

Blockchain : l'exemple des smart contracts Entre innovation et précaution

Mustapha Mekki
Agrégé des Facultés de droit
Professeur à l'Université Paris 13
Co-directeur de l'IRDA

1. *If Code is law, then Code is contract ?* – Le discours sur les smart contracts oscille entre virtualités et fantasmes¹. Il fait partie de ces sujets qui obligent le juriste à faire preuve d'imagination en privilégiant une approche spéculative au détriment d'une approche descriptive. Les juristes doivent cependant appréhender une technologie, celle des smart contracts rattachés aux blockchains², qui prétend à terme se passer de leurs services ! Une question récurrente revient à l'esprit : *If Code is law, then Code is contract*³ ?

2. **De la blockchain au smart contract : le genre et l'espèce** – Pour comprendre toute la place légitime qui revient au juriste dans la mise en place et la mise en œuvre des smart contracts, il convient de rappeler de quoi il est question⁴. Si le smart contract a aujourd'hui autant de succès c'est parce qu'il profite de la technologie des blockchains. Sans entrer dans le détail, la blockchain est une technologie combinant le système de hachage, le processus peer to peer et la sécurité des clefs cryptographiques asymétriques. Elle a pour objet la transmission et le stockage de données sur un réseau, usant d'un système de contrôle décentralisé, sans intervention d'un tiers de confiance. Les données figurant sur la blockchain, vérifiées et validées par l'ensemble des utilisateurs du réseau (les mineurs) au moyen de systèmes variables (preuve de travail, preuve par consensus...), sont censées être immuables, inaltérables et infalsifiables. La blockchain est dite publique, la seule et unique chaîne de blocs selon les puristes libertariens. A ce titre, tout participant est sinon « anonyme », du moins bénéficie-t-il d'un pseudonyme. L'entrée sur la blockchain publique est libre et son fonctionnement ne fait intervenir aucun agent

¹ *Blockchain et smart contracts : enjeux technologiques, juridiques et business*, Cahiers de droit de l'entreprise n° 2, Mars 2017, entretien 2 ; C. Zolynski, *Blockchain et smart contracts : premiers regards sur une technologie disruptive*, RD banc. fin. 2017. Dossier 4 ; C. Roquilly (dir.), *Blockchain et smart contracts : enjeux technologiques, juridiques et business*, Cah. Dr. entr. 2017. Entretien 2. ; M. Mekki, Tout n'est pas contractuel dans le *smart contract*, <http://actu.dalloz-etudiant.fr/le-billet/article/droitss-et-algorithmes-de-la-blockchain-a-la-justice->; E. Caprioli, B. Charpentier, V. Chavanne, J. de Labriffe, D. O'Kane, C. Roquilly, A. Touati et E. Viguier, *Blockchain et smart contracts : enjeux technologiques, juridiques et business*, Cah. Dr. entr. 2017 ; J. Moiroux, *Commande publique et technologie blockchain : un avenir, mais quel avenir ?*, JCP A 2017. 2180, spéc. n° 9 s., qui souligne l'importance de ces *smart contracts* dans les marchés publics qui doivent être totalement dématérialisés à compter du 1^{er} oct. 2018 ; G. Guerlin, *Considérations sur les smart contracts*, IP/IT 2017. 512 ; J. Giusti, *Les smart contracts sont-ils des contrats ?*, <https://jeromegiustiblog.wordpress.com/2016/05/27/les-smart-contracts-sont-ils-des-contrats/>, 27 mai 2016 ; S. Polrot, *Smart contract ou le contrat auto-exécutant*, www.ethereum-france.com/smart-contract-ou-le-contrat-auto-executant/, 20 mars 2016 ; B. Dondero, « Smart contracts », pacte d'actionnaires et droit de préemption, LPA 17 mai 2016. Adde, <http://ecan.fr/Smart-Contracts-Etudes.pdf>

² M. Mekki, *Les mystères de la blockchain*, D. 2017, p. 2160 ; D. Legeais, *Blockchain*, JurisClasseur Commercial, Fasc. 534, 7 Mars 2017 ; Th. Bonneau et T. Verbiest, *La blockchain décryptée : Blockchain France associés 2016* ; Y. Cohen-Hadria, *La blockchain ou la confiance dans une technologie* : JCP G 2016, 672 ; A. Collomb, L. Léger et K. Sock, *Blockchain : révolution ou évolution ? La pratique qui bouscule les habitudes de l'univers juridique*, Dalloz, nov. 2016, p. 537 ; H. De Vauplane, *La blockchain et le droit*, JCP E 2016, 1480. Adde, M. Mekki, *Droit(s) et algorithmes. De la blockchain à la justice prédictive*, <http://actu.dalloz-etudiant.fr/le-billet/article/droitss-et-algorithmes-de-la-blockchain-a-la-justice-predictive/h/d66e9db5333715c8ff6d88221cf44721.html>.

³ Formule détournée, inspirée de celle de L. Lessig, *Code is law. On Liberty in Cyberspace*, Harvard magazine, 1.1.00, juriste qui défendait une place légitime du droit en la matière.

⁴ Pour une analyse plus générale, L. Godefroy, *Le code algorithmique*, D. 2018, p. 734.

régulateur ou contrôleur⁵. Le tiers de confiance est remplacé par un contrôle horizontal décentralisé. Par un brutal retour à la réalité, les blockchains qui ont aujourd'hui le plus de succès sont les blockchains privées ou hybrides (ex. blockchain de consortium) qui imposent une identification des acteurs et posent des règles de fonctionnement contrôlées par « l'initiateur », à la manière d'un Intranet amélioré. La technologie sécuritaire de la blockchain l'emporte dans les blockchains privées au détriment de l'esprit libertaire des blockchains publiques. Le législateur français propose pour sa part une définition légale, qui réduit cependant la chaîne de blocs à une technique d'enregistrement, blockchains dont il autorise l'utilisation pour les « minibons » (art. L. 223-12 CMF), emprunts obligataires destinés aux petites entreprises, et pour les titres non cotés (art. L. 211-3 CMF). Cette technologie n'est pas sans conséquences sur les métiers du droit. Les juristes, notaires⁶, huissiers de justice⁷, avocats⁸, juristes d'entreprises, vont devoir s'approprier cette technologie pour changer leurs pratiques. A défaut, la disruption produira ses effets et certaines professions pourraient souffrir de l'arrivée de nouveaux acteurs sur le marché du droit.

3. Les cas d'usage – A vrai dire, pour appréhender au mieux les virtualités de la blockchain, il convient de partir de ses différents cas d'usage. Ils peuvent être répartis en trois catégories⁹. La première utilisation des chaînes de blocs est la transmission de monnaies (bitcoin, ether...) ou de tokens (jetons incarnant des titres, droits, actes...). La deuxième utilisation des chaînes de blocs se rapporte à la fonction de conservation. La blockchain permet d'effectuer du record keeping, registre infalsifiable et sécurisé d'informations. Elle permet de faire du time stamping, horodatage. Elle peut servir à mettre en place une meilleure traçabilité des biens ou des droits (œuvres artistiques, denrées alimentaires¹⁰, marchandises transportées, consentement sexuel¹¹...). Enfin, la blockchain permet d'automatiser en toute sécurité certaines étapes dans un contrat ou en dehors de tout contrat. Il s'agit des fameux smart contracts sur lesquels se concentre cette contribution.

4. L'espèce du genre : le smart contract - Le smart contract, programme qui s'auto-exécute sans intervention d'un tiers, n'est pas nouveau. Il se rapporte à un courant des années 1950 dit « mécaniciste »¹². Le smart contract a donc précédé la blockchain. La consommation de produits par l'utilisation d'un distributeur automatique est un smart contract : programme s'auto-exécutant sans l'intervention d'un tiers. La nouveauté est l'association de ce processus automatique à la technologie des blockchains¹³ par Nick

⁵ « Blockchain ouverte à tout utilisateur que ce soit en termes de lecture (libre accès au registre), d'usage (envoi de transactions en pair-à-pair) et de participation au bon fonctionnement du réseau (validation des transactions ; ainsi, chacun peut devenir mineur sur une blockchain publique) », www.blockchainfrance.net

⁶ M. Fontaine, S. Juillet et D. Froger, *Des applications pour un e-notariat*, JCP N, n° 35, 1^{er} septembre 2017, 1252 ; V. Streif, *Blockchain et propriété immobilière : une technologie qui prétend casser les codes*, Dr. et patrimoine, oct. 2016, p. 24.

⁷ « Disruption », *Justice prédictive, Blockchain, legaltech : de nouvelles opportunités pour la profession ?*, Procédures, n° 12, déc. 2017, Entretien 1, p. 9.

⁸ Sur cette profession, *Dossier : « La Blockchain ». Révolution ou Evolution de notre profession*, Le revue de l'ACE, sept. 2016, n° 137, p. 12 et s.

⁹ Sur ces cas, v. not. M. Mekki, *Les mystères de la blockchain*, D. 2017, p. 2160.

¹⁰ Carrefour a lancé sa première blockchain alimentaire, <https://www.lesechos.fr/industrie-services/conso-distribution/0301371829122-carrefour-lance-la-premiere-blockchain-alimentaire-pour-ses-filieres-qualite-2158547.php>

¹¹ Une société néerlandaise, LegalFling a mis en place une blockchain pour garantir le consentement préalable à toute relation sexuelle ! <https://legalflying.io/#>

¹² G. Tournier, *Babel ou le vertige technique*, Fayard, 1959, p. 104, cité par G. Guerlin préc.

¹³ Le rattachement du smart contract à la blockchain se fait par l'émission d'une adresse formulée en hexadécimal. Cette adresse est celle où les transactions seront envoyées pour déclencher un smart contract.

Szabo, dans les années 1990, qui souhaitait mettre en place un protocole permettant à des étrangers, entre lesquels il n'existe *a priori* aucun lien de confiance, d'effectuer des transactions en toute sécurité. Les smart contracts font de la blockchain des « *turing complet* », c'est-à-dire une plateforme capable de faire fonctionner des programmes plus complexes. Cette technologie a surtout été développée à partir de 2015 sur la plateforme Ethereum¹⁴ et le langage le plus souvent utilisé est Solidity. Afin d'en cerner toutes les spécificités, il convient au préalable de mettre à mal deux idées-reçues.

5. **Première idée-reçue : ce n'est pas un contrat intelligent** – Tout d'abord, le smart contract n'a rien, selon la traduction littérale, d'un contrat intelligent. Ce n'est pas un contrat¹⁵ mais un programme informatique qui automatise certains faits ou certains actes, reposant sur la structure suivante : If this... then that... Par exemple, si l'état de catastrophe naturelle est établi, alors une indemnité est automatiquement versée sur un compte courant classique ou en bitcoin ou encore en tokens. Ce n'est pas un contrat intelligent car le programme ne fait que ce que le programmeur a prévu qu'il fasse, en attendant peut-être que l'intelligence artificielle change la donne¹⁶. Le smart contract ne gère ni l'imprévu ni l'imprévision. Pour l'instant, il s'agit d'un simple « *algorithme de gestion des opérations contractuelles* »¹⁷. Il reste la plupart du temps un smart contract de « traduction ».
6. **Deuxième idée reçue : le tout smart contractuel n'existe pas** – Le schéma classique du smart contract est d'accompagner un contrat fiat, contrat conclu dans le « monde réel ». Certaines étapes seulement de ce processus sont smart contractualisées : la remise de documents, la fin d'un engagement, la restitution de fonds... Certains prônent cependant la possibilité de tout algorithmiser. On passe du *smart legal contract* au *smart contract Code*¹⁸. Or, pour des raisons technologiques et juridiques, un tel basculement total du côté obscur des algorithmes n'est pas encore d'actualité. En d'autres termes, et pour un temps encore, tout n'est pas smart contractuel dans le smart contract !
7. **Du miracle au mirage** – Malgré ces limites, ce protocole informatique est celui qui fait naître, parmi les cas d'usage des blockchains, le plus d'espoir et de fantasmes. Il est devenu le nouveau Graal. Pourtant, le juriste doit se montrer vigilant face aux dangers de ces nouvelles technologies qui ne se contentent pas d'adapter les techniques juridiques mais peuvent aussi les mettre à mal. Le juriste passe pour cet empêchement de tourner en rond car là où il verra des difficultés, le directeur commercial et l'ingénieur verront des opportunités. Pourquoi une telle méfiance à l'égard de cette « nouvelle nouvelle » technologie ? Parce que les algorithmes ne sont pas neutres. Ils dissimulent une philosophie et une idéologie.
8. **Les smart contracts, une philosophie** – D'une part, la morale des algorithmes est la morale des forts¹⁹. User de cette technique c'est adhérer à une certaine conception du droit en général et du droit des contrats en particulier. D'abord, la philosophie de la blockchain, sur laquelle repose les smart contracts, est une philosophie libertaire qui

¹⁴ Créé en 2013 par Vitalik Buterin, informaticien russo-canadien de 23 ans, www.ethereum-france.com/smart-contract-ou-le-contrat-auto-executant/

¹⁵ Contra, J. Giusti, <https://jeromegiustiblog.wordpress.com/2016/05/27/les-smart-contracts-sont-ils-des-contrats/>

¹⁶ Yann LECUN, *L'apprentissage profond, une révolution en intelligence artificielle*, Collection Collège de France, Editions Fayard, 2018.

¹⁷ G. Guerlin, *Considérations sur les smart contracts*, IP/IT 2017. 512.

¹⁸ Sur cette distinction, <https://www.blockchains-expert.com/smart-contracts-peuvent-etre-appliques-a-nos-vies-de-jours/>

¹⁹ A. Séché, *La morale de la machine*, éd. Edgar Malfère, 1929, p. 148.

prétend développer un monde sans Etat et sans droit étatique, un ordre juridique autonome, avec ses propres valeurs, ses propres principes et ses propres règles²⁰. Dans un régime dictatorial et policier on peut voir dans cette technologie un souffle de liberté. En revanche, dans un Etat de droit, comme le système français, cet ordre juridique peut être le berceau de tous les abus. La posture du tiers impartial et désintéressé (A. Kojève²¹) est la condition de toute vie en société (Robinson Crusoe et Vendredi ne constituent pas une société à proprement parler) et caractérise ce qui fait l'essence du droit et de la justice. Pas plus qu'il n'existe de contrat sans loi, idée longtemps défendue par certains puristes du droit international privé, il ne peut exister de blockchain sans loi. Ensuite et surtout, en droit des contrats, la technologie des smart contracts est révélatrice d'une conception ultralibérale des relations contractuelles et d'une adhésion aux théories les plus absolutistes de l'analyse économique du droit. La rhétorique n'y trompe pas. Il est question de réduction des coûts, de l'efficacité économique des droits du créancier, (rappelant les qualités vantées par les rapports *Doing business* très préoccupés par le *efficiency of contract enforcement*), d'éviter toute réticence du débiteur, qu'il soit de bonne ou de mauvaise foi. Dans cet esprit, il faut préférer la froide raison des algorithmes à la brûlante passion de la personne humaine. Supprimer l'humain c'est réduire l'aléa, améliorer la rentabilité des actes et optimiser les règles applicables. Le but n'est pas seulement d'émettre un jugement de valeur sur ces choix philosophiques. Il faut surtout prendre conscience que les algorithmes ne sont pas neutres et avoir conscience des valeurs que véhicule le développement des smart contracts.

- 9. Les smart contracts, une idéologie** – Plus qu'une philosophie, que certains pourraient considérer comme inoffensive, l'engouement pour les smart contracts est le signe d'une nouvelle idéologie, d'une idéologie politique. Pour le comprendre, il convient de distinguer, en reprenant la dichotomie du Professeur Alain Supiot, la contractualisation, phénomène neutre et quantitatif, et le contractualisme, qui est un « *phénomène politico-juridique qui consiste d'une part à voir des contrats dans de nombreuses relations en apparence étrangères à l'idée d'accord de volonté, d'autre part à introduire effectivement le contrat dans des domaines qu'il n'avait pas pénétrés antérieurement* »²². Il existerait aujourd'hui une smart contractualisation et un smart contractualisme. Alors que la première est un concept décrivant l'essor quantitatif du smart contract, le second est un discours consistant à défendre une extension des smart contracts, par une algorithmisation et une automatisation totales des relations contractuelles pour commencer et de toute relation sociale pour continuer. Les smart contracts seraient les outils d'un courant politico-technologique qui pourrait basculer dans une « technofolie » à l'origine d'une « technophobie ».
- 10. Les smart contracts, un « mal nécessaire »** – Pourtant, et pour reprendre la formule du doyen Jean Carbonnier lorsqu'il qualifiait l'inflation législative, le smart contract est un « mal nécessaire ». S'en détourner serait irréaliste ; mais s'y soumettre serait une erreur. Le smart contract doit être appréhendé par le juriste de telle sorte qu'il permette de construire un « contrat augmenté » et pas seulement « machinisé »²³. Comme tout phénomène où règne une forte incertitude, le juriste doit être sur ses gardes. La démarche du juriste à l'égard de ces technologies qui promettent de réduire les coûts, d'accélérer le temps et de surmonter les faiblesses de l'homme au plus grand profit des créanciers, est

²⁰ S. Charentenay, *Blockchain et Droit* : Code is deeply Law, Gaz. Pal., 14 nov. 2017, n° 39, p. 15.

²¹ A. Kojève, *Esquisse d'une phénoménologie du droit* (1943), Gallimard, 1981, p. 69.

²² L. Richer, *Droit des contrats administratifs*, LGDJ 1995, p. 38. Sur cette distinction, v. égal., A. Supiot, *Homo Juridicus : Essai sur la fonction anthropologique du Droit*, Paris, Seuil, 2005, spéc. p. 131 et s.

²³ Reprise des termes de E. Orsenna, préf. In G. Babinet, *Big Data. Penser l'homme et le monde autrement*, Le passeur, 2015, p. 6.

de chercher les moyens de profiter pleinement de ses vertus sans souffrir de ses vices. A l'instar des questions de santé publique ou d'environnement où l'incertitude scientifique règne en maître, il faut promouvoir un développement durable des smart contracts²⁴. Cela suppose, en premier lieu, de privilégier un principe d'innovation afin de ne pas dissuader les initiatives individuelles et de ne pas freiner le développement des activités économiques. A ce titre, le contrat doit pouvoir être l'objet des smart contracts et profiter pleinement de ses atouts (I). Cependant, et comme contreponds au principe d'innovation, le juriste, face à l'incertitude des risques, doit aussi adhérer à un principe de précaution l'incitant à faire, en retour, des smart contracts un objet du droit en général et des contrats en particulier (II).

I. Le contrat, objet des smart contracts

11. Le principe d'innovation justifie d'encourager le développement des smart contracts. Cet outil informatique devrait permettre une optimisation contractuelle (A). La question se pose cependant de savoir s'il opère une véritable révolution contractuelle (B).

A. Une optimisation contractuelle

12. Les utilités du smart contract sont souvent soulignées en matière contractuelle. Cette optimisation potentielle concerne tant la phase de conclusion du contrat que sa phase d'exécution.

1. Une optimisation de la phase de conclusion du contrat

13. **Sécuriser et faciliter l'échange de documents entre de multiples parties prenantes**

– Les smart contracts qui s'appuient sur la technologie des blockchains permettent de réduire les coûts, les délais et les sources d'insécurité lors de la phase de conclusion du contrat. La phase précontractuelle est une source de risques, ayant même amené certains auteurs à parler de *no man's land juridique*. La phase de conclusion en général peut faire intervenir un grand nombre de participants, être constituée de plusieurs étapes successives, imposer la fourniture de divers justificatifs, exiger la notification de certains documents ou actes points de départ de divers délais de décision, de réflexion ou de rétractation. Il convient de trouver un moyen sécurisé, rapide et peu coûteux pour effectuer et prouver la remise des documents authentifiés. Les smart contracts peuvent à ce titre renforcer la sécurité de cette phase, d'autant que de nombreux processus et documents sont aujourd'hui numérisés. On pense en particulier au domaine immobilier qui a entrepris un programme de numérisation des actes et des procédures : fichiers immobiliers, demandes de permis de construire, notification du droit de préemption de la SAFER...

La remise de documents peut ainsi être établie avec une quasi-certitude et pourra difficilement être contestée : remise des documents dans le dossier diagnostic technique (art. L. 271-4 CCH), remise de nombreux documents dans la cession d'un lot de copropriété (art. L. 721-2 et L. 721-3 CCH), notification et délai de rétractation ou de réflexion (en droit immobilier, en droit des assurances, en droit du crédit, en droit financier...), notification des différents droits de préemption (DPU, SAFER, locataires...).

²⁴ Ces smart contracts sont nécessairement rattachés à un contrat qui les encadre mais peuvent être utilisés en dehors de la sphère contractuelle : automatisation des processus de vote, automatisation des envois de courriers pour l'organisation de réunions...

Blockchain et smart contract permettent également de suivre en temps réel les différentes étapes d'un processus de formation dans le cadre d'une *data room*, d'un *BIM* (building information management²⁵, plateforme numérique où l'ensemble des acteurs d'un projet immobilier complexe se côtoie et échange)²⁶ ou déterminer en temps réel l'état d'avancement d'une création protégée par la propriété intellectuelle. Ce protocole informatique permet de suivre les différentes étapes, de sécuriser l'échange de documents, d'horodater chaque situation, chaque fait et chaque acte et d'automatiser les différents processus : point de départ et fin d'un délai, naissance et déchéance d'un droit ou d'une prérogative, déblocage de fonds, constitution de garanties, protection de droits... L'optimisation réside, grâce à la blockchain, dans le « *Network Effect* », en ce sens que tous les acteurs ont un accès immédiat, permanent et, le cas échéant, égalitaire, aux informations. Cela facilite l'automatisation de certaines étapes du processus contractuel : attestations, autorisations, déblocage de fonds...

L'optimisation est plus flagrante au stade de l'exécution des contrats.

2. Une optimisation de la phase d'exécution du contrat

14. La technologie des smart contracts appliquée aux contrats permet à la fois de renforcer leur exécution mais également leur sanction.

15. **Renforcer l'exécution du contrat : automatiser le transfert de fonds** – La force du smart contract réside dans son automaticité en dehors de toute intervention humaine. Par le protocole informatique des smart contracts, les parties peuvent automatiser un transfert de fonds après que des documents aient été remis, des faits établis ou des actes accomplis, l'ensemble étant authentifié au moyen de la technologie blockchain. On perçoit ici l'effet disruptif sur certaines activités telles que celles de séquestre. L'exemple classique est le smart contract automatisant la remise d'une indemnité d'assurance lorsque le retard est établi ou l'état de catastrophe naturelle reconnu²⁷. Si cette situation de fait est établie – l'information figurant au sein de la blockchain ou a été rapportée par un tiers de confiance (Oracle ou Ledger) – alors la somme est automatiquement versée au moyen par exemple de bitcoin versés à l'assuré, sans demande ni intermédiaire. Automatisation qui offre de nouvelles perspectives également au monde du pari en ligne²⁸.

Cette automatisation peut être très utile en droit des garanties. Que l'on songe à une garantie à première demande documentaire. Dès que le document requis est entré dans la blockchain, expertise établissant des malversations ou un document officiel constatant un retard dans l'exécution, les sommes sont automatiquement versées au bénéficiaire de la garantie, renforçant encore l'efficacité et l'automaticité qu'on attache à ce type de garantie. La même automaticité déshumanisée renforcerait l'efficacité des propriétés-sûretés qu'elles portent sur un bien, une somme d'argent ou une créance. L'absence de paiement dans les délais entraîne transfert définitif de la propriété d'un ou des fonds au profit du créancier garanti sans intervention d'un tiers, ni démarche particulière.

²⁵ « *BIM or Building Information Modelling is a process for creating and managing information on a construction project across the project lifecycle. One of the key outputs of this process is the Building Information Model, the digital description of every aspect of the built asset. This model draws on information assembled collaboratively and updated at key stages of a project. Creating a digital Building Information Model enables those who interact with the building to optimize their actions, resulting in a greater whole life value for the asset* ». Accessible en ligne : <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-building-information-modelling-bim>

²⁶ D. Richard, *BIM : analyse et perspectives de l'immeuble numérique*, Construction - Urbanisme n° 12, Décembre 2017, étude 11. *Adde*, <http://biminmotion.fr/le-bim-et-la-blockchain-quels-liens-pour-le-futur/>

²⁷ Ex. la société *Flight Delay* ou la plateforme *Fizzy* de la société AXA.

²⁸ Ex. Augur qui permet de créer un marché prédictif et de parier sur tout événement.

En outre, en matière de vente, une promesse synallagmatique peut voir son efficacité renforcée au moyen d'un smart contract. Imaginons qu'une promesse de vente immobilière soit conclue avec fixation d'une date de réitération à peine de caducité. Le non respect de cette date, quelle qu'en soit la raison, entraîne caducité de la promesse et perte du dépôt de garantie avec paiement d'une indemnité par application d'une clause pénale, si l'absence est imputable à l'acquéreur par exemple. Dans le même esprit, on peut fixer la date de réalisation d'une condition suspensive. A défaut d'une telle réalisation ou à défaut de se réaliser dans le délai convenu – obtention d'un permis de construire ou d'un prêt – le contrat est caduc et le smart contract entraîne restitution automatique de l'indemnité d'immobilisation sans passer par un compte séquestre, tout étant réalisé par l'intermédiaire de la blockchain.

Enfin, ce transfert automatique des fonds est déjà souvent utilisé dans le crowdfunding dont la mise en œuvre peut reposer sur un programme blockchain opérant le transfert de fonds automatiquement dès lors qu'un ensemble de conditions objectives sont réunies (confirmation du début de réalisation du projet à financer, fonds versés ayant atteint un seuil suffisant pour financer l'opération...).

16. Automatiser l'exécution progressive d'un contrat – Le smart contract peut également automatiser l'exécution progressive d'un contrat sans intervention humaine. Prenons l'exemple d'une vente en l'état futur d'achèvement. Le prix est payé de manière échelonnée, selon un échelonnement imposé par la loi dans le secteur protégé ou négocié entre les parties dans le secteur libre. L'échelonnement repose sur l'état d'avancement des travaux. Le smart contract pourrait servir à relier en temps réel état d'avancement des travaux et échelonnement dans le paiement du prix. Il suffirait que l'état d'avancement des travaux soit établi, information interne à la blockchain ou extérieure et dans ce cas entrée par un Oracle, ce qui entraînera automatiquement libération des fonds au moyen éventuellement de bitcoin, de tokens ou d'un virement sur un compte en banque classique. Dans le même esprit, le smart contract pourrait permettre de faire fonctionner en temps réel certaines sûretés telles que les hypothèques rechargeables ou les fiducies rechargeables. On sait que le montant de la recharge est plafonné et qu'au fur et à mesure où les créances sont payées, elle libère un espace de rechargement. Le smart contract au moyen de la blockchain pourrait automatiser en temps réel les opérations de paiement de créance, de libération de la valeur disponible et de rechargement. Avec une adaptation des textes, on pourrait imaginer que la libération de la valeur disponible, le paiement de la ou des créances et le rechargement se fassent automatiquement en intégrant au fur et à mesure un ensemble de créances qui seraient en attente de garantie. Ces créances seraient inscrites sur une liste d'attente, non garanties pour l'instant, mais qui le seraient au fur et à mesure que les premières créances sont remboursées. Ces créances n'alourdiraient pas la charge du constituant car la garantie serait toujours limitée à la valeur disponible plafonnée. Si elle nécessite une adaptation des textes, elle montre combien la technologie blockchain et des smart contracts peut amener le législateur à repenser le mode de fonctionnement et la configuration de certaines sûretés.

Au surplus, la blockchain et le smart contract sont très utiles pour assurer une mise en valeur au plus juste et en temps réel des droits d'auteur. On pense en particulier à la production musicale. Imaginons sur une blockchain un ensemble d'œuvres musicales enregistrées. Pour chaque écoute, l'auteur se voit attribuer une rémunération en temps réel et sur mesure. Les droits payés correspondraient au temps réel d'écoute (10 secondes, une minute ou la totalité de la chanson...) avec un paiement en crypto-monnaie ou en monnaie légale, sans passer nécessairement par un intermédiaire tel que la SACEM.

Pensons enfin au droit des sociétés. Les pactes d'actionnaires, pour la mise en œuvre d'un droit de préemption ou de préférence, peuvent utiliser la technologie des smart contracts.

L'organisation d'une société dans sa globalité peut s'appuyer sur une série de smart contracts pour le versement par exemple des dividendes. On peut même dans ce dernier cas envisager une sorte de société entièrement algorithmée par un réseau de smart contracts tel que les *DAO, Decentralized Autonomous Organisations*.

- 17. Automatiser le début et la fin d'un contrat** – Indépendamment de toute idée de sanction, le smart contract peut servir à fixer les limites temporelles d'un contrat en déterminant son début d'exécution et la fin de son exécution. On pense surtout ici à l'Internet des objets connectés (Internet of things, IOT)²⁹. La location ou le prêt d'un appartement, d'une voiture, d'une photocopieuse, d'une salle, ne passerait plus par une plateforme numérique, qui jouerait le rôle d'intermédiaire, mais fonctionnerait au moyen d'une blockchain et de smart contracts. La confirmation du versement des fonds permettrait, au moyen d'un smart phone par exemple, de débloquer une serrure ou en cas de non paiement ou à l'issue du contrat de bloquer la serrure³⁰. Cette automatisation du début et de la fin d'un contrat peut également être très utile pour le développement de l'économie collaborative qui se dispenserait d'un intermédiaire numérique. Le partage d'énergie par exemple (smart grid) serait facilité par l'utilisation de smart contracts que rendent possibles l'ordonnance n° 2016-1019 du 27 juillet 2016 relative à l'autoconsommation d'électricité et son décret d'application n° 2017-676 du 28 avril 2017, consacrant l'autoconsommation collective³¹.
- 18. Renforcer les sanctions en cas d'inexécution** – Le smart contract renforce certaines sanctions en droit des contrats, y compris dans les commandes publiques³². Les contrats interdépendants pourraient être liés entre eux au moyen d'un smart contract : l'anéantissement d'un contrat de l'ensemble entraîne caducité du ou des autres contrats avec restitution de diverses sommes (dépôts de garantie,...). L'ordonnance du 10 février 2016 et la loi de ratification du 20 avril 2018, qui encouragent les sanctions unilatérales, sont une terre d'accueil pour les smart contracts. Les articles 1217 nouv. C. civ. comportent de nombreuses techniques en ce sens : exception pour inexécution avérée ou par anticipation (art. 1219 et 1220 C. civ.), faculté de remplacement hors le juge (art. 1222 C. civ.), réduction unilatérale du prix en cas d'exécution imparfaite (art. 1223 C. civ.), résolution par notification (art. 1226 C. civ.)... Se passer de l'intervention préalable du juge, c'est offrir un cadre idéal à l'automaticité du smart contract et se protéger d'une résistance ou d'une contestation du débiteur. Enfin, les smart contracts peuvent renforcer l'exécution de contrats en se protégeant d'un débiteur récalcitrant : exécution forcée d'un pacte d'actionnaire, d'une promesse unilatérale de vente, d'une vente à terme...
- 19.** Dans toutes ces hypothèses, le smart contract ne s'est pas substitué au contrat mais il s'est superposé à lui pour en optimiser la conclusion ou l'exécution³³. Peut-on aller jusqu'à considérer cette optimisation renforcée comme une véritable révolution contractuelle ?

B. Une révolution contractuelle ?

²⁹ S. Bernheim-Desvaux, *L'objet connecté sous l'angle du droit des contrats et de la consommation*, Contrats Concurrence Consommation n° 1, Janvier 2017, étude 1.

³⁰ Par ex. slok.it

³¹ Stratumn, transActive Grid...

³² V. pour les commandes publiques, N. Fabrizi-Racine, *La blockchain : (R)évolution d'État ?*, JCP (A), n° 49, 11 Décembre 2017, 2306 : selon l'auteur, « destinée à contrôler le respect des engagements pris par les parties au sein du contrat initial, le smart-contract sécurise le suivi des relations contractuelles. En conséquence, il permet de repenser l'exécution du contrat public – notamment en cas de retard d'exécution ou de non-respect des délais de paiement – et réduit les risques contentieux, en sécurisant notamment les cas de résiliation ».

³³ P. de Filipi et B. Jean, *Les smart contracts, les nouveaux contrats augmentés*, revue de l'ACE, sept. 2016.

20. De nombreux fantasmes sont nés autour des blockchains et des smart contracts. Pour raison garder, il convient, sans procéder à des affirmations, d'identifier les principales questions. Elles sont au nombre de trois : le processus contractuel est-il plus sécurisé ? Le processus contractuel est-il totalement désintermédié ? Le processus contractuel est-il entièrement dématérialisé ?

1. Un processus plus sécurisé ?

21. **Une sécurité qui a un coût** – Sans aucun doute, l'utilisation de la technologie des blockchains en général et du smart contract en particulier permet de renforcer la sécurité de la conclusion et de l'exécution du contrat. On connaît les risques liés à l'intervention de nombreux acteurs et à l'échange de nombreux documents lors de la formation et de l'exécution de certains contrats. Les documents peuvent être égarés, expédiés aux mauvaises personnes, falsifiés, incomplets. Les échanges sont ralentis en raison du manque de célérité de certains ou de la complexité des opérations. Dans toutes ces hypothèses, automatiser certaines tâches au moyen d'une blockchain permettrait de limiter les risques d'une falsification des documents. Cette technologie devrait également faciliter la preuve de la remise des documents et de leur date. Elle devrait réduire les erreurs d'acheminement de biens ou de documents. La multiplicité des acteurs qui entraîne un temps de réaction plus long poserait moins de difficultés dans un système de blockchain, sorte de plateforme numérique sécurisée sur laquelle les documents « certifiés » sont échangés et mis à disposition de chacun en temps réel, avec des smart contracts automatisant un certain nombre de tâches. Une réduction des erreurs, des délais et des coûts font de la blockchain et du smart contract un moyen de renforcer l'efficacité économique du processus contractuel. Cependant, il serait faux de croire que les smart contracts réduisent les coûts de transaction selon la présentation de O. Williamson³⁴. Il ne s'agit pas d'une suppression mais d'un déplacement des coûts vers la négociation de clauses sur mesure et la mise en place de protocoles relativement coûteux.

2. Un processus totalement désintermédié ?

22. **Une désintermédiation ?** – Il est souvent dit de la blockchain et du smart contract qu'ils entraînent une désintermédiation et permettent de penser un « monde sans tiers de confiance ». *Exit* les professionnels du droit tels que le notaire, l'avocat, et le juriste d'entreprise. *Exit* les intermédiaires numériques tels que Uber, Blablacar et Airbnb. Le développement très rapide du marché des objets connectés en est la preuve la plus visible au moyen notamment de l'application slock.it qui voudrait intégrer un smart contract dans chaque « serrure ». Demain, probablement, ce sont divers marchés sectorisés qui pourront utiliser la technologie des smart contracts. Que l'on songe au marché des quotas de gaz à effet de serre. Ne serait-il pas plus efficace et plus facile à gérer sur le plan international au moyen d'une technologie blockchain ? Demain encore pourquoi ne pas construire le futur marché des unités de biodiversité au moyen d'une blockchain et de smart contracts ? L'esprit qui règne autour de cette technologie est que l'algorithme renforce le contrat là où l'intervention humaine l'affaiblit. Peut-on aller plus loin et défendre également la disparition du juge étatique ? Le smart contract suppose d'aller vite sans retarder l'exécution du contrat. La saisine d'un juge, notamment en référé, pourrait s'avérer contre-productive. Pour éviter les effets pervers d'un procès sans négliger les effets dangereux d'un smart contract, le programme pourrait prévoir de court-circuiter le

³⁴ Williamson O.E. (1975), *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*, Free Press, 1975.

premier smart contract par un autre smart contract en cas de contestation. Le différend pourrait alors être soumis, toujours en conformité avec cette technologie qui veut accélérer le temps et réduire l'intervention de tiers, à un processus de médiation numérique ou à un « arbitrage » numérique qui permettrait de résoudre dans des délais très courts le différend né de la mise en œuvre d'un smart contract. Ce processus ne devrait pas empêcher celui qui n'est pas satisfait de saisir un juge, même si probablement dans ce cas ses chances de succès seront réduites s'il est établi que le smart contract a été mis en œuvre de manière légitime. Même si on peut ne pas partager ce « tout numérique », il est envisagé par les acteurs du secteur et parfaitement envisageable au regard de la technologie existante.

- 23. Une « réintermédiation »** – La fin du tiers de confiance et le phénomène de désintermédiation totale demeurent à dire vrai une vue de l'esprit. Avant toute chose, tant que la loi exigera l'intervention d'un professionnel qualifié, tel que l'avocat pour un acte contresigné, ou le notaire, pour les actes notariés conditionnant la validité ou l'opposabilité de certains droits et/ou de certains actes, le smart contract et la blockchain ne remplaceront pas l'intervention d'un tiers. Surtout, la technologie blockchain elle-même exige l'intervention de nouveaux tiers. Pendant l'exécution du smart contract, l'intervention d'un Oracle est parfois nécessaire. Si l'information permettant de déclencher un smart contract n'existe pas au sein de la blockchain, cette information doit être entrée, après avoir été « certifiée » par un tiers de confiance appelé Oracle ou Ledger. Imaginons une indemnité qui serait versée dès lors que l'état de catastrophe naturelle est établi. Cet état doit d'abord être constaté, certifié et entré dans la blockchain pour que le smart contract puisse se déclencher et transférer automatiquement les fonds. Le système Ethereum lui-même comporte un tel Oracle. En outre, si le tiers de confiance est exclu des blockchains publiques il est en revanche bien présent dans les blockchains privées ou hybrides organisées autour d'un tiers-initiateur qui contrôle le respect des règles et le bon fonctionnement de la blockchain. Même si les puristes, libertariens, n'adhèrent pas à ces « fausses » blockchains, ce sont celles qui se développent le plus rapidement. Enfin, *ex post*, le tiers réapparaît par nécessité afin de trouver un responsable et d'imputer le dommage causé. L'intervention d'un Oracle ou d'un Ledger, le créateur d'une blockchain privée ou hybride, les développeurs ou les utilisateurs sont autant de responsables potentiels.

3. Un processus entièrement dématérialisé ?

- 24. Du *smart legal contract* au *smart contract Code*** – La blockchain et le smart contract peuvent-ils entraîner une algorithmisation totale du processus contractuel ? Le contrat fiat qui accompagne le smart contract disparaîtrait pour laisser sa place à un contrat entièrement dématérialisé³⁵. C'est déjà un peu le cas des ICO, *initial coin offerings*³⁶ ; mais peut-on aller bien au-delà de ces opérations spécifiques ? Pour l'instant, les obstacles technologiques et juridiques sont nombreux. Sur le plan technologique, certaines étapes contractuelles sont difficiles à traduire en algorithmes. Tel est le cas des standards juridiques. La traduction du langage naturel contractuel en algorithmes n'est pas toujours possible. Quant aux conditions d'existence et de validité d'un contrat peuvent-elles être entièrement algorithmées ? Comment traduire l'existence d'une offre et d'une acceptation ? Comment garantir la capacité d'une personne ? A l'avenir peut-être aura-t-on un système permettant de diagnostiquer l'état d'une personne à distance et pourra-t-on

³⁵ J. Giusti, *Les smart contracts sont-ils des contrats ?*, <https://jeromegiustiblog.wordpress.com/2016/05/27/les-smart-contracts-sont-ils-des-contracts/>, 27 mai 2016

³⁶ D. Legeais, Regards sur une opération juridique non identifiée : les ICOs, D. IP/IT, 2018, p. 113

créer une véritable identité numérique³⁷, progrès technologiques qui feront évoluer les règles de droit applicables. Cependant, est-ce que cela suffira à vérifier que la personne a toute sa tête et est saine d'esprit ? Cela suffira-t-il à garantir que le contractant à distance n'est pas sous la pression d'une autre personne ? En outre, des conditions de forme *ad validitatem* continuent d'être exigées par la loi (acte contresigné par avocat, acte authentique, mentions manuscrites...). Le devoir de conseil peut-il être exécuté par le biais d'une blockchain et d'un smart contract ? Enfin, les règles de preuve ne sont pas parfaitement adaptées aux blockchains et smart contracts. S'il s'agit d'un contrat entre commerçants ou pour un montant inférieur à 1500 euros, l'acte inscrit dans une blockchain et le smart contract qui y figure peuvent être prouvés librement. Les informations figurant sur la blockchain devraient suffire. Pour les autres cas, est-ce que la blockchain et le smart contract constituent un écrit électronique au sens des articles 1366 et 1367 nouv. C. civ. ? La condition d'identité imposée par ces textes peut poser problème dans la blockchain publique qui utilise un système de pseudonymes. Quant à la signature électronique, seule la signature qualifiée bénéficie, au sens du règlement eIDAS n° 910-2014 du 23 juillet 2014 applicable depuis le 1^{er} juillet 2016 (art. 28 et 29) et du décret du 28 septembre 2017 qui modifie l'article 1367 C. civ., d'une présomption de fiabilité. Cependant, la signature simple ou avancée même si elle ne bénéficie pas de cette présomption doit être prise en considération par le juge, au cas par cas³⁸, au nom du principe de neutralité³⁹. Quoiqu'il en soit, en raison de ces incertitudes, si le *smart legal contract* est une réalité, le *smart contract Code* demeure, pour le moment, une simple virtualité.

25. Dans ces circonstances, les interrogations juridiques suscitées par les blockchains et smart contracts invitent les juristes à être prudents. Finalement, si le contrat doit, au nom d'un principe d'innovation, favoriser le développement des smart contracts, au nom d'un principe de précaution, les smart contracts doivent nécessairement rester un objet encadré par le droit.

II. Le smart contract, objet du droit

26. Le juriste est souvent perçu comme un « empêcheur de tourner en rond ». Il est parfaitement dans son rôle : être vigilant en présence de technologies dont on maîtrise mal les effets à moyen ou long terme. Cette vigilance justifie que les smart contracts soient juridiquement encadrés. Une réflexion sur la régulation des blockchains est en cours afin de savoir pourquoi et comment les smart contracts doivent être encadrés par le droit. Cette régulation juridique doit se faire tant au sein des smart contracts (A) qu'au-delà des smart contracts (B).

A. Par les smart contracts

³⁷ Thinking outside the blocks, BCG, 1^{er} décembre 2016, www.bcg.com. Plusieurs initiatives sont en cours telles que Bitnation ou OneName.

³⁸ A propos d'un recouvrement de créance, v. C.A. Caen, 5 mars 2015. n° 13/03009, CCE 2015, comm., note E. Caprioli ; C.A. Aix-En-Provence, 26 juin 2014, CCE 2014, comm. 90, note E. Caprioli. S'agissant d'un pouvoir électronique donné à un mandataire judiciaire, Toulouse, 3^e ch., 9 déc. 2015, n° 15/01828 ; v. déjà, Nîmes, 1^{er} oct. 2015, CCE 2016, comm. 20, note E. Caprioli.

³⁹ Cass. 1^{re} civ., 6 avril 2016, n° pourvoi 15-10732 : « le jugement retient que la demande d'adhésion sous forme électronique a été établie et conservée dans des conditions de nature à garantir son intégrité, que la signature a été identifiée par un procédé fiable garantissant le lien de la signature électronique avec l'acte auquel elle s'attache, et que la demande d'adhésion produite à l'audience porte mention de la délivrance de ce document par la plate-forme de contractualisation en ligne Contraleo, permettant une identification et une authentification précise des signataires en date du 25 mai 2011 ».

27. Penser la régulation juridique des smart contracts, c'est repenser les règles qui leur sont propres. Cette régulation interne peut consister, d'une part, à contractualiser le smart contract, au moyen de clauses contractuelles adaptées et, d'autre part, à « réintermédiaire » le smart contract, en revisitant le statut des « nouveaux » tiers de confiance.

1. Encourager la rédaction de clauses contractuelles

28. **Le contrat, instrument de gestion des risques** – Contrairement aux smart contractualistes, nous sommes d'avis qu'il convient de « contractualiser » le smart contract, c'est-à-dire de l'enrichir de stipulations figurant au sein d'un contrat fiat. Deux raisons principales peuvent être avancées. D'une part, les règles propres aux smart contracts faisant aujourd'hui défaut, les parties doivent prendre l'initiative d'un encadrement contractuel, forme d'auto-régulation. D'autre part, le contrat continue d'être la principale technique de gestion des risques, selon la belle formule de J.-M. Mousseron⁴⁰. Si le smart contract réduit certains risques, il en crée de nouveaux qu'il convient d'encadrer par des clauses contractuelles qui ne peuvent être algorithmées. En partant du principe qu'un smart contract, pour l'instant du moins, ne peut fonctionner sans un contrat fiat conclu dans le « monde réel », plusieurs clauses permettent de réduire les risques liés à l'utilisation de ce protocole informatique.
29. **Gérer l'imprévisible** – La première série de clauses contractuelles doit permettre de gérer l'imprévisible. N'oublions pas que le smart contract n'a rien d'un contrat intelligent. Il ne peut faire que ce que le programmeur a prévu qu'il fasse. Par conséquent, l'imprévisibilité de la force majeure (art. 1218 C. civ.) et l'imprévision de l'article 1195 C. civ. ne peuvent pas être smart contractualisées. Cette affirmation doit être doublement relativisée. D'une part, l'intelligence artificielle forte, notamment les systèmes de *deep learning*, devrait à l'avenir permettre d'intégrer une part d'imprévu. Surtout et d'autre part, s'il n'est pas pour l'instant possible pour un smart contract de gérer cet imprévu, une clause contractuelle fiat peut cependant prévoir qu'un tel événement imprévisible, constaté par un tiers (un Oracle) et dont l'existence est intégrée à la blockchain, entraînera le déclenchement d'un autre smart contract venant contrecarrer le fonctionnement du premier. On aurait ainsi une « suicide clause » faisant elle-même l'objet d'un smart contract. Ce n'est pas ici l'imprévu qui est smart contractualisé mais les effets de cet imprévu une fois constaté de l'extérieur. Une nouvelle figure contractuelle ferait son apparition : le réseau smart-contractuel. Parmi les stipulations encadrant l'imprévu, les clauses de force majeure, prévoyant les conditions de la force majeure et ses effets, sont indispensables devant la singularité des dangers qui menacent une blockchain et les smart contracts : que fait-on en cas de réseau provisoirement indisponible, de cyber-attaque ou de corruption des données ? Des clauses de renégociation sont également nécessaires dans un domaine où les technologies évoluent très vite. Les parties doivent pouvoir adapter rapidement leur contrat.
30. **Prévenir contre l'irréremédiable** – La force du smart contract est aussi sa faiblesse : son automaticité. Elle peut engendrer des dommages graves et irréversibles. Dès lors qu'il existe des risques, certains et incertains, les clauses ont pour objet d'en limiter l'étendue et d'en répartir la charge. Cet encadrement passerait par la mise en place d'une forme de *compliance* numérique au moyen d'un ensemble de clauses de transparence, de contrôle et de suivi. A la manière de la *privacy by design* en matière de protection des données personnelles, le smart contract doit dans son élaboration et sa réalisation être encadré par

⁴⁰ J.-M. Mousseron, *La gestion de risques par le contrat*, RTD civ. 1988, p. 481.

une procédure de vérification et de suivi. L'objectif est de prévenir les effets pervers et de rendre compte des utilisations qui ont pu être faites des smart contracts. Cette transparence et ce contrôle répondent à la logique de l'accountability : mettre à la charge des parties une obligation de transparence et imputer à ces acteurs les dommages éventuellement causés par le dysfonctionnement d'un smart contract⁴¹. On glisse alors vers des clauses de répartition des risques qui peuvent prendre des formes diverses : clause limitative de responsabilité, clause pénale, clauses de prise en charge de certains risques... A l'instar des clauses gérant l'imprévu, un autre smart contract pourrait suspendre et court-circuiter un autre smart contract-sanction en cas de contestation et de risques de dommages irréversibles. Cette possibilité est aujourd'hui envisageable dans une blockchain privée mais plus difficile voire impossible à mettre en œuvre dans une blockchain publique.

- 31. Gérer les questions internationales et procédurales** – Si les blockchains privées sont assez faciles à ancrer dans un droit national, cela est plus difficile pour les blockchains publiques faisant intervenir des personnes non identifiées avec un système de contrôle décentralisé. Pour éviter toute discussion et tout contentieux inutile, il faut encourager la rédaction de clauses relatives au droit applicable et des clauses désignant la juridiction compétente. Enfin, en raison des incertitudes sur les causes d'un dommage, en raison de la multiplicité des intervenants et/ou de la complexité de la technologie utilisée, il est préférable de déterminer par des clauses l'objet, la charge et les modes de preuve.

Au-delà de clauses prévoyant d'encadrer les risques liés à l'utilisation des smart contracts, il faut repenser la place du tiers de confiance.

2. Repenser le statut de tiers de confiance

- 32. L'Oracle, nouveau tiers de confiance** – Pour améliorer les règles propres aux smart contracts, et en attendant une réforme plus globale, il peut être utile de « réintermédiaire » le mode de fonctionnement des blockchains et des smart contracts. Le discours dominant n'est pas en ce sens, qui défend une disparition du tiers de confiance et une désintermédiation des relations juridiques. Pourtant, le développement des blockchains et des smart contracts fait apparaître de nouveaux tiers de confiance. Tout d'abord, les tiers de confiance n'ont pas disparu des blockchains privées qui confient souvent à un tiers le soin de contrôler leur bon fonctionnement. Ensuite, pour toutes les blockchains, publiques ou privées, il existe un ou des Oracles dont le rôle est de récolter, de certifier et d'intégrer des informations externes à la blockchain permettant de déclencher les smart contracts. L'Oracle est une personne ou une application permettant de faire le lien entre ce qui se passe au sein du monde virtuel de la blockchain et ce qui se passe à l'extérieur de la blockchain, dans le monde réel. L'Oracle peut être incarné par une personne physique ou morale, par un programme, par un dispositif physique... Pour fonctionner la blockchain et le smart contract ont besoin d'informations diverses et variées : quel est le cours de l'euro face au dollar ? Qui a gagné le match PSG/Marseille ? Quelle est la météo ? Est-ce que le train est en retard ?... La blockchain ne peut pas, par essence, être en contact avec le monde extérieur. C'est l'Oracle qui joue ce rôle d'interface. Ces Oracles ou Ledger peuvent être des institutionnels dont la qualité varie selon le domaine concerné : SACEM, INPI, ENEDIS... Cela peut être également des professionnels du droit : notaires, avocats, huissiers... Le créateur d'Ethereum lui-même a prévu, pendant une

⁴¹ Sur cette notion, voir la thèse de Emilie Mouchard, *L'accountability ou le principe de responsabilité en matière de protection des renseignements personnels*, thèse Université Paris XII et Université de Montréal, mai 2018, sous la direction de Vincent Gautrais et Géraldine Goffaux-Callebaut.

certaine durée, la mise en place d'un Oracle pour assurer le bon fonctionnement de cette blockchain publique.

- 33. L'Oracle, talon d'Achille de la blockchain ?** – Le talon d'Achille de la blockchain semble être cet Oracle. Que se passe-t-il si l'Oracle ne fournit pas l'information empêchant le smart contract de se déclencher ? Que fait-on si l'information communiquée est erronée ou piratée ? Quelle responsabilité pour cet Oracle, lui applique-t-on le droit commun ou doit-on penser à la création d'un droit spécial ? En attendant, son intervention doit être minutieusement encadrée par un ensemble de stipulations contractuelles. Les clauses vont définir dans une lettre de mission la nature de ses obligations et leur intensité. Ces stipulations doivent également prévoir les conséquences d'une information qui fait défaut ou d'une information erronée : le contrat est-il anéanti et les parties récupèrent-elles les éventuels fonds déboursés ou séquestrés ? Une assurance obligatoire peut être imposée pour garantir l'intermédiation des Oracles. Des règles très strictes en termes de conflits d'intérêts doivent être posées pour s'assurer que l'Oracle, lorsqu'il s'agit d'une personne, est impartial et objectif. L'existence d'un conflit d'intérêt devrait bloquer son immixtion. Pour limiter les risques d'erreur ou de corruption de données, l'instauration d'un tiers contrôleur de l'Oracle peut être envisagée. Ainsi d'un logiciel appelé *Oracalize* qui certifie (*TLS Notary proof*, « preuve d'honnêteté ») la fiabilité des informations récupérées et leur intégrité au moment où elles sont intégrées à la blockchain. *Oracalize* est une plateforme publique qui permet à tous de vérifier que l'information prise sur le serveur est bien celle qui a été entrée dans la blockchain sans modification (système de cryptographie). Une autre possibilité est l'intervention collective d'un ensemble d'Oracles. Au moyen d'un système de consensus (*consensus-based oracle*), il serait confié à un ensemble de participants intéressés le soin de collecter et de transmettre l'information (*Augus* par ex.). Il peut aussi s'agir d'un Oracle matériel ou « physique ». Pour enregistrer une donnée (une température, une vitesse, l'état d'une chose (porte ouverte ou fermée), on fait appel à un dispositif, système d'Oracle physique (*Ledger* par ex.). On peut également penser à un deuxième Oracle qui interviendrait en cas de contestation de l'information entrée par un premier Oracle. Une résolution des conflits par des Oracles automatisés pourrait alors être organisée. Le passage d'une information par une blockchain privée détenue par des notaires qui authentifieraient certaines données et garantiraient ainsi l'authenticité de l'information intégrée à la blockchain et déclenchant le smart contract, peut être organisé par les parties. Les moyens sont nombreux et les technologies doivent pouvoir s'adapter afin que l'intervention d'un Oracle ne soit pas le cheval de Troie de la blockchain.

Au-delà des règles propres à la blockchain, le droit fixe et doit continuer à fixer des limites au champ d'application et à l'efficacité des smart contracts.

B. Au-delà des smart contracts

- 34.** L'objectif du droit n'est pas seulement de sécuriser les smart contracts pour en assurer le bon fonctionnement. Il doit aussi poser des limites lorsque le smart contract est incompatible avec un ensemble de règles étatiques qui relèvent tantôt d'un ordre public contractuel, tantôt d'un ordre public plus général.

1. L'ordre public contractuel

- 35. Quelle place pour la bonne foi ?** – Tout ne peut pas être smart contractuel dans un smart contract. Il existe un certain nombre d'incompatibilités. Tout d'abord,

L'automaticité des smart contracts est difficile à concilier avec le principe de bonne foi. Principe général du droit des contrats (art. 1104 nouv. C. civ.), la bonne foi ne peut pas être prise en compte par un smart contract dont le principe même de fonctionnement est de ne pas prendre en considération le comportement des parties. Plus aucune place n'est laissée à un éventuel devoir de patience ou de tolérance parfois défendu dans certains types de contrats, ceux qui s'inscrivent dans la durée et font naître un lien contractuel.

36. Quelle place pour les notions à contenu variable ? – L'algorithme du smart contract peut également difficilement intégrer les notions à contenu variable. Comment algorithmiser la « disproportion manifeste », les « conséquences suffisamment graves », le « raisonnable », le « légitime », le « significatif » ? Deux adaptations sont envisageables pour l'avenir. Soit la technologie évolue et l'intelligence artificielle forte permettra de « gérer », par un logiciel prédictif, ses concepts mous. Soit le droit des contrats s'adaptera. Alors le droit des contrats pourrait s'appauvrir en évinçant avec le temps ces notions à contenu variable en favorisant une standardisation et une simplification des règles applicables aux contrats plus faciles à algorithmiser. Cela n'est pas souhaitable et ne semble pas la voie choisie par la réforme du droit des obligations qui multiplie au contraire les standards juridiques. C'est la technologie qui doit s'adapter au droit et pas le contraire. Pour beaucoup de ces notions, une clause contractuelle rédigée avec précaution au sein du contrat fiat permettrait de limiter le degré d'incertitude. Aux parties de se mettre d'accord sur une quantification de ce qui est déraisonnable, manifestement disproportionné ou relevant des conséquences suffisamment graves. Cependant, cela n'est pas envisageable dans tous les contrats et toutes ces notions ne se laissent pas appréhender par de simples clauses contractuelles.

37. Quelle conciliation avec les règles d'ordre public ? – En outre, les smart contracts interrogent sur leur compatibilité avec un ensemble de règles d'ordre public. Que l'on songe à l'article 1343-5 nouv. C. civ. qui fait du délai de grâce accordé par le juge une disposition d'ordre public. Peut-on considérer que l'automaticité du smart contract est compatible avec cette disposition ? En outre, le contrat fiat encadrant le smart contract est le plus souvent un contrat d'adhésion. La clause d'automaticité sera certainement non négociable. Dans ces conditions, ne sera-t-elle pas souvent jugée abusive au sens soit du droit commun des contrats (art. 1171 nouv. C. civ.), soit du droit spécial (art. L. 212-1 C. cons. ou art. L. 442-6 I 2° C. com.) ? Enfin, comment intégrer dans l'automaticité du smart contract les différentes étapes procédurales parfois imposées par la loi : obligation de mise en demeure, de notification, de motivation... ? Cela reste hors de portée d'un smart contract, en attendant que l'intelligence artificielle forte se développe en la matière.

2. L'ordre public extracontractuel

38. Compatibilité des blockchains et de l'ordre public économique – Aux limites propres au droit des contrats s'adjoignent des limites allant au-delà du droit des contrats qui doivent inviter les juristes à user de cette technologie avec beaucoup de précaution. En effet, l'automaticité qui caractérise les smart contracts peut être incompatible avec diverses dispositions du droit des procédures collectives ou du droit bancaire. Comment mettre fin à un contrat de crédit de manière brutale et automatique sans entrer dans la catégorie des ruptures abusives de crédit ? Comment prévoir l'extinction automatique d'un contrat sans heurter les règles propres aux procédures collectives qui condamnent dans certains cas et à certaines conditions la rupture automatique d'un contrat ? Peut-on laisser à un smart contract le soin d'apprécier l'état de cessation des paiements ?

- 39. Blockchains, smart contracts et RGPD** – L'enjeu de demain est surtout la mise en conformité des blockchains et smart contracts avec le règlement sur la protection des données personnelles applicable depuis le 25 mai 2018. Le règlement s'applique dès lors qu'une personne physique peut être identifiée directement ou indirectement (art. 4.1 RGPD) dans le cadre d'un traitement jusqu'à l'effacement et la destruction (art. 4-2 RGPD). Selon le règlement, les informations couvertes par un pseudonyme font partie des données protégées, dès lors notamment qu'elles permettent une « réidentification » de la personne⁴².
- 40. Blockchain, smart contract et droit à l'oubli** – La première source de discussion est la compatibilité entre droit à l'oubli et blockchain (art. 17 RGPD)⁴³. Les données figurant sur la blockchain sont censées être immuables et inaltérables. Il s'agit d'un système d'écriture en continue sans possibilité d'effacer le contenu, du moins pour les blockchains publiques. La question se pose alors de savoir comment le droit à l'oubli pourrait-il être respecté dans ces conditions. Les options sont nombreuses. Tout d'abord, si le droit à l'oubli est conçu comme un droit subjectif, question débattue, il est toujours possible pour son titulaire, lorsqu'il utilise une blockchain, de renoncer à un tel droit⁴⁴. Cependant, même si la qualification de droit subjectif l'emporte, ces clauses de renonciation ne vont-elles pas être jugées excessives en ce qu'elles portent une atteinte substantielle à ce droit et constituent en ce sens une atteinte disproportionnée ?
- 41. Blockchain, smart contract et conservation limitée des données** – En outre, le caractère infalsifiable rend difficile la conformité avec l'article 5 qui exige que les données soient conservées « pendant une durée n'excédant pas celle nécessaire au regard des finalités pour lesquelles elles sont traitées ». Pour y remédier, plusieurs solutions peuvent être envisagées. Tout d'abord, la blockchain comporte rarement des données personnelles et se compose le plus souvent de l'empreinte numérique de données conservées sur d'autres supports. Ensuite, si l'existence de données personnelles était établie, une adaptation technologique de la blockchain permettrait de mettre en place, par un smart contract par exemple, non pas un effacement des données qui demeure impossible, mais une anonymisation définitive de certaines données à la demande des utilisateurs. On peut aussi envisager de mettre en place un *feedback* qui permettrait de créer une nouvelle ligne numérique et de rendre l'ancienne inaccessible. On le voit l'avenir n'est pas dans l'adaptation des règles juridiques mais dans l'adaptation des moyens technologiques.
- 42. Blockchain, smart contract et Privacy by design** – Enfin, la mise en place d'un système de protection des données personnelles conformément au RGPD s'impose. Le *privacy by design* devra être pensé au moment même de la confection et de la mise en place des smart contracts, probablement au moyen de clauses contractuelles et de protocoles informatiques. Dans un système de blockchain, y compris publique, la transparence, le pseudonymat et les technologies de signature et d'horodatage numériques permettent de protéger les données personnelles. La blockchain est ici un atout et non un danger pour

⁴² Selon le RGPD, la pseudonymisation est « le traitement de données à caractère personnel de telle façon que celles-ci ne puissent plus être attribuées à une personne concernée précise sans avoir recours à des informations supplémentaires, pour autant que ces informations supplémentaires soient conservées séparément et soumises à des mesures techniques et organisationnelles afin de garantir que les données à caractère personnel ne sont pas attribuées à une personne physique identifiée ou identifiable ».

⁴³ « La personne concernée a le droit d'obtenir du responsable du traitement l'effacement, dans les meilleurs délais, de données à caractère personnel la concernant et le responsable du traitement a l'obligation d'effacer ces données à caractère personnel dans les meilleurs délais ».

⁴⁴ En ce sens, Les impacts des réseaux distribués et de la technologie blockchain dans les activités de marché, Rapport Groupe FINTECH Paris Europlace, 23 oct. 2017, spéc. p. 83.

ces données⁴⁵. La transparence et la traçabilité qu'offre la blockchain permettent de vérifier qui a utilisé les données et comment⁴⁶ et de limiter l'accès aux données sécurisées aux seules personnes concernées⁴⁷. La même protection des données peut être mise en place dans le fonctionnement des smart contracts⁴⁸.

43. Blockchain, smart contract et consentement – Le consentement exigé par l'article 7 du RGPD⁴⁹ peut facilement être respecté car il est au cœur du fonctionnement d'une blockchain⁵⁰. Selon certains praticiens, puisque chaque information est vérifiée et validée par les utilisateurs et que la preuve de ce consentement est facilitée par la blockchain, il n'y a pas de difficultés. Cependant, on peut se demander si la validation par un ordinateur est réellement un consentement. Le mieux est d'accompagner le protocole, du moins pour les smart contracts et les blockchains privées, d'un contrat fiat par lequel les utilisateurs donneraient un vrai consentement en amont.

44. Blockchain, smart contract et responsable de traitement – Enfin, le responsable de traitement (art. 4 RGPD) confirme que le tiers de confiance n'a pas disparu⁵¹. Un tiers doit mettre en place et mettre en œuvre un process conformément aux principes de la *compliance* que véhiculent la *Privacy by design*. Dans l'hypothèse d'une blockchain privée, « l'initiateur » de la blockchain en assumera la responsabilité juridique. Cela est plus compliqué pour une blockchain publique. Son mode de fonctionnement horizontal et le fait que la blockchain soit un protocole et non un logiciel rendent difficile l'application de l'article 4 du RGPD. Quant aux développeurs, ils interviennent sous pseudonymes et utilisent des logiciels libres. Ils ne peuvent être juridiquement responsables du traitement des données⁵². A tout cela, il faut ajouter les questions de la portabilité des données, de la nature du contrôle de la CNIL, des transferts hors Union européenne, de la désignation d'un délégué à la protection des données (art. 37 RGPD)...

45. Blockchain et smart contract n'échappent pas à leur destin juridique – Qui dit smart contractuel, dit droit. *Code is not law, Code is not contract*. Les derniers événements confirment à dire vrai que blockchains et smart contracts ne peuvent échapper à leur destin juridique. La première manifestation est le succès des blockchains privées et la multiplication des brevets. Le 8 février 2018, Creg Steven Wright, un des cofondateurs de la bitcoin, a déposé un brevet européen relatif aux registres et méthodes de gestion automatisée de smart contracts. Cette propriété paraît totalement incompatible avec l'idée libertarienne de départ. Quant aux bitcoin, le Conseil d'Etat par une décision du 26 avril 2018⁵³ qualifie le bitcoin de bien meuble incorporel, leur cession étant soumise au régime plus avantageux des plus-values (art. 150 UA CGI), rejetant la qualification de monnaie,

⁴⁵ V. not. Project ENIGMA, MIT, www.media.mit.edu/projects/enigma/overview/

⁴⁶ Sur ce point, v. J. Deroulez, Blockchain et données personnelles. Quelle protection de la vie privée ?, JCP (G), n° 38, 18 sept. 2017, 973.

⁴⁷ Sur ce point, G. Zyskind, O. Nathan, A. Pentland, White paper. Decentralizing Privacy : using blockchain to protect personal data, www.enigma.co/ZNP15.pdf.

⁴⁸ V. not. le protocole Hawk, <https://eprint.iacr.org/2015/675.pdf>

⁴⁹ « le consentement devrait être donné par un acte positif clair par lequel la personne concernée manifeste de façon libre, spécifique, éclairée et univoque son accord au traitement des données à caractère personnel la concernant, par exemple au moyen d'une déclaration écrite, y compris par voie électronique, ou d'une déclaration orale ».

⁵⁰ N. Weinbaum, La preuve du consentement à l'ère du RGPD et de la blockchain, JCP (E), n° 10, 8 mars 2018, 1110.

⁵¹ Art. 4.7 : « la personne physique ou morale, l'autorité publique, le service ou un autre organisme qui, seul ou conjointement avec d'autres, détermine les finalités et les moyens du traitement ».

⁵² Pour certains, pourtant, le responsable du traitement serait celui qui a installé le *smart contract*, <https://www.village-justice.com/articles/smart-contract-faux-sujet-juridique,28237.html>

⁵³ CE 26 avril 2018, M. G... et autres, n° 417809, n° 418030, n° 418031, n° 418032 et n° 418033.

et soumet les bitcoin versés à titre de rémunération au régime des BIC (activité habituelle) ou des BNC (activité occasionnelle) (art. 92 CGI). L'encadrement juridique des smart contracts est donc une nécessité mais il ne doit pas être un frein au développement d'une technologie pleine de promesses sur le plan économique. Le développement durable des smart contracts suppose une conciliation subtile entre principe d'innovation et principe de précaution.