit de Rétractation

§1. - Application aux *smart contracts*

En principe, dans les contrats conclus à distance, le droit de rétractation constitue un autre aspect important dans le cadre de la protection des consommateurs, il confère, dans un délai déterminé, la faculté de se désister sans motif ni frais. Ce droit est encadré par la Directive relative aux droits des consommateurs et par le Code de droit économique[215].

Ainsi, lorsque le *smart contract* est utilisé uniquement comme modalité de paiement dans une opération de commerce électronique, par exemple un consommateur acquérant un bien sur un site, dans ce cadre-là, le régime des contrats à distance s'applique pleinement. Le professionnel demeure tenu de délivrer l'ensemble des informations précontractuelles requises,

---

[213] C.J.U.E., 30 avril 2014, *Kásler,* C-26/13, , EU :C:2014 :282 ; C.J.U.E., 26 avril 2012, *Invitel*, C-472/10, EU :C:2012 :242 ; C.J.U.E., 15 mars 2012, *Pereničová et Perenič*, C-453/10, EU :C:2012 :144 ; C.J.U.E., 26 février 2015, C-143/13, *Matei*, EU :C :2015:127, n° 75 ; C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming »*, op. cit.*, pp. 264-265.

[214] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming »*, op. cit.*, pp. 266-267.

[215] Art. VI.47 C.D.E.; Art. VI.67 C.D.E.

et la confirmation de la transaction peut être valablement adressée par courriel. En principe, le droit de rétractation trouve également à s'exercer pour de telles opérations[216].

Le Code de droit économique, à l'article VI.53, énumère les exceptions au droit de rétractation. Les professionnels du secteur des crypto-actifs invoquent fréquemment celle relative aux biens ou services dont le prix dépend de fluctuations de marché[217]. Une telle lecture doit être écartée lorsque seule la cryptomonnaie utilisée comme moyen de paiement à vocation à fluctuer, l'exception vise la fluctuation du prix de l'objet du contrat, non l'instabilité de l'instrument de paiement. S'agissant en outre des contenus numériques, la déchéance du droit de rétractation n'est valable qu'à la condition d'un consentement exprès du consommateur, conformément à l'article VI.53, ce qui requiert une manifestation non équivoque avant la validation de la commande[218], accompagnée d'une information claire et spécifique sur la perte du droit[219].

Un défi technique notable tient à l'irréversibilité des transactions sur la blockchain. L'annulation d'un paiement ou le retour d'un actif, autrement dit la rétro-transaction ou *reverse function*, demeure dans la pratique difficile, voire impossible, sans l'accord conjoint des parties ou sans dispositifs de compensation organisés hors chaîne. Pour atténuer cette rigidité, certains envisagent des *smart contracts* dits réversibles ou le recours à des services d'entiercement fondés sur la chaîne, permettant de suspendre temporairement les fonds en cas de contestation puis d'en ordonner la restitution[220].

De telles architectures accroissent toutefois la complexité du système et ouvrent de nouveaux vecteurs de vulnérabilité, notamment si le tiers ou l'autorité chargée de déclencher la libération des fonds en vue de la compensation venait à défaillir[221].

En résumé, le droit de rétractation conserve sa pleine effectivité lorsque le *smart contract* n'est qu'un mode de paiement, ses exceptions devant être interprétées strictement, la seule fluctuation de la cryptomonnaie n'y suffisant pas. Reste la contrainte technique de l'irréversibilité des écritures, qui peuvent y trouver des solutions en amont sans fragiliser les garanties substantielles offertes au consommateur.

---

[216] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 283-293.
[217] Art. VI.53, 2° C.D.E.
[218] Art. VI.53, 13° C.D.E.
[219] Art. VI.46 §7 C.D.E; C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, p. 293.
[220] C. KOOLEN, « Blockchaintechnologie, smart contracts en consumentenbescherming », *op. cit.*, pp. 289-291;
[221] K. VERSLYPE, B. VERHEYE, *Blockchain en smart contracts, op. cit.,* p. 78.

Conclusion

Au terme de ce chapitre, une ligne de force se dégage nettement, l'arrivée des *smart contracts* dans la sphère B2C ne transforme pas les considérations traditionnelles du droit commun, bien que certaines ambiguïtés subsistent en raison des spécificités techniques liées à cette technologie.

La première illustration en est l'identification des parties. La pseudonymie des blockchains publiques brouille la frontière entre professionnel et consommateur et menace donc l'effectivité des protections qui y sont attachées. Il appartient donc aux concepteurs comme aux opérateurs d'organiser en amont des dispositifs d'authentification et de gouvernance proportionnés, qu'ils s'appuient sur des réseaux à permission, des déclarations encadrées dans le code ou des registres complémentaires, faute de quoi la qualification juridique vacille et, avec elle, l'identification effective des cocontractants.

Vient ensuite le devoir d'information précontractuelle, qui est une garantie nécessaire d'un consentement véritablement éclairé. Parce que le code n'est pas un langage accessible au consommateur moyen, la transparence s'impose comme une condition de validité. La traduction loyale du fonctionnement automatisé en langue claire et compréhensible, l'usage d'instruments hybrides tels que les *smart legal contracts* ou les contrats ricardiens qui articulent texte juridique et exécution numérique, ainsi que l'information due au titre de la protection des données lorsque se déploient des décisions automatisées, constituent autant de modalités potentielles et nécessaires pour restituer au consommateur des garanties réelles.

La qualification de support durable appelle, elle aussi, une mise en œuvre maîtrisée. La blockchain peut satisfaire aux critères jurisprudentiels de conservation, d'intégrité, d'accessibilité et de reproduction fidèle, mais subsiste la problématique des données à caractère personnel. Face à cela des alternatives peuvent s'envisager, telles que l'archivage hors chaîne ou l'utilisation des registres privés.

De plus, s'agissant des clauses abusives insérées dans des conditions générales non négociées, leur validité suppose notamment le respect des exigences de clarté et de compréhensibilité. Toutefois, en raison des difficultés inhérentes à la lecture du code, des modalités spécifiques doivent être mises en œuvre afin de garantir la lisibilité et de prévenir tout déséquilibre au détriment du consommateur.

Quant au droit de rétractation, il conserve sa pleine vocation lorsque le *smart contract* n'est qu'un mode d'exécution ou de paiement. Ses exceptions doivent être interprétées strictement et ne sauraient se reposer sur la seule volatilité de l'instrument de paiement. Reste toutefois la contrainte technique de l'irréversibilité des écritures, qui est d'une part considérée comme un avantage de la blockchain, en raison de son gage de sécurité et de traçabilité, d'autre part un inconvénient lorsqu'une plus grande maniabilité serait requise. Il demeure contre-intuitif de modifier le registre distribué au regard de sa philosophie même.

Ainsi, l'intégration des *smart contracts* en droit de la consommation n'appelle ni une révolution normative ni un renoncement aux principes. En effet, le droit commun est de mise et il n'existe pas de dispositions propres pour l'encadrement des *smart contracts*. Il est également à noter que lorsque des spécificités techniques sont en dissonance avec le droit commun, des solutions techniques peuvent être envisagées afin de se réaligner sur les exigences en place.

Bibliographie

Législation

- Directive 93/13/CEE du Conseil, du 5 avril 1993, concernant les clauses abusives dans les contrats conclus avec les consommateurs, *J.O.U.E.,* 21 avril 1993, L 95, p. 29.
- Directive 2005/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 mai 2005 relative aux pratiques commerciales déloyales des entreprises vis-à-vis des consommateurs dans le marché intérieur et modifiant la directive 84/450/CEE du Conseil et les directives 97/7/CE, 98/27/CE et 2002/65/CE du Parlement européen et du Conseil et le règlement (CE) n° 2006/2004 du Parlement européen et du Conseil («directive sur les pratiques commerciales déloyales»), *J.O.U.E.*, 11 juin 2005, L 149 , p. 22.
- Directive 2011/83/UE du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2011 relative aux droits des consommateurs, modifiant la directive 93/13/CEE du Conseil et la directive 1999/44/CE du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 85/577/CEE du Conseil et la directive 97/7/CE du Parlement européen et du Conseil, *J.O.U.E.*, 22 novembre 2011, L 304, p. 64.

- Directive (UE) 2014/65/UE du Parlement européen et du conseil du 15 mai 2014 concernant les marchés d'instruments financiers et modifiant la directive 2002/92/CE et la directive 2011/61/UE, *J.O.U.E.*, 12 juin 2014, L173, p. 349.
- Règlement (UE) N°596/2014 du Parlement européen et du Conseil du 16 avril 2014 sur les abus de marché (règlement relatif aux abus de marché) et abrogeant la directive 2003/6/CE du Parlement européen et du Conseil et les directives 2003/124/CE, 2003/125/CE et 2004/72/CE de la Commission, *J.O.U.E.*, L.173, p. 1.
- Règlement (UE) n °600/2014 du Parlement européen et du Conseil du 15 mai 2014 concernant les marchés d'instruments financiers et modifiant le règlement (UE) n ° 648/2012, *J.O.U.E.*, 12 juin 2014, L173, p.84.
- Règlement (UE) 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 et abrogeant la directive 1999/93/CE, *J.O.U.E.*, L 257/73 du 28 août 2014, p.73.

- Règlement (UE) 2017/1129 du Parlement européen et du Conseil du 14 juin 2017 concernant le prospectus à publier en cas d'offre au public de valeurs mobilières ou en vue de l'admission de valeurs mobilières à la négociation sur un marché réglementé, et abrogeant la directive 2003/71/CE, *J.O.U.E.*, 30 juin 2017, L168, p.12.
- Directive (UE) 2018/843 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive (UE) 2015/849 relative à la prévention de l'utilisation du système financier aux fins du blanchiment de capitaux ou du financement du terrorisme ainsi que les directives 2009/138/CE et 2013/36/UE, *J.O.U.E.,*19 juin 2018, L156, p.43.
- Règlement (UE) n° 2018/1725 du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2018 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel par les institutions, organes et organismes de l'Union et à la libre circulation de ces données, et abrogeant le règlement (CE) nº 45/2001 et la décision nº 1247/2002/CE, *J.O.U.E.*, L 295 du 21 novembre 2018, p. 39.
- Règlement (UE) 2023/1114 du Parlement européen et du Conseil du 31 mai 2023 sur les marchés de crypto-actifs, et modifiant les règlements (UE) no 1093/2010 et (UE) no 1095/2010 et les directives 2013/36/UE et (UE) 2019/1937, *J.O.U.E.*, 9 juin 2023, L150, p. 40.
- Règlement (UE) 2023/2854 du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2023 concernant des règles harmonisées portant sur l'équité de l'accès aux données et de l'utilisation des données et modifiant le règlement (UE) 2017/2394 et la directive (UE) 2020/1828 (Règlement sur les données), *J.O.U.E.,* 22 décembre 2023 L, 2023/2854.
- C. Civ. art. 5.27 ; art. 5.71 ; art. 5.73 ; art. 6.5.
- C.D.E. art. I.8, 22°; art. VI.37 ; art. VI.45; art. VI.46 art. VI.47; art. VI.53; art VI.67; art. VI.72; art VI.84 ; art. VI.91/3, art. VI.91/4, art. VI.91/5; art. VI.91/1; art XII.6; art. XII.8 ; art. XII.15 ; art. XII.16; art. XII.26.
- Loi du 20 juillet 2020 portant des dispositions diverses relatives à la prévention du blanchiment de capitaux et du financement du terrorisme et à la limitation de l'utilisation des espèces*, M.B*., 5 août 2020, p. 57457.

Jurisprudence

- C.J.U.E., 30 avril 2014, *Kásler,* C-26/13, *,* EU :C:2014 :282.
- C.J.U.E., 26 avril 2012, *Invitel*, C-472/10, EU :C:2012 :242.

- C.J.U.E., 15 mars 2012, *Pereničová et Perenič*, C-453/10, EU :C:2012 :144.
- C.J.U.E., 26 février 2015, C-143/13, *Matei*, EU :C :2015:127, n° 75.
- C.J.U.E., 25 janvier 2017, *BAWAG*, C-375/15, EU :C:2017 :38, n° 42.
- C.J.U.E. 5 juillet 2012, *Content Services,* C-49/11, EU :C:2012 :419, n° 42-44.
- C.J.U.E., 4 octobre 2018, *Kamenova*, C-105/17, EU :C:2018 :808, n° 38.
- Cass., 2 mars 2018, *J.T.*, 2018, p. 462, note F. GLANSDORFF.
- Cass., 19 septembre 1983, *Pas.*, 1984, I, p. 55.
- Liège, 19 février 2002, *Entr. Dr*., 2003, p. 133.

Doctrine

- AERTS, P.-J. « Wat is een smart contract? », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 57-84.
- AERTS, P.-J. « Verbintenisrechtelijke analyse », in *Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 85-126.
- AERTS, P.-J. « Geschillenbeslechting », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 127-128.
- BAJOLLE, E. « Blockchain et relations interorganisationnelles dans la supply chain », *in Des systèmes d'information aux blockchains*, (sous la dir. W. AZAN, G. CAVALIER), Bruxelles, Bruylant, 2021, pp. 191-221.
- BARBAN, P. « Le cadre européen relatif aux technologies de registre distribué et à la blockchain – Analyse critique des nouvelles techniques législatives en droit de l'Union », *Rev. Aff. Eur.,* 2023/2, pp. 487-500.
- BOURGUIGNON, C. « La technologie blockchain et la distribution des médicaments au sein de l'Union européenne », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 441-472.
- CAPRIOLI, E.-A. « Archivage et blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 209-233.
- COLIN, J.-N. « Du Bitcoin aux DAO : les fondations techniques de la blockchain », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 9-29.
- DE CARIA, R. « The legal meaning of smart contracts », *E.R.P.L.,* 2018, pp. 731-751.

- DELFORGE, A.; CASSART, A. « Les blockchains et les smart contracts en droit belge des obligations », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 135-177.
- DELFORGE, A.; POULLET, Y. « Les blockchains : un défi et/ou un outil pour le RGPD ? », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 97-133.
- DERUYCK, L. « Consumentenbescherming bij Initial Coin Offerings. Consumentenbescherming in de Europese en Belgische ICO-regelgeving: toereikendheid en voorgestelde wijzigingen », *Jura Falc.*, 2023-2024/1, pp. 331-389.
- DU ROY, J. « Strengthening European copyright protection in the art market: Is blockchain technology the long-awaited solution? », *Ing.-Cons.,* 2023/4, pp. 719-746.
- FONTEYN, J. « La digitalisation de la propriété et du processus contractuel », *in Tapas de droit notarial 2020-2021*, Bruxelles, Larcier, 2021, pp. 125-147.
- GISCLARD, T. « Blockchain et droit des biotechnologies », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 473-482.
- GUÉDON, P. « Blockchain et lutte contre la fraude fiscale », *Revue Européenne et Internationale de Droit Fiscal*, 2023/2, pp. 224-230.
- HOOGENDIJK, F.; VANDEZANDE, N.; AERTS, P.-J. « Smart contracts – opzet », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 3-6.
- JOLLY, L. *La réglementation des cryptomonnaies*, Bruxelles, Larcier, 2022.
- MARIQUE, E. « Les Smart Contracts en Belgique : une destruction utopique du besoin de confiance », *Dalloz IP/IT*, 2019, n° 1, pp. 24-26.
- MATHIS, B.; GASSER, A. « Le smart contract entre fausses pistes et angles morts », *R.I.S.F.-I.J.F.S.*, 2022/3, pp. 51-59.
- NAKAMOTO, S. « Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System », 2008, disponible en ligne : https://bitcoin.org/bitcoin.pdf
- NIYOMUKESHA, J. « Blockchain – première partie : fonctionnement et utilisation de la technologie », *R.I.S.F.-I.J.F.S.,* 2021/3, pp. 28-36.
- PERRET, G. « La blockchain bouscule-t-elle le droit de la concurrence ? », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 381-413.

- PINTE, J.-P. « La blockchain : nouveau paradigme économique et sociétal », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 31-50.
- POULLET, Y.; JACQUEMIN, H. « Blockchain : une révolution pour le droit ? », *Journal des Tribunaux,* 2018, pp. 801-819.
- SÉNÉCHAL, J. « Blockchains "publiques", smart contracts, organisations autonomes décentralisées et gouvernance », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 51-96.
- SZAFRAN, D. « Blockchain et réglementation financière », *in Les blockchains et les smart contracts à l'épreuve du droit*, (sous la dir. la dir. A. CORTIGA-RACCAH ET AL.), Bruxelles, Larcier, 2020, pp. 315-327.
- VANDEZANDE, N. « Toepassingen in het financieel recht », *in Smart contracts*, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 129-168.
- VANCRAEYNEST, A.; HUYSENTRUYT, M. « Inleiding IPR » ; « Smart contracting en IPR » ; « Conclusie », in Smart contracts, (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.),),), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 371-404.
- K. VERSLYPE, B. VERHEYE*, Blockchain en smart contracts*, Bruxelles, Intersentia, 2019, pp. 67-89.
- VINGERHOETS, K. « Wegwijs in blockchain », *in Smart contracts,* (sous la dir. F. HOOGENDIJK ET AL.), Bruxelles, Intersentia, 2020, pp. 7-14.

LOUVAIN-LA-NEUVE | BRUXELLES | MONS | TOURNAI | CHARLEROI | NAMUR
Place Montesquieu, 2 bte L2.07.01, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique | **www.uclouvain.be/drt**