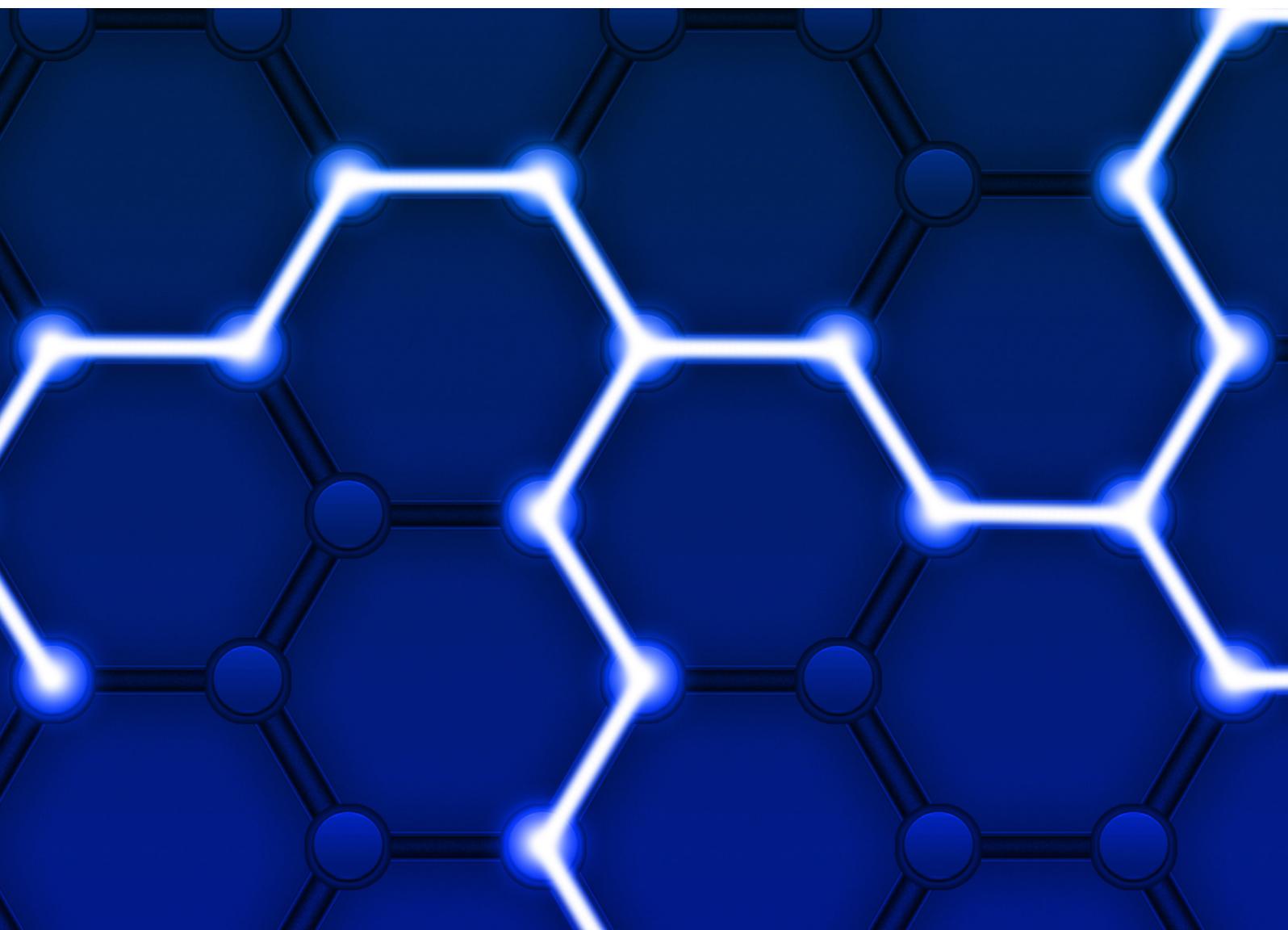


# ***BLOCKCHAIN :*** **PASSER DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE**

***Les enjeux de la transformation pour l'adoption de  
la blockchain par les grandes entreprises***



# Blockchain : passer de la théorie à la pratique

---

## Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

Octobre 2018

Le Cigref est un réseau de grandes entreprises et d'administrations publiques qui a pour mission de développer la capacité de ses membres à intégrer et maîtriser le numérique. Par la qualité de sa réflexion et la représentativité de ses membres, il est un élément fédérateur et acteur important de la société numérique.

Association loi 1901 créée en 1970, le Cigref n'exerce aucune activité lucrative. Il regroupe à ce jour près de 150 grandes entreprises et administrations publiques françaises dans tous les secteurs d'activité. Sa gouvernance est assurée par 15 administrateurs, élus en Assemblée générale. Son activité est animée par une équipe de 10 permanents.

 Droit de propriété intellectuelle

Toutes les publications du Cigref sont mises gratuitement à la disposition du plus grand nombre mais restent protégées par les lois en vigueur sur la propriété intellectuelle. Est autorisée la copie du titre et d'extraits de 500 caractères, suivis chacun de la mention « Source : » assortie de l'url de la publication Cigref. Toute autre reprise doit faire l'objet d'une autorisation préalable auprès du Cigref : [cigref@cigref.fr](mailto:cigref@cigref.fr)

Retrouvez toutes nos publications sur [www.cigref.fr](http://www.cigref.fr) | Suivez-nous sur Twitter : [@Cigref](https://twitter.com/Cigref)

Cigref, [21 avenue de Messine, 75008 Paris](https://www.cigref.fr), +33 1 56 59 70 00, [cigref@cigref.fr](mailto:cigref@cigref.fr)

## SYNTHÈSE

La *blockchain* est un protocole extrêmement innovant d'échange d'informations, qui assemble habilement des technologies connues et maîtrisées et dont l'usage peut se révéler disruptif dans de nombreux secteurs par l'importance de son potentiel industriel en termes de désintermédiation de tous les acteurs jouant un rôle de tiers de confiance, mais aussi en termes de sécurité, de réduction des coûts et de rapidité de service.

S'il peut être considéré comme une menace par certains par le risque de désintermédiation, voire d'obsolescence des modèles d'affaire, ou comme une opportunité par d'autres par la simplification des échanges, beaucoup s'accordent à reconnaître que la *blockchain* devrait générer de profonds bouleversements dans les relations inter-entreprises, et pourrait révolutionner leurs modèles économiques.

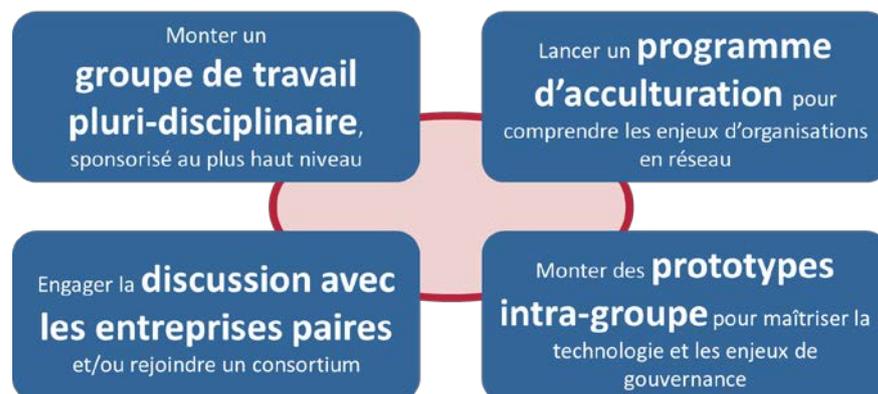
Bien que présentant les différents types de *blockchains*, ce document s'adresse donc aux managers et décideurs pour comprendre les impacts et enjeux de ce protocole pour l'entreprise : culturels, juridiques, de gouvernance et technologiques.

Il réinterroge la notion de « tiers de confiance » au regard du changement de paradigme que la *blockchain* implique : passer du x2y2x (B2B2B, C2B2C...) au x2x, où dit autrement, comment passer d'un modèle traditionnel d'échanges en étoile à un modèle en réseau collaboratif où la confiance n'est plus centralisée sur un acteur tiers (de confiance) mais répartie sur l'ensemble des acteurs d'une *blockchain*.

Ce document fait aussi deux *focus* :

- sur l'approche juridique de la *blockchain*, pour que juristes et professionnels de la DSI puissent se comprendre et travailler ensemble ;
- sur l'impact sur la fonction SI, en expliquant comment la *blockchain* peut impliquer des changements importants dans les équipes techniques qui la mettent en œuvre.

Enfin, pour passer de la théorie à la pratique, nous proposons aux décideurs quatre pistes d'actions à mener au plus tôt :



## REMERCIEMENTS

---

Nos remerciements vont à Patrick LAURENS-FRINGS, DSI de la Caisse des Dépôts qui a piloté cette réflexion, ainsi qu'à tous les membres du groupe de travail Cigref :

François BANOS - RENAULT	Jean-Yves LEONNEC - ORANGE / DSI
Alain BARBAY - MINISTERE DE L'INTERIEUR	Olivier LIGNEUL - EDF
Jean-Charles BASTOUL - MINISTERE DE L'INTERIEUR	Philippe LOMBARD - EDENRED
Jeff BETBEDER - LVMH	Olivier MALE - GENERALI
Pierre BLANC - CARREFOUR	Christophe MARQUAILLE - MINISTERE DE L'INTERIEUR
Marc BOGET - MINISTERE DE L'INTERIEUR	Marko MICHAUD - SCOR
David BOUCHER - NEXITY	Jean-Christophe MONTIGNY - MINISTERE DE L'INTERIEUR
Romain BRUNIAS - SAINT-GOBAIN	Emmanuel MONZIES - GROUPE PSA
Guillaume CHEVALLIER - GROUPE POMONA	Fabio OLIVEIRA - RENAULT
Arnaud FAISSOLLE - CARREFOUR	David QUANTIN - MATMUT
Nadia FILALI - CAISSE DES DÉPÔTS	Marc SANCIER - LABORATOIRES SERVIER
Nicolas FORGUES - AIR FRANCE KLM	Remy SAUDREAU - MINISTERE DE L'INTERIEUR
Pierre GACHON - RENAULT	Nicolas TARDY - MALAKOFF MÉDÉRIC
Franck HAVARD - GROUPE POMONA	Pierre TARIF - ENGIE
Laurent HEMERY - CNAF	Phonesyraphay THOUMAKED - MALAKOFF MÉDÉRIC
Michel HUTIN - ARKEMA	Frédéric TRAN DU PHUOC - SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
Cédric KROURI - GROUPE ADP	Bastien VOITURIEZ - CAISSE DES DÉPÔTS

Nous tenons également à remercier particulièrement Sylvie DE THÉSUT DUFOURNAUD, Responsable du secteur propriété intellectuelle et nouvelles technologies à la Caisse des Dépôts, pour son éclairage juridique sur la *blockchain*.

Ce document a été rédigé par Frédéric LAU, Directeur de mission au Cigref, avec le support de Laurent FRISCOUR, CEO de postme.io

## Table des matières

Introduction .....	7
<b>1. La <i>blockchain</i> : un concept particulièrement disruptif .....</b>	<b>8</b>
1.1. La décentralisation des télécommunications .....	8
1.2. La décentralisation des informations .....	8
1.3. La décentralisation des transactions .....	9
1.4. Origine et développements récents du protocole <i>blockchain</i> .....	9
<b>2. Les différentes <i>blockchains</i> .....</b>	<b>11</b>
2.1. Les <i>blockchains</i> publiques .....	11
2.2. Les <i>blockchains</i> de consortium .....	12
2.3. Les <i>blockchains</i> privées .....	13
2.4. Le choix (actuel) des grandes entreprises .....	14
<b>3. L'échange d'information et la sécurisation de la transaction comme nouveau facteur de performance des entreprises .....</b>	<b>15</b>
3.1. Assurer la qualité de la donnée, sa traçabilité et sa disponibilité en temps réel ..	15
3.2. Fournir la preuve objective de l'existence d'une donnée .....	16
3.3. Fluidifier les processus numérisés .....	17
3.4. Qualifier des données <i>a priori</i> et non plus <i>a posteriori</i> .....	18
<b>4. Un changement de paradigme .....</b>	<b>19</b>
4.1. Passer du x2y2x au x2x .....	19
4.2. Les tiers disparaissent mais pas leur fonction .....	20
<b>5. Les enjeux de l'adoption de la <i>blockchain</i> pour les grandes entreprises .....</b>	<b>22</b>
5.1. Enjeu culturel .....	22
5.1.1. La compréhension des bénéfices du concept .....	22
5.1.2. Accepter un système de transaction nativement sûr sans contrôle .....	23
5.1.3. Accepter et anticiper les conséquences de la disparition des activités de tiers de confiance concernées par la <i>blockchain</i> .....	23
5.1.4. Des acteurs partenaires .....	23
5.2. Enjeu de gouvernance .....	23
5.2.1. Établir un consensus entre acteurs .....	23
5.2.2. Définir des règles de fonctionnement .....	23
5.2.3. Définir un modèle économique .....	24
5.3. Enjeu juridique .....	24
5.3.1. Répartir les responsabilités .....	24
5.3.2. Établir les mécanismes de régulation et de résolution de conflits .....	24
5.4. Enjeu technologique .....	24
5.4.1. Une souche technologique acceptée par tous les acteurs .....	24
5.4.2. Sécuriser l'environnement de développement .....	25
5.4.3. Repenser les façons de travailler .....	25

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

5.4.4. Suivre le développement d'un écosystème encore instable.....	25
6. Approche juridique de la <i>blockchain</i> .....	26
6.1. Se mettre en phase avec la perception juridique.....	26
6.2. Questionnements juridiques.....	27
6.3. Les différents enjeux liés aux aspects juridiques.....	28
7. Impact sur la fonction SI.....	30
8. Et lundi matin ?.....	32

## Table des figures

Figure 1 : <i>Blockchain</i> publique.....	11
Figure 2 : La promesse des <i>smart contracts</i> publics.....	11
Figure 3 : <i>Blockchain</i> de consortium.....	13
Figure 4 : <i>Blockchain</i> privée.....	14
Figure 5 : Le déplacement de la confiance parmi les acteurs.....	18
Figure 6 : Passer d'un modèle en étoile à un modèle en réseau.....	19
Figure 7 : Questions clés pour aborder la création d'une <i>blockchain</i> de consortium.....	22
Figure 8 : Enjeux liés aux aspects juridiques de la <i>blockchain</i> .....	28
Figure 9 : Bénéfices de la <i>blockchain</i> vis à vis de la fonction SI.....	31

## Préambule

Selon Michel Serres, « *L'Homme est cet animal dont le corps perd petit à petit ses fonctions* »<sup>1</sup>. L'Homme invente des objets qui, précisément, permettent progressivement « d'externaliser » ses fonctions « hors » du corps : la roue vient qu'on mime à l'extérieur de nous la rotation du genou et de la hanche, un marteau c'est le mime et l'externalisation de la main et du bras. Historiquement, plusieurs évolutions et innovations fondamentales sont basées sur ce mécanisme de perte et de gain comme par exemple l'imprimerie, liée à la mémoire et les outils numériques liés à l'espace. Aujourd'hui, la révolution numérique pousse très loin cette « externalisation » car toute tâche intellectuelle est à la portée de l'automatisation, c'est la plus extraordinaire des objectivations<sup>2</sup>.

Alors que reste-t-il à l'Homme ? Peut-être, la confiance ? Anthropologiquement parlant, l'être humain est un être social, au sens où il se construit et il évolue dans et par les relations aux autres. De ce fait, il vit dans un écosystème sociétal dans lequel il est interdépendant avec les autres êtres humains. La communication, la coopération et l'action collective sont les forces que le genre humain a développé tout au long de son processus évolutif pour compenser ses faiblesses biologiques.

Pour survivre, l'être humain doit interagir et coopérer avec ses semblables en procédant par des échanges de biens ou de services. La transaction devient ainsi la pierre angulaire de l'interaction sociale et, par extension, économique. La confiance est la source pour aboutir à des concessions réciproques. Pour maintenir cette confiance à son plus haut niveau, les êtres humains ont créé un écosystème de confiance comprenant des métiers dits de « tiers de confiance » soumis à des réglementations garantissant la probité des personnes ou des organisations qui portent cette confiance.

Cet écosystème de confiance a ses limites, intrinsèquement liées à l'Homme lui-même. La *blockchain*, nouveau concept qui s'appuie sur les technologies numériques, vient chambouler cet ordre établi. Elle va, elle aussi, externaliser les fonctions et les tâches liées aux métiers de la confiance au point de modifier profondément leur manière de fonctionner. Elle va permettre surtout de créer de la valeur pour les entreprises évoluant dans ce marché de la confiance en modifiant les interactions avec leurs partenaires, indépendamment du métier de l'entreprise, en faisant évoluer les processus de transfert d'information sous-jacents aux transactions.

La *blockchain* est donc un nouveau concept démontrant qu'un mécanisme non régi par l'Homme peut apporter de la confiance dans une transaction au travers d'un protocole inaltérable.

---

<sup>1</sup> Conférence Inria 2007 - « Les nouvelles technologies : révolution culturelle et cognitive » <https://www.youtube.com/watch?v=ZCBB0QEmT5g>

<sup>2</sup> L'objectivation est l'opération de l'esprit qui permet de rendre perceptible une idée abstraite, exprimer quelque chose, le réaliser, le définir, lui donner une forme concrète. Par extension, l'objectivation désigne le processus par lequel la connaissance tend vers l'objectivité et prend une valeur universelle.

# Introduction

Avant toute chose, il faut rappeler que la *blockchain* n'est pas une innovation « technologique » ; elle met en œuvre des technologies qui sont connues et maîtrisées (stockage de données, cryptographie, systèmes distribués (*Peer to Peer*), etc.). C'est l'assemblage habile de ces technologies qui va permettre de donner naissance à ce concept en définissant, au travers de ces technologies, un protocole extrêmement innovant d'échange d'informations.

La *blockchain* est donc un protocole dont l'usage peut se révéler disruptif dans de nombreux secteurs et qui pourrait concerner toutes les entreprises. Son potentiel industriel est important en termes de désintermédiation de tous les acteurs jouant un rôle de tiers de confiance, mais également de réduction des coûts, ainsi qu'en termes de sécurité (une *blockchain* est réputée inaltérable), et de rapidité de service (le délai de validation étant généralement peu élevé notamment dans les cas de consortium<sup>3</sup>).

Pour certains secteurs, il s'agit d'une menace (par le risque de désintermédiation, voire d'obsolescence potentielle du modèle d'affaires), pour d'autres, d'une opportunité (par la simplification des échanges, avec des transactions directes). Enfin, c'est potentiellement grâce à la *blockchain* que pourrait être mise en œuvre une véritable interopérabilité des objets connectés (*IoT*).

Beaucoup s'accordent donc à reconnaître que ce protocole devrait générer de profonds bouleversements dans les relations inter-entreprises et au sein des DSI au cours des prochaines années. Certains avancent même qu'il pourrait entraîner une rupture d'une ampleur potentiellement comparable à l'arrivée du web dans les années 1990 et ainsi révolutionner les modèles économiques des entreprises.

C'est pour cela que le Cigref a lancé une réflexion et monté un groupe de travail sur ce sujet. L'ambition de ce groupe de travail était :

- D'une part de permettre à un DSI d'expliquer à un dirigeant avec un niveau de langage adapté ce que sont les enjeux de la *blockchain*, et donc pourquoi il convient d'y porter son attention.
- D'autre part de sensibiliser les DSI et leurs équipes sur ces enjeux pour leur donner les outils de compréhension leur permettant d'accompagner les directions métiers dans leurs réflexions sur les cas d'usage.
- Enfin, d'identifier et de capitaliser sur les initiatives existantes.

Ce document n'a pas vocation à expliquer dans le détail les protocoles *blockchain*. Ces derniers le sont très clairement sur des sites web, comme Blockchain France<sup>4</sup>.

Même si le sujet est novateur, le groupe de travail a donc privilégié le partage autour de retours d'expérience sur les éventuels *use cases* ou projets expérimentaux existants plutôt que des échanges techniques avec des experts du domaine.

---

<sup>3</sup> Le délai d'attente peut varier (lié au délai de propagation et de validation d'un bloc) selon le protocole : s'il est quasi instantané pour certains protocoles de consortium, il peut être de plusieurs secondes ou minutes entre Ethereum et Bitcoin.

<sup>4</sup> <https://blockchainfrance.net/>

# 1. La *blockchain* : un concept particulièrement disruptif

En 1494, Luca PACIOLI<sup>5</sup> (1447-1517) invente et codifie « la comptabilité en partie double » dans un ouvrage « *Summa de arithmetica, geometrica, proportioni et proportionalita*<sup>6</sup> ». Cet ouvrage de référence est considéré jusqu'à aujourd'hui comme le modèle unique de représentation des comptes de toute organisation économique.

C'est ce modèle, adopté par tous, que la *blockchain* menace de disrupter.

Dans l'histoire d'Internet, deux grandes « disruptions » se sont produites : la décentralisation des télécommunications et la décentralisation de l'information. La *blockchain* avec la décentralisation des transactions constitue la promesse d'un troisième chapitre dans la lignée des deux précédents.

## 1.1. La décentralisation des télécommunications

En 1974, le protocole TCP/IP est formalisé par Vinton G. CERF et Bob KAHN<sup>7</sup>. Il va permettre de décentraliser les télécommunications pour répondre à l'ambition de s'affranchir des opérateurs de télécommunication, très centralisés à l'époque.

Le département de la défense américain expérimente ce protocole dans son réseau multi-nœuds ARPANET<sup>8</sup> basé alors sur NCP<sup>9</sup> afin d'uniformiser et monter un réseau robuste face aux agressions possibles sur les centres de communication. Mais il ne sera « officiellement » adopté que le 1<sup>er</sup> janvier 1983, les militaires se réservant alors MILNet, la version militaire d'ARPANET<sup>10</sup> et abandonnant au monde civil une version d'ARPANET qui, en 1985 avec le programme NSFNet<sup>11</sup>, donnera l'Internet d'aujourd'hui.

## 1.2. La décentralisation des informations

Le 12 mars 1989, Tim BERNERS LEE dépose un document au CERN appelé « Gestion de l'information : une proposition<sup>12</sup> » qui propose un système d'information distribué utilisant les technologies d'hypertexte pour lier les documents scientifiques du CERN.

Ce document définit les protocoles de base du Web : le HTTP (pour localiser et lier les documents) et le HTML (pour créer les pages). Le premier site web qui met en application ces protocoles est le site du CERN en 1990 : info.cern.ch. Mais c'est réellement en 1994,

<sup>5</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Luca\\_Pacioli](https://fr.wikipedia.org/wiki/Luca_Pacioli)

<sup>6</sup> <http://cerebro.xu.edu/math/Sources/Pacioli/summa.pdf>

<sup>7</sup> <http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/fall06/cos561/papers/cerf74.pdf>

<sup>8</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/ARPANET>

<sup>9</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Network\\_Control\\_Protocol](https://fr.wikipedia.org/wiki/Network_Control_Protocol)

<sup>10</sup> <https://en.wikipedia.org/wiki/MILNET>

<sup>11</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/National\\_Science\\_Foundation\\_Network](https://en.wikipedia.org/wiki/National_Science_Foundation_Network)

<sup>12</sup> <http://info.cern.ch/Proposal.html>

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

avec le premier annuaire de sites Yahoo et le navigateur Netscape (1993) que décollera la navigation grand public sur des serveurs web.

### 1.3. La décentralisation des transactions

La *blockchain* est ce troisième chapitre qui, après la décentralisation des télécommunications puis des informations, propose de définir aujourd'hui un ensemble protocolaire qui permette d'envisager, de manière transparente, sécurisée, et sans organe central de contrôle, une décentralisation des transactions.

### 1.4. Origine et développements récents du protocole *blockchain*

La disruption provoquée par la *blockchain* se situe dans la possibilité d'une désintermédiation sans contrôle mais en confiance des échanges, qui impacterait directement les différents monopoles transactionnels existants dans les mondes bancaires, de la santé, de l'assurance, de l'immobilier, de l'éducation ou encore de la musique, et jusqu'aux gouvernements.

La *blockchain* est une promesse de révolution, voire une révolution « en développement », mais aux potentialités extraordinaires. Les entreprises françaises, et notamment celles du Cigref, ne la considèrent donc pas comme une utopie.

Il s'agit de ne pas refaire les erreurs du passé comme avec la méprise de l'impact d'Internet sur l'économie française décrit en 1994 dans le rapport de Gérard THERY<sup>13</sup> sur « les autoroutes de l'information<sup>14</sup> ». Ce rapport, qui reconnaissait l'existence d'Internet, considérait que ce n'était pas une solution d'avenir parce que, entre autres raisons, le modèle de fonctionnement coopératif d'Internet n'aurait pas été conçu pour offrir des services commerciaux. Or la même année, Jeff BEZOS créait Amazon aux USA, qui deviendra en moins de 15 ans le leader mondial des services commerciaux sur Internet !

En 2008, alors que la crise des *subprimes* apparaît, et qu'une crise de confiance dans le système bancaire américain se développe, Satoshi NAKAMOTO<sup>15</sup> publie sous licence libre MIT, le protocole de *blockchain* du *bitcoin*. Ce protocole fournit une solution élégante et habile à la problématique de l'échange et de la validation, en toute confiance et de manière décentralisée, de transactions sur Internet. Nick SZABO<sup>16</sup>, informaticien, juriste et cryptographe américain, avait bien, en 1998, conçu un mécanisme de monnaie numérique décentralisée, le « *Bit Gold* », mais la technologie n'était alors pas encore prête.

<sup>13</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9rard\\_Th%C3%A9ry](https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9rard_Th%C3%A9ry)

<sup>14</sup> <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/064000675-les-autoroutes-de-l-information>

<sup>15</sup> <https://bitcoin.fr/satoshi-nakamoto/>

<sup>16</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Nick\\_Szabo](https://fr.wikipedia.org/wiki/Nick_Szabo)

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

En 2009, Satoshi NAKAMOTO lance la première application basée sur ce protocole, pour créer la cryptomonnaie qu'est le *bitcoin*. Cette application répond alors à un esprit libertaire qui tente de s'affranchir des organismes bancaires et financiers dans une forme de collaboration décentralisée pour les échanges et les transactions.

En octobre 2015, la revue *The Economist* dévoile au public l'importance de la *blockchain* et fait sa Une<sup>17</sup> sur « *The Trust machine: the technology behind bitcoin could transform how the economy works* ».

Même s'il pâtit en 2016 d'une réputation plutôt négative<sup>18</sup>, le *bitcoin* est la première réussite de la mise en œuvre d'une structure de consensus décentralisé, et ceci en l'absence de toute autorité de régulation. On peut alors voir dans la *blockchain* la traduction opérationnelle de la maxime de Lawrence LESSIG « *Code is Law*<sup>19</sup> ».

Ces deux dernières années, le développement du concept de *blockchain* n'a pas été porté que par les cryptomonnaies qui ont pu soulever des doutes sur la pérennité du concept, mais par l'apparition dans de nombreux et différents secteurs des premières applications « à l'échelle » (Projet MADRE<sup>20</sup> de la Banque de France, traçabilité alimentaire dans la grande distribution<sup>21</sup>, consortium B3i dans le milieu de l'assurance<sup>22</sup>, et très récemment l'émission d'obligations par la banque mondiale<sup>23</sup>, etc.)

---

<sup>17</sup> <http://www.economist.com/news/leaders/21677198-technology-behind-bitcoin-could-transform-how-economy-works-trust-machine>

<sup>18</sup> <https://bitcoin.fr/bernard-debre-demande-linterdiction-des-bitcoins/>

<sup>19</sup> <https://framablog.org/2010/05/22/code-is-law-lessig/>

<sup>20</sup> <https://blockchainpartner.fr/comprendre-projet-blockchain-de-banque-de-france/>

<sup>21</sup> [https://www.challenges.fr/entreprise/grande-conso/carrefour-lance-la-premiere-blockchain-alimentaire-d-europe-pour-une-tracabilite-totale-des-produits\\_571731](https://www.challenges.fr/entreprise/grande-conso/carrefour-lance-la-premiere-blockchain-alimentaire-d-europe-pour-une-tracabilite-totale-des-produits_571731)

<sup>22</sup> <https://b3i.tech/home.html>

<sup>23</sup> <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/banques-finance/pourquoi-la-banque-mondiale-a-emis-la-premiere-obligation-sur-la-blockchain-789401.html>

## 2. Les différentes *blockchains*

Il ne s'agit pas ici de décrire précisément le fonctionnement d'une *blockchain* mais de porter un regard différencié sur chaque type de *blockchain* et sur leur stade de maturité du point de vue des entreprises.

### 2.1. Les *blockchains* publiques

Les *blockchains* publiques sont quasiment toutes développées et maintenues par des communautés de développeurs indépendants (en *Open Source*) et ciblent une désintermédiation complète face à des tiers de confiance historiques.

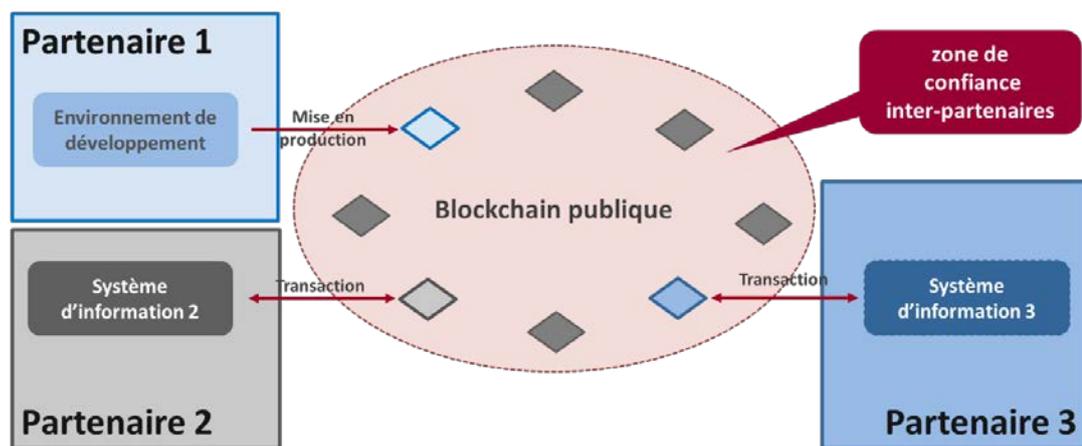


Figure 1 : *Blockchain* publique

Elles portent la promesse de pouvoir supporter des micro-services sous forme de « *smart contracts*<sup>24</sup> » qui permettraient d'amplifier le mouvement d'éclatement des chaînes de valeur comme l'a été l'apparition des Apps sur les *smartphones*.

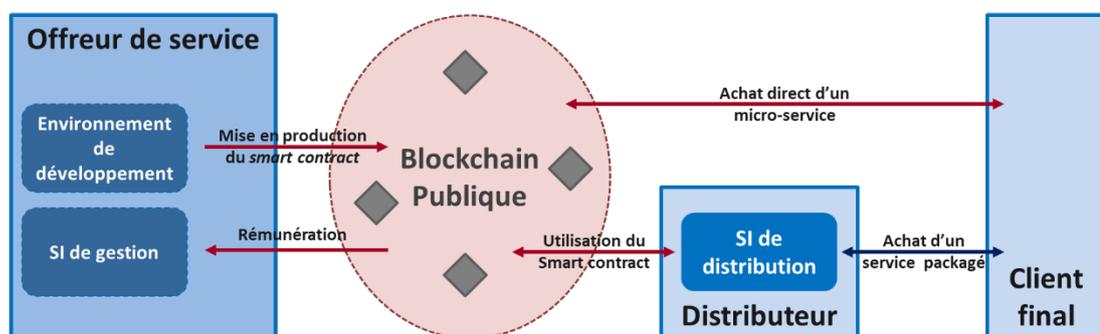


Figure 2 : La promesse des *smart contracts* publics

<sup>24</sup> Un *smart contract* est un programme autonome (sous forme de *web service* par exemple) qui, une fois démarré, exécute automatiquement des conditions définies au préalable et inscrites dans la *blockchain* (définition Blockchain France)

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

La particularité des *blockchains* publiques est qu'elles reposent entièrement sur la confiance que l'on peut accorder au code informatique qui sous-tend les échanges ; à ce titre il faut souligner la forte résilience à date de la *blockchain bitcoin* qui existe depuis 9 ans déjà.

Juridiquement, la réflexion commence à se formaliser autour de la *blockchain* :

- Par exemple au travers du règlement « eIDAS »<sup>25</sup> du 23 juillet 2014 qui établit un socle commun pour les interactions électroniques sécurisées entre les citoyens, les entreprises et les autorités publiques DAS,
- mais aussi du décret du 28 septembre 2017 relatif à la présomption de fiabilité du procédé de signature, puisque la *blockchain* met en œuvre des procédés cryptographiques semblables à ceux de la signature électronique,
- voire encore sur les éléments de compatibilité/convergence avec le RGPD (Règlement Général sur la Protection des Données).

Néanmoins, le caractère transnational des transactions, particulièrement dans le cas des *blockchains* publiques, peut entraîner une insécurité juridique. En effet, que ce soit en *Common Law*<sup>26</sup> ou en droit continental<sup>27</sup> l'environnement légal et son interprétation ne sont pas uniformes.

Au-delà d'une incertitude juridique, et malgré les débats et réflexions en cours, c'est surtout le caractère « nouveau » du concept de *blockchain* qui rend l'adoption encore faible des *blockchains* publiques par les entreprises et les fait se tourner plus vers les *blockchains* de consortium ou privées. On note néanmoins que les entreprises qui ont acquis une certaine maturité dans ce domaine ont tendance à multiplier leurs liens avec les *blockchains* publiques du fait de leur caractère transverse et universel.

### 2.2. Les *blockchains* de consortium

Les *blockchains* de consortium s'appuient sur les logiciels développés par les *blockchains* publiques, mais les instancient dans des univers que l'on pourrait qualifier de « privatisés ».

En effet, contrairement à une *blockchain* publique, pour laquelle n'importe qui peut télécharger le programme de la *blockchain*, miner<sup>28</sup> des transactions et procéder à des échanges directs, les nœuds d'une *blockchain* de consortium sont *a priori* implantés à l'intérieur des *datacenters* des membres du consortium et les mises à jour du logiciel source peuvent être *a priori* contrôlées par le consortium.

---

<sup>25</sup> <https://www.ssi.gouv.fr/entreprise/reglementation/confiance-numerique/le-reglement-eidas/>

<sup>26</sup> Système juridique applicable dans les pays anglo-saxons ou du Commonwealth

<sup>27</sup> Système juridique européen basé sur le droit écrit issu du droit romain

<sup>28</sup> Le minage est l'utilisation de la puissance de calcul informatique afin de traiter des transactions, sécuriser le réseau et permettre à tous les utilisateurs du système de rester synchronisés (définition Blockchain France)

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

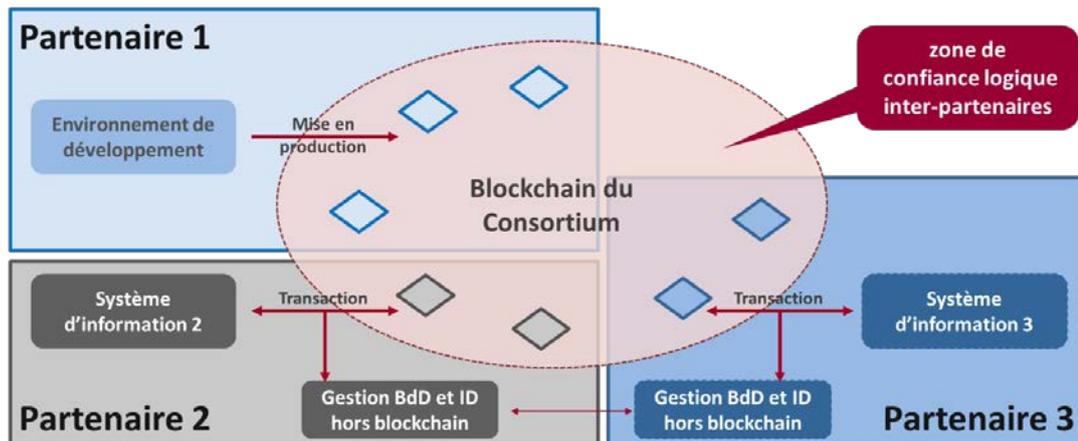


Figure 3 : *Blockchain* de consortium

Le principal avantage de cette logique de consortium se révèle dans l'univers B2B où ce type de *blockchain* permet de simplifier les systèmes de place de marché et potentiellement de diminuer les coûts de transaction.

Sur le plan juridique, les *blockchains* de consortium offrent un potentiel de sécurisation acceptable, qu'il faut néanmoins formaliser dans le cadre d'un accord de consortium traitant l'ensemble des risques juridiques, à commencer par ceux qui étaient portés par les anciens tiers de confiance.

Sur le plan technique, la mise en place d'une architecture hybride, mêlant architecture *blockchain* et architecture traditionnelle, a créé un espace de confiance technique à moindre frais en capitalisant sur le potentiel de la *blockchain* dans un univers sécurisé de manière traditionnelle (notamment pour la gestion des identités, des bases de données et des échanges de flux inter-partenaires...).

### 2.3. Les *blockchains* privées

Techniquement les *blockchains* privées sont des *blockchains* de consortium mais appliquées aux différentes entités d'une même entreprise ou organisation ; l'utilité du déploiement de ces systèmes réside aujourd'hui dans la simplification et la fluidification des échanges intra-entreprises en substituant aux nœuds de contrôle des systèmes répartis.

Les premières applications observées dans les entreprises par le groupe de travail concernent la synchronisation des référentiels et des données financières.

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

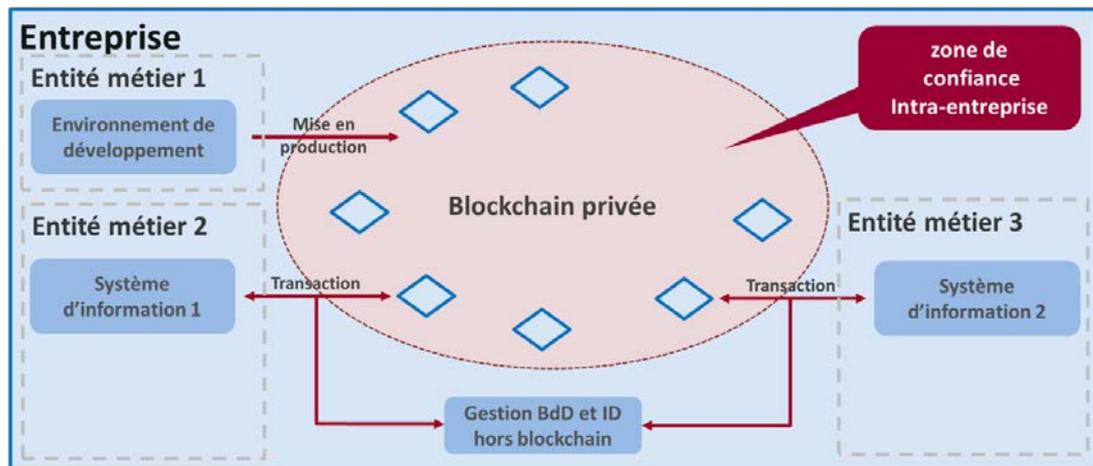


Figure 4 : Blockchain privée

### 2.4. Le choix (actuel) des grandes entreprises

Faute d'un environnement juridique sécurisé sur les *blockchains* publiques, la quasi-totalité des projets menés par les grandes entreprises sont actuellement fondés soit sur des *blockchains* privées ou de consortium. Cela permet aux entreprises de capturer les bénéfices de la simplification des opérations inter ou intra-entreprises principalement aujourd'hui sur les opérations de type « *back office* ».

Il est à noter que ces entreprises, tout en bénéficiant des économies générées par ces *blockchains*, ne peuvent pas en attendre un avantage compétitif vis-à-vis de leur écosystème dans la mesure où tous les participants au consortium bénéficient du même avantage.

La limite de ces dispositifs, par définition à échelle réduite, est également de ne pas pouvoir mettre en relation, au travers de la *blockchain*, l'entreprise et l'ensemble des populations et acteurs économiques, et notamment dans l'univers du B2C. Il reste à inventer ce mécanisme technico-juridico-réglementaire qui permettrait de mettre en œuvre cette relation avec le grand public et de transposer dans l'univers économique, au-delà des simples cryptomonnaies comme le *bitcoin*, les bénéfices d'une confiance distribuée « à l'échelle ».

## 3. L'échange d'information et la sécurisation de la transaction comme nouveau facteur de performance des entreprises

### 3.1. Assurer la qualité de la donnée, sa traçabilité et sa disponibilité en temps réel

La *blockchain* n'est pas un concept répondant à toutes les problématiques d'une entreprise : une base de données classique peut répondre à de nombreux cas d'usage. Par contre, si cette base de données doit être accessible en écriture et/ou en lecture par de nombreux acteurs qui ne se font pas confiance, alors une *blockchain* répond parfaitement à ce cas d'usage.

Le principe des bases de données est resté le même depuis des décennies. Et dans une société de plus en plus connectée où l'échange d'information devient un nouveau facteur de performance, de transparence et de productivité pour l'entreprise, cet outil fonctionne très bien en mode isolé ; quand il s'agit de le mettre en relation, se pose tout de suite la notion de confiance, et notamment le sujet de la **réconciliation des données**.

Dans le modèle classique d'échange d'informations, les données censées être partagées entre partenaires s'appuient à un moment sur des transactions asymétriques entraînant une dissymétrie informationnelle entre les différentes parties. Pour créer de la symétrie, les acteurs rajoutent des couches de synchronisation. Cette complexité de la synchronisation est comblée par des instances intermédiaires jouant le rôle de tiers de confiance (comme par exemple des chambres de compensation dans le milieu financier) utilisant des protocoles informatiques comme l'EDI<sup>29</sup> avec des formats ouverts et/ou propriétaires. La **symétrie de l'information est la victime de ce paradigme de défense où chacun protège sa donnée pour qu'elle puisse rester intègre**.

La *blockchain* permet de supprimer les processus transactionnels avec ces acteurs tiers : la même transaction sert à la fois à la négociation, au règlement et à la livraison de l'information, assurant alors une **disponibilité en quasi temps réel de la donnée et la traçabilité de sa détention**<sup>30</sup>.

<sup>29</sup> EDI : Échange de Données Informatisé. Protocole informatique (défini dans les années 1980) permettant l'échange de données concernant des transactions, par le biais de réseaux et de formats normalisés (par exemple XML, EDIFACT...).

<sup>30</sup> Voir rapport Paris Europlace « Les impacts des réseaux distribués et de la technologie *blockchain* dans les activités de marché » [https://www.paris-europlace.com/fr/file/2867/download?token=h3\\_Q1t6V](https://www.paris-europlace.com/fr/file/2867/download?token=h3_Q1t6V)

### 3.2. Fournir la preuve objective de l'existence d'une donnée

Avec la *blockchain*, ce paradigme de défense, où chacun protège sa donnée pour qu'elle puisse rester intègre, est remplacé par un nouveau paradigme, celui de la **confiance décentralisée**, où nous disposons d'une immuabilité et d'une transparence de la donnée entre les différents acteurs d'une transaction et d'un processus. Ce concept apporte aussi une **traçabilité et une auditabilité indépendante de la donnée**. La *blockchain* fournit donc une **preuve objective** de l'existence des données grâce au consensus autour de l'état d'une donnée à l'instant T que personne ne peut remettre en cause (grâce à l'utilisation de formules mathématiques et de protocoles cryptographiques). Elle permet notamment l'horodatage.

Dans un futur proche, nous pouvons imaginer l'émergence d'applications décentralisées qui supprimeront la notion classique de transmission d'information au profit d'un partage sécurisé de l'information.

#### Cas d'usage : Symétrie de l'information

Quand un acheteur reçoit une facture de son fournisseur et qu'il accepte cette créance car elle correspond aux marchandises livrées selon les conditions définies dans un contrat, le vendeur **ne dispose pas automatiquement de cette information** et il n'a pas la possibilité de l'exploiter. Au moment de l'acceptation de la facture par l'acheteur, **l'information devient asymétrique**. Le vendeur procède à une activité épistolaire pour capter cette information *via* un lettrage<sup>31</sup> des tiers dans sa comptabilité après une comptabilisation des paiements clients. Cette asymétrie de l'information nécessite des ressources et du temps **pour réconcilier l'information dans les systèmes des partenaires** (banque, organisme de crédit, etc...).

Dans cet exemple de processus de facturation, il est possible, pour les fournisseurs d'exploiter cette **symétrie de l'information** sur l'état d'une facture en se servant des capacités de la *blockchain*. Au travers d'un *smart contrat*, un acheteur validant une facture enregistre **directement dans la blockchain** cette information qui devient immédiatement disponible et potentiellement à d'autres tiers connectés à la *blockchain*, comme un *factor*<sup>32</sup> ou un assureur crédit. L'exploitation de cette **symétrie de l'information** entre tous ces acteurs peut permettre au vendeur d'obtenir le financement instantané de sa facture **tout en diminuant les coûts de traitement**.

<sup>31</sup> Opération comptable qui est souvent utilisée pour vérifier le bon règlement des factures

<sup>32</sup> L'affacturage peut être défini comme une convention à travers laquelle un établissement spécialisé, appelé le *factor*, achète les créances détenues par une entreprise sur ses clients et en assure lui-même le recouvrement. Le recours à l'affacturage permet donc à une entreprise d'encaisser rapidement ses créances sans attendre l'écoulement des délais de paiement. Le *factor* prélève diverses commissions pour se rémunérer et supporte les éventuelles pertes lorsque le client n'honore pas ses factures.

### 3.3. Fluidifier les processus numérisés

L'un des objectifs des projets de dématérialisation est de rendre les processus plus fluides par le biais d'une réduction des contrôles humains. Mais si ces processus sont insuffisamment sécurisés, leur numérisation sera la source d'un risque de perte d'intégrité des données surtout dans un environnement où les partenaires se font peu confiance.

Comme nous l'avons vu plus haut, la *blockchain* est un protocole qui apporte de la confiance dans la réalité et la véracité d'une donnée partagée entre plusieurs acteurs. Elle offre un moyen d'attester en temps réel et de manière automatique du bon déroulement d'un processus numérisé, facilitant ainsi les actions d'audit.

En effet, dans un processus numérisé traditionnel, les acteurs du processus se transmettent des données dématérialisées qui font l'objet de traitements séquencés par chacun des acteurs. Dans cette approche, un tiers de confiance définit les règles métiers de validation/qualification des données à chaque étape et intervient également lors de la génération et la consultation des données par chaque acteur ainsi que dans leur traçabilité.

Dans un processus décentralisé, une fois la donnée produite ou modifiée, elle est dupliquée sur l'ensemble du réseau et accessible à tous ceux qui voudraient en réaliser le suivi. **Chaque acteur du réseau a donc l'information exhaustive, brute, datée et inaltérable.** Générer des données qui circulent indépendamment d'une organisation centrale de manière sécurisée et consultable par chacun des acteurs d'un même processus facilite la fluidité et répond au besoin de souplesse et de flexibilité dans la définition des règles de gestion qui régissent les relations entre acteurs issues d'une multitude de cas d'usage. Et un tiers de confiance ne peut pas programmer dans un outil centralisé cette diversité des transactions, il se heurte obligatoirement à des exceptions.

#### Cas d'usage : Partager ses règles de gestion apporte plus d'automatisme dans l'échange d'information

Dans l'exemple du processus de facturation cité plus haut, la dématérialisation fiscale par l'utilisation de message EDI est propice à l'automatisation des données.

En effet, quand des acteurs s'envoient des factures sous ce format électronique, ils peuvent **diminuer le coût de traitement** de ce document, malgré des investissements de départ pour mettre en place cet échange bilatéral. Néanmoins, **la gestion des exceptions** ou des cas non prévus initialement nécessitent un retour à des échanges plus conventionnels, avec une facture papier, ce qui limite les cas d'utilisation de cette facture électronique.

Avec la *blockchain*, il est possible non seulement **d'industrialiser la facture** sous un format de données structurées de manière bilatérale mais aussi d'amener un **partage multilatéral** avec d'autres tiers tout en permettant à chaque acteur du cycle de vie de ce document d'apporter, de manière autonome, leurs règles métiers. La *blockchain* permet cette automatisation dans le partage des données de facturation pour prendre en compte les spécificités métiers de chacun.

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

Ainsi, l'acheteur peut par exemple définir un *workflow* d'acceptation dans lequel plusieurs services peuvent contrôler l'exactitude des données de facturation grâce aux données structurées ou bien le *factor* accepter le financement d'une facture selon certaines conditions fixées avec le vendeur tout en obtenant un routage automatique du paiement de la facture pour éviter le double paiement.

### 3.4. Qualifier des données *a priori* et non plus *a posteriori*

Dans les systèmes traditionnels, toute transaction est validée à chaque échange par le tiers de confiance, et synchronisée/vérfiée par les parties à la transaction. L'utilisation d'un acteur tiers entre différents acteurs centralise et fait se concentrer la confiance et les efforts sur les échanges avec cet acteur intermédiaire.

Grâce à la *blockchain*, non seulement la transaction s'opère directement entre les parties sans tiers intermédiaire, mais l'information est par construction synchronisée entre les parties à la transaction. La *blockchain*, elle, crée une « sphère de confiance » en déplaçant la confiance du tiers de confiance vers les parties prenantes.

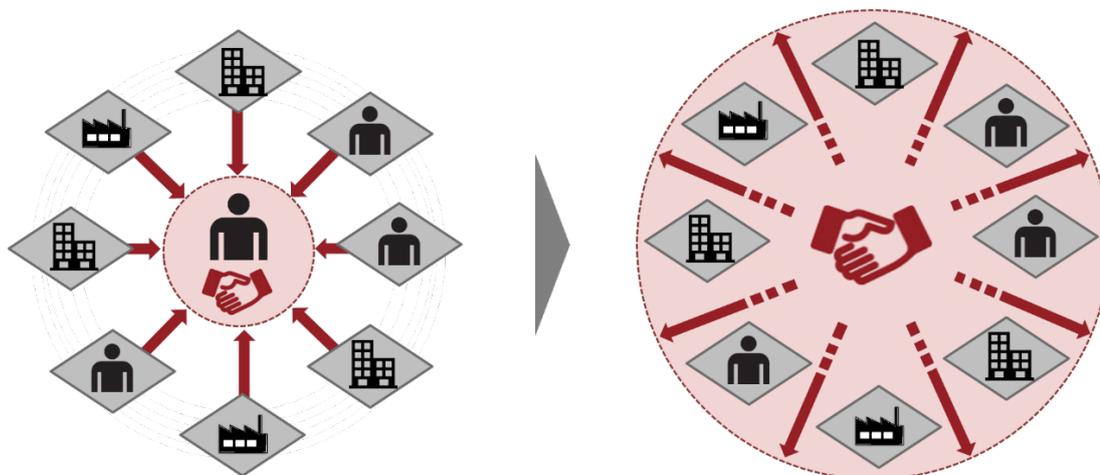


Figure 5 : Le déplacement de la confiance parmi les acteurs

Ainsi, la consultation, la disponibilité et la véracité des données de transaction à un instant T ne sont plus alors une problématique. Les entreprises peuvent dès lors concentrer leur effort dans la mise en place d'outils et de processus permettant de sécuriser les données de transaction le plus en amont possible de leur enregistrement dans un système d'information décentralisé.

## 4. Un changement de paradigme

### 4.1. Passer du x2y2x au x2x

Passer de la théorie à la pratique n'est pas aisé sur un sujet aussi complexe que la *blockchain*, tant les modes de pensée traditionnels sont remis en cause. Et cette remise en cause concerne principalement, comme nous l'avons vu précédemment, la notion de « tiers de confiance », que chacun a finalement complètement intégré dans son mode de vie, sans en réinterroger les fondements.

Pour chacun, le rôle de l'État est naturel pour garantir son identité, le rôle des banques est naturel pour garantir que son relevé de compte correspond bien à de l'argent réel, dont la banque garantit par ailleurs qu'il est bien à nous. D'une certaine manière, nous avons intégré dans tous les aspects de notre vie le rôle des intermédiaires de toutes sortes pour nous garantir nos droits, des plus élémentaires aux plus complexes.

Réinterroger le besoin de tiers de confiance procède de la même logique qui a produit Internet et le Web pour les données. Internet a permis un dialogue en réseau sans passer par des nœuds centraux, et le Web en est devenu le prolongement naturel dans la gestion des échanges de données. Et en comparant la révolution *blockchain* à la révolution du Web, on constate qu'il ne s'agit pas d'une technologie collaborative de plus, mais le prolongement d'une logique collaborative établie en l'appliquant aux transactions.

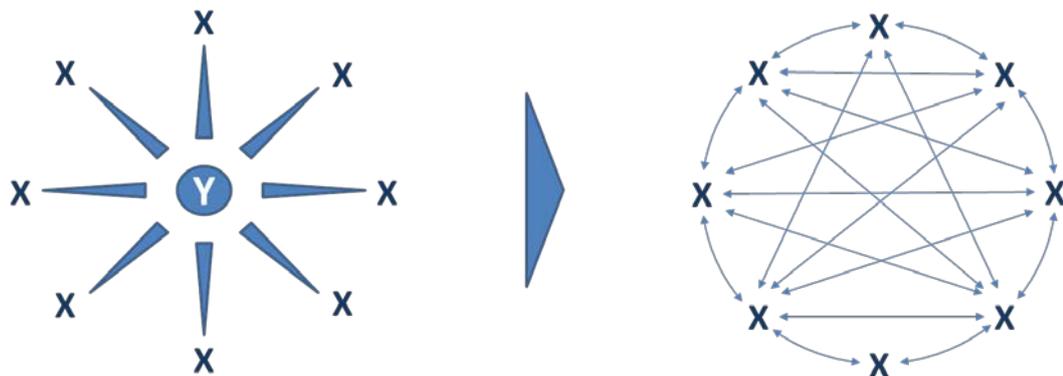


Figure 6 : Passer d'un modèle en étoile à un modèle en réseau

Si la promesse de la *blockchain* se réalise à grande échelle, ce sont potentiellement tous les systèmes transactionnels dépendant d'un fonctionnement en étoile qui sont concernés :

- Dans la sphère B2B2B (B pour *Business*), la place centrale des systèmes de compensation, quelle que soit leur nature (on pense en particulier aux systèmes de paiement en général), peut être remise en question.
- Dans la sphère C2B2C, se profile « l'ubérisation d'Uber », c'est-à-dire une relation transactionnelle directe de client (C pour *customer*) à client.
- Dans la sphère C2G2C, c'est le besoin systématique de l'État (G pour *government*) comme garant des droits des citoyens (C pour *citizens*) qui est potentiellement remis

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

en cause, avec l'émergence de communautés extranationales pouvant garantir des droits aux citoyens, à commencer par l'identité.

De manière extrême, il n'y a théoriquement aucune limite à la disparition des tiers de confiance, si ce n'est celles que mettront éventuellement la loi ou les consommateurs eux-mêmes en fonction du niveau de confiance qu'ils apporteront au système. C'est en cela que l'on peut dire que la *blockchain* permet une forme de stade ultime de l'économie collaborative.

### 4.2. Les tiers disparaissent mais pas leur fonction

Cette disparition des tiers de confiance est néanmoins à modérer. Si l'acteur qui portait cette confiance au moment de la transaction est amené à disparaître, la fonction qu'il représentait va certainement se déplacer en périphérie, en se répartissant sur les différents acteurs ou en se concentrant sur un seul, pour apporter un certain nombre de garanties :

- Avant toutes choses, il faut avoir confiance dans le programme qui régit la *blockchain*. Dans une *blockchain* publique, le fait qu'elle soit gouvernée par des communautés *Open Source* la rend juridiquement non opposable par des entreprises. C'est une des raisons de la multiplication des *blockchains* de consortium et privées.
- À l'initialisation de la *blockchain*, le premier niveau de confiance concerne la *blockchain* elle-même et son premier bloc (*genesis*) duquel dépend sa capacité à répondre aux enjeux de confiance des acteurs.
- Au niveau de l'identité : il faut un acteur externe qui puisse assurer que les autres acteurs sont bien ceux qu'ils prétendent être et ont les droits pour accéder aux données auxquels ils ont droit.
- La gestion des données : la *blockchain* est un processus transactionnel qui permet de stocker quelques données mais ce n'est pas une base de données en tant que telle. Il peut alors être nécessaire d'avoir des bases de données externes en support des processus.
- Le lien avec les SI connectés : par exemple dans le cas des échanges financiers en monnaie régulée, la *blockchain* stocke et assure la sécurité et la traçabilité des transactions mais pas les flux monétaires qui leur sont liés et qui passeront par les systèmes de paiement de place.
- Le lien avec le mode réel, par exemple :
  - Les transactions portant sur des échanges d'objets physiques (dans les *supply chain*, dans les opérations d'achat/vente d'objets...) : l'enjeu est de disposer d'un tiers certificateur permettant de garantir l'intégrité entre l'objet lui-même et sa représentation numérique dans la *blockchain* sous forme de certificat (par exemple une carte grise certifiée, représentant un véhicule physique)

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

---

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

- **La gestion des documents** : si la *blockchain* va conserver la signature (le *hash*<sup>33</sup>) d'un document, ce dernier doit bien être stocké quelque part et donc **le document (contenu et emplacement) doit être garanti par un tiers**.
- **La gestion d'évènements** : grâce à des tiers certifiés (les « oracles ») il est possible d'introduire de manière irrévocable **une information externe** et reconnue comme « vraie » par l'ensemble des parties, **pouvant déclencher une règle de gestion**. Par exemple pour déterminer si une personne est décédée et dans ce cas déclencher un *smart contract* testamentaire, ou encore déclencher une indemnisation sur un contrat d'assurance indexé sur un événement météo.

---

<sup>33</sup> Un *hash* est une chaîne de caractères obtenue par l'application d'une formule mathématique sur le contenu d'un objet. Un *hash* a la particularité d'être unique : si l'objet auquel il est associé vient à changer, le résultat du calcul change lui aussi.

## 5. Les enjeux de l'adoption de la *blockchain* pour les grandes entreprises

Dans ce chapitre, nous nous plaçons dans le cas de la mise en œuvre de *blockchain* de consortium ou privées.

Pour les entreprises, les enjeux de l'adoption de la *blockchain* sont multiples. Sur quatre domaines - culturel, gouvernance, juridique et technologique - nous allons détailler les principaux éléments à prendre en compte.

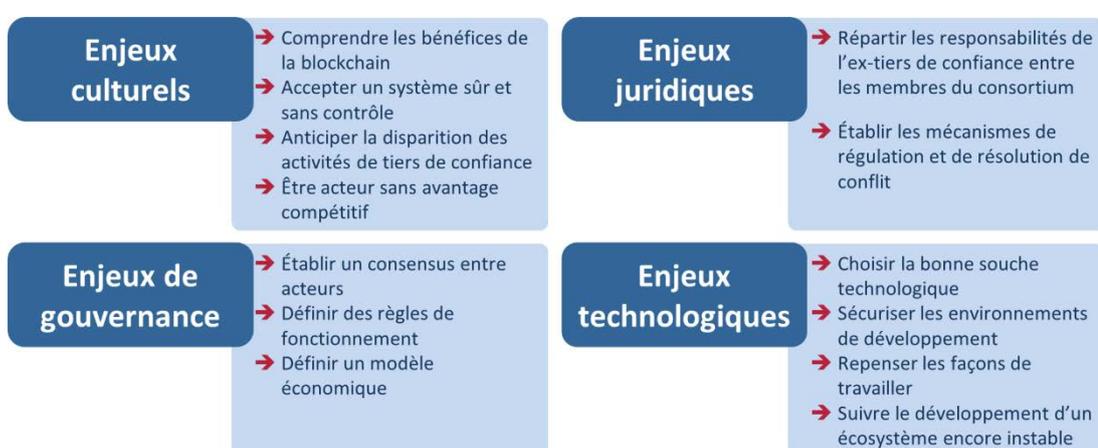


Figure 7 : Questions clés pour aborder la création d'une *blockchain* de consortium

### 5.1. Enjeu culturel

#### 5.1.1. La compréhension des bénéfices du concept

La *blockchain* est un assemblage de technologies qui sont connues et maîtrisées, elle peut remplacer des processus qui fonctionnent déjà actuellement mais en les optimisant, elle offre l'unicité de la donnée et sa sécurité.

Deux types de réactions prédominent aujourd'hui :

- Ceux qui pensent que la *blockchain* pourra remplacer l'ensemble des systèmes transactionnels : alors qu'elle ne gère que la certification de la transaction, et non l'ensemble des prérequis nécessaires à la transaction (cf. § 4.2)
- Ceux qui pensent que « *c'est trop beau !* » et qui n'ont pas compris la rupture opérée par la *blockchain*.

Il y a donc un premier enjeu à pouvoir expliquer simplement et de manière convaincante les opportunités de la *blockchain* et son périmètre de validité.

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

### 5.1.2. Accepter un système de transaction nativement sûr sans contrôle

Les systèmes d'information d'aujourd'hui sont conçus pour garantir et sécuriser des transactions au travers d'acteurs centraux (achats, finance, RH...) dont c'est la fonction. Concevoir un système d'échange sans intermédiaire central garant des transactions n'est pas facile à accepter.

### 5.1.3. Accepter et anticiper les conséquences de la disparition des activités de tiers de confiance concernées par la *blockchain*

La désintermédiation opérée par la *blockchain* va faire disparaître des activités qui servaient à garantir les transactions. Socialement cela peut engendrer des situations compliquées entraînant de la résistance voire des oppositions.

Ce peut être néanmoins une opportunité pour redéployer les compétences en interne et/ou de former les salariés aux nouveaux enjeux de l'entreprise. Mais là encore, cela nécessite la mise en place d'un accompagnement adapté.

### 5.1.4. Des acteurs partenaires

Enfin, pour tous les acteurs d'une *blockchain* de consortium, il faut accepter qu'il n'y ait pas nécessairement d'avantage compétitif entre les membres du consortium.

En effet, la simplification des transactions opérées grâce à la *blockchain* est censée bénéficier à l'ensemble des acteurs.

## 5.2. Enjeu de gouvernance

### 5.2.1. Établir un consensus entre acteurs

La mise en œuvre d'une *blockchain* bouleverse les logiques traditionnelles ainsi que les logiques de place qui nécessitent un tiers de confiance centralisé à qui l'on délègue un certain nombre de pouvoirs (organisme de régulation, consortiums économiques fermés...). Avec la *blockchain*, il s'agit de basculer dans des modes plus ouverts où il faudra trouver des consensus inter-acteurs et inter-professions.

L'enjeu est donc de mettre en place une gouvernance adaptée qui nécessite avant tout que les acteurs de la *blockchain* (surtout dans le cas d'un consortium) se mettent d'accord sur un mode de fonctionnement très collaboratif avec une chaîne de processus simplifiés puisque tout ce qui est vérification des données, audit et sécurisation traditionnelles disparaissent.

### 5.2.2. Définir des règles de fonctionnement

Si la grande nouveauté de la *blockchain* est d'amener la logique de consensus décentralisé et de partage d'information à tous les étages de la réflexion, il est néanmoins indispensable de définir quelques règles :

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

- Pour la prise de décision, notamment en matière technologique (« *Code is law* »).
- Pour définir les données visibles et les données cachées et **déterminer ce que l'on souhaite que les autres ne voient pas.**

### 5.2.3. Définir un modèle économique

Il faut également **définir le modèle économique de coopération** en répondant à un certain nombre de questions et notamment :

- Comment sont répartis les coûts de développement des *smart contracts* ?
- Sur la base des engagements techniques pris par chacun des membres du consortium pour faire fonctionner les nœuds de la *blockchain*, quels sont les mécanismes de financement des infrastructures (par exemple chacun paie son infrastructure vs la mise en place d'un système de péréquation incitatif) ?
- Etc...

## 5.3. Enjeu juridique

### 5.3.1. Répartir les responsabilités

Comme nous l'avons vu précédemment, en déportant la confiance sur l'ensemble des acteurs, la *blockchain* fait disparaître les acteurs intermédiaires mais pas leurs fonctions (cf. § 4.2. ). Dans le cas d'une *blockchain* de consortium, il sera donc nécessaire de **répartir les responsabilités de l'ex-tiers de confiance entre les membres du consortium** (par exemple la gestion des identités, les indemnisations en cas de fraude, la gestion des erreurs...).

Cette répartition demande, de la part des acteurs de la *blockchain*, une **compréhension qui ne leur est pas naturelle** de toutes les fonctions portées par le tiers de confiance historique et une transposition dans le nouvel écosystème.

### 5.3.2. Établir les mécanismes de régulation et de résolution de conflits

En l'absence de tiers de confiance garants par contrat avec chacune des parties des modalités de régulation et de résolution de conflits, il convient de **définir les règles que les parties prenantes au consortium accepteront *ex ante* en cas de conflit**. Une solution de facilité pourra être de désigner un tiers externe garant de l'exécution des règles.

## 5.4. Enjeu technologique

### 5.4.1. Une souche technologique acceptée par tous les acteurs

Si la *blockchain* est un assemblage de technologies qui sont connues, il est néanmoins nécessaire de **choisir la bonne souche technologique** parmi une offre qui devient pléthorique. C'est-à-dire choisir les bons outils qui supporteront tout le cycle de vie de l'applicatif d'une *blockchain* et tous les standards que devront respecter ces outils. Or le choix d'une souche technologique pérenne est critique dans la mesure où **il ne sera plus**

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

possible de changer de souche. Néanmoins, s'il n'existe pas aujourd'hui de système de portabilité avéré, des expérimentations sont en cours sur des possibilités d'interopérabilité entre *blockchains* (consortium/consortium, consortium/publique, publique/publique) ce qui permettrait de limiter le risque.

Un autre point majeur consiste à définir des standards communs en matière de gestion des identités, de synchronisation des données et des documents qui devront par construction être gérés hors de la *blockchain*, ainsi que des choix d'infrastructure et de protocole d'échanges entre les partenaires du consortium.

Il doit donc y avoir un accord de consortium sur les technologies utilisées. Mais sans sous-estimer la difficulté à converger, ces choix technologiques peuvent poser problème compte-tenu de stratégies IT divergentes entre les acteurs.

### 5.4.2. Sécuriser l'environnement de développement

Si le choix des outils est important, leur sécurisation l'est tout autant et particulièrement pour l'environnement de développement.

En effet c'est lui qui va permettre de développer les *smart contracts* qui deviendront irrévocables une fois déployés dans la *blockchain* (« Code is Law »). Il faut donc qu'ils soient sûrs, que le ou les acteurs qui vont les utiliser soient également sûrs (partenaires de consortium ou prestataires externes ?) mais aussi que le code généré soit, lui aussi, sûr (qui valide le code ? qui en est responsable ?).

Le processus de recette devient alors critique dans la mesure où, s'il devient compliqué, mais possible, via certains mécanismes, de faire évoluer les fonctions d'un *smart contract* (pour corriger un *bug* par exemple), il est impossible de revenir en arrière sur des transactions passées exploitant une faille.

### 5.4.3. Repenser les façons de travailler

Un autre enjeu concerne la maîtrise d'un environnement distribué : est-on prêt à mettre dans les mains d'acteurs avec qui on est peu habitué à travailler, des technologies qui nous sont propres ?

Pour les équipes de production informatique ce n'est plus la même manière d'exploiter. Elles devront se mettre en réseau avec ces acteurs, une partie de l'exploitation n'est plus à faire, et certains SI de gestion internes peuvent être remplacés.

### 5.4.4. Suivre le développement d'un écosystème encore instable

Le développement d'un écosystème technologique cohérent autour de la *blockchain* est aussi un enjeu technologique fort, tant en développement qu'en production. Cet écosystème est aujourd'hui en développement : de nombreux acteurs proposent actuellement des environnements de développement et l'on voit apparaître des prestataires spécialisés dans l'administration des *blockchains*, des audits du code, dans l'administration et la maîtrise des nœuds. Le risque, là, est pour l'entreprise de ne plus maîtriser l'environnement de confiance qu'elle a cherché à mettre en place grâce à la *blockchain* en dépendant d'acteurs externes.

D'autres questions se posent mais n'ont à ce jour pas de réponse concernant la pérennité, l'interopérabilité et l'évolutivité d'une *blockchain*.

## 6. Approche juridique de la blockchain

L'un des points les plus surprenants de la mise en place de la *blockchain* est la nécessité d'une collaboration inédite et indispensable entre juristes et informaticiens.

### 6.1. Se mettre en phase avec la perception juridique

Il est important, pour pouvoir travailler ensemble, que les juristes et les professionnels de la DSI se comprennent. Même si la *blockchain* peut rentrer dans certains articles de loi récents comme la *Loi SAPIN II- Article 120.1°* pour l'enregistrement et la circulation de titres de société non cotée où la *blockchain* peut s'apparenter à un « dispositif d'enregistrement électronique partagé », il n'y a pas véritablement de définition adaptée au monde juridique.

#### Quelques définitions mises en œuvre en entreprise et à la portée des juristes

« La blockchain est une technologie transparente de stockage et de transmission d'informations visant à réaliser des transactions de pair à pair de façon sécurisée et décentralisée qui repose sur l'utilisation d'un registre décentralisé de données numériques, partagé entre de multiples parties »

« La blockchain est un protocole technique qui utilise un réseau de pair à pair ouvert ou fermé accessible à tous les utilisateurs et qui permet des transactions par un système de valeurs d'échange (cryptomonnaie), de manière irréversible et immuable et qui établit un registre exhaustif et certifié des transactions (événements) »

D'un point de vue juridique, une bonne compréhension des réseaux de pair à pair doit intégrer des explications sur :

- **Les règles d'organisation** : pour déterminer qui fait quoi et qui est responsable de quoi.  
Pour les *blockchains* publiques il n'y a pas de droit international uniforme, pour les *blockchains* de consortium il faut des règles contractuelles, et pour les *blockchains* privées, c'est du registre de l'organisation interne
- **L'application du droit et des règles en cas de litige** : quels sont les traités internationaux (OMC, Vienne...) qui sont concernés ?

De même en ce qui concerne les systèmes de valeurs d'échange (cryptomonnaie) il faut également apporter des explications sur :

- **L'opposabilité de la monnaie** : comment le change est-il fait avec les cryptomonnaies ? par quels mécanismes ?
- **La volatilité de la monnaie** : en novembre 2016 le *bitcoin* valait 514 euros, aujourd'hui il en vaut plus de 5 000. Il faut donc être très attentif à l'évolution de la valeur lors des transactions.

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

- Le fait que la monnaie/récompense est garante de la pérennité d'un système de consortium ou public. C'est ce qui fait que la confiance est solide dans la *blockchain*.

Les explications doivent aussi porter sur la notion de **registre exhaustif et certifié des transactions** qui a une très forte valeur pour un juriste et pour les actes juridiques :

- **Fiabilité du registre** : la notion de confiance ou de contrôle est en jeu.
- **Pérennité du registre** : comment traiter la problématique du droit à l'oubli ?
- **Gestion des identifiants** : quelle sécurité des identifiants et données personnelles si les clés risquent d'être défaillantes d'ici 5 à 7 ans ?

Au contraire des trois notions précédentes, les *smart contracts* sont très parlants pour un juriste qui peut traduire les engagements et les obligations d'un contrat. Ces *smart contracts* ordonnent des transactions, traduisent des **conditions d'exécution** et gèrent les **différentes parties** à la transaction. Ce qui est aussi intéressant c'est que ces *smart contracts*, une fois programmés, **s'exécutent automatiquement** et opèrent les transactions convenues entre les parties, selon les conditions convenues.

### Cas d'usage : Apport de la *blockchain* dans les pratiques juridiques

La *blockchain* est une technologie dite « *Trustless* », or l'objet principal d'une négociation juridique c'est la confiance. Jusqu'à quel point peut-on faire confiance à un partenaire et à partir de quel niveau de problème négocier des contreparties ou un engagement de responsabilité ? D'un point de vue juridique cette notion de « **sphère de confiance** » est donc très intéressante car elle permet :

- D'une part, la recherche d'un **traitement homogène** par l'utilisateur final (le juriste) en lui permettant de reprendre la maîtrise des contrats et de leurs coûts juridiques, de standardiser les pratiques et de pallier le manque de confiance envers certains acteurs.
- D'autre part, la possibilité de **conditionner l'exécution du contrat** à un vote par plusieurs acteurs, avec des possibilités de quorum sans nécessité de les connaître et sans perte de confiance, mais aussi à des événements objectifs : durée, inscription sur un registre ou exécution d'une tâche.
- Enfin (et surtout), un **véritable suivi dans l'exécution** et ainsi la maîtrise des conséquences d'un contrat pour les parties.

## 6.2. Questionnements juridiques

De nombreuses expérimentations sont actuellement en cours et font apparaître de nouveaux questionnements juridiques concernant essentiellement les *blockchains* publiques :

- **Sur l'identité des acteurs** : dans les *blockchains* de consortium et privées les différents acteurs sont connus et identifiés suivant des règles établies et gérées par des systèmes maîtrisés. Mais dans les *blockchains* publiques, comment s'assurer du caractère fiable et opposable de l'identifiant des utilisateurs... ?
- **Sur les données à caractère personnel** : une *blockchain* publique est un environnement décentralisé dans lequel il n'est pas possible de savoir qui possède les données. Il n'est

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

donc pas possible d'avoir des informations, par exemple, sur la localisation des données et sur le consentement de l'utilisateur. Aujourd'hui, il n'y a pas de réponses sûres quant à la validation du RGPD dans un environnement de *blockchain* publique.

- **Sur la territorialité et le droit applicable** : la décentralisation de l'environnement, le fait de ne pas connaître la localisation des acteurs et des données pose la question de l'impact du caractère transnational des transactions. Au niveau français et européen, un environnement légal pourrait s'adapter, mais au-delà, cela devient compliqué.
- **Sur la responsabilité et le caractère exécutable des corrections en cas de « bug »**. Dans le cas d'un consortium, un contrat définit les responsabilités de chaque acteur de la *blockchain*. Pour les *blockchains* privées, on peut s'appuyer sur le règlement de l'entreprise. Mais dans le cas des *blockchains* publiques, aujourd'hui la pratique est d'essayer d'obtenir l'adhésion à la correction d'un maximum d'acteurs, sans garantie.

### 6.3. Les différents enjeux liés aux aspects juridiques

Enjeu	Blockchain		
	Privé	Consortium	Publique (à 2-5 ans)
Gouvernance	● Interne	● Contractuelle	● Core
Confiance	● Règles de déontologie / contrats de travail	● Règlement du consortium / contrat de partenariat (contrat de consortium)	● Protocole et mineurs
Fiabilité	● Capacité technique interne ou des prestataires	● Contrôle par le comité de projet du consortium	● Absence de faille détectée (DAO)
Opposabilité	● Interne	● Entre les membres du consortium ou leurs clients liés par contrat	● A déterminer : en fonction des actes juridiques (1)
Responsabilité	● Interne (2)	● Contractuelle (2)	● Actuellement aucune (DAO) mais possibilité de couvrir contractuellement certains utilisateurs
Garanties	● Qualifications techniques internes	● Contractuelles	● Nombre et répartition des mineurs
Droit applicable et tribunal	● Tribunal du lieu d'établissement ou du dommage	● Clause contractuelle de compétence	● A ce stade, non résolu, car difficulté d'identifier la territorialité
Sanctions	● Internes : disciplinaires	● Contractuelles : pénalités, dommages et intérêt	● Pour les utilisateurs : « à leur risques et périls »
Conservation des données personnelles (DCP)*	● Règles d'archivage interne	● Clauses contractuelles : éviter le plus possible les DCP	● Conservation des identifiants de manière indéfinie
Information des utilisateurs*	● Chartes internes, règles de déontologie, mentions d'informations	● Conditions générales d'utilisation	● Aucune

(1) Tous les actes juridiques ne nécessitent pas le même degré de fiabilité : ex : niveau de signature électronique

(2) Nécessité d'analyse sur la notion de responsable de traitement

● Non couvert    ● Compliqué à couvrir    ● Partiellement couvert    ● couvert

Figure 8 : Enjeux liés aux aspects juridiques de la *blockchain*

**Gouvernance** : quel que soit le type de *blockchain*, les enjeux des acteurs sont différents, même en interne à l'entreprise et il va falloir passer du temps pour définir notamment les règles de gestion et de décision.

**Confiance** : par définition la confiance dans la *blockchain* est « déshumanisée », dans le sens où elle ne s'appuie pas sur des acteurs humains mais sur du code informatique. Dans le cas des *blockchains* publiques cela se traduit par une exigence d'inaffabilité, sinon la confiance disparaît entre des acteurs qui ne se connaissent pas. Dans les *blockchains* de

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

consortium ou privées, les règles qui régissent la confiance entre acteurs doivent être définies ensemble. Et juridiquement, cela peut être compliqué, de par la connaissance que chacun a des autres.

**Fiabilité** : cet enjeu concerne essentiellement tout ce que le juridique va prendre en compte en termes de risques.

**Opposabilité** : dans une *blockchain* publique, le caractère opposable va dépendre des actes juridiques possibles (par exemple la législation en matière de signature électronique). Dans un consortium l'enjeu d'opposabilité sera réglé dans un contrat/accord de consortium. Quant aux *blockchains* privées, elles ne sont pas concernées par cet enjeu.

**Sur les enjeux de responsabilité, garanties, droit applicable, sanctions, conservation des données personnelles et information des utilisateurs** les *blockchains* publiques semblent moins adaptées d'un point de vue juridique. En effet, tous ces enjeux sont habituellement réglés de manière contractuelle ou avec des textes de loi, or pour les *blockchains* publiques il est compliqué de savoir quelle législation s'applique (par exemple le lieu d'une transaction sur un réseau international).

**Responsabilité** : les *blockchains* publiques ne sont pas concernées par cet enjeu puisqu'aucune responsabilité n'est portée actuellement par les différents acteurs. Avec les *blockchains* privées ou de consortium, même si se mettre autour de la table peut paraître simple, il n'est pas aisé de se mettre d'accord sur les responsabilités de chacun en termes de développement, de test, de validation des identités etc...

**Garantie** : cet enjeu concerne des aspects contractuels qui ne sont pas couverts par les *blockchains* publiques

**Droit applicable et sanctions** : ces enjeux sont maîtrisés quand les accords sont possibles c'est-à-dire pour des *blockchains* privées ou de consortium.

**Conservation des données à caractère personnel** : c'est enjeu n'est pas propre au concept de *blockchain* mais de manière générale, il n'est pas encore réglé juridiquement pour la *blockchain* (notamment vis-à-vis du RGPD).

**Information des utilisateurs** : il faut avoir un acteur qui, dans une perspective client, informera les utilisateurs des risques et garanties de la *blockchain*. C'est aujourd'hui le cas dans le cadre des entreprises, et donc pris en compte dans les *blockchains* de consortium ou privées, mais pas dans le cadre des *blockchains* publiques.

## 7. Impact sur la fonction SI

On a l'habitude de penser une technologie essentiellement par rapport à l'usage qui en est fait. Or souvent cette dernière peut impliquer des changements importants dans les équipes techniques qui la mettent en œuvre.

Dans le cas de la *blockchain*, et notamment dans les *blockchains* publiques, il apparaît que tout un ensemble d'activités d'exploitation, initialement dévolues aux équipes IT, sont prises en charges nativement par le protocole et son architecture distribuée, en ce qui concerne le système de transaction lui-même :

- La **certification de la transaction** est inhérente au concept de *blockchain*. Les SI centraux de compensation et les contrôles par des SI partenaires deviennent donc obsolètes et il n'est plus besoin d'avoir des systèmes d'informations s'acquittant mutuellement pour enregistrer les transactions en partie double.<sup>34</sup>
- Le protocole *blockchain* portant des fonctions de machine virtuelle autogérée, la **gestion évolutive du code** n'est plus le fait des équipes techniques de chaque participant de la *blockchain*.
- La réplication en temps réel des données de transaction sur les nœuds du réseau rend inutile tout un ensemble de fonctions existantes, comme la **gestion des sauvegardes des transactions, la redondance et la continuité d'activité**.
- La **sécurité périmétrique et la gestion des interconnexions entre SI partenaires** sont également assurées nativement par la *blockchain*, ce qui simplifie considérablement les besoins dans ces domaines.

Néanmoins, il reste des points que les équipes IT doivent aujourd'hui continuer à traiter. Par exemple, comme nous l'avons vu précédemment, les *blockchains* ne gèrent pas à ce stade **les identités et les données**, ce qui implique une gestion parallèle de ces éléments, qui ont, eux, besoin d'être **exploités dans une logique traditionnelle**. Et cela quand bien même de nombreux efforts de recherche sont dirigés vers la gestion des identités et des données au sein des *blockchains* elles-mêmes (de nombreuses communautés *blockchains* travaillent aujourd'hui à l'émergence d'une gestion native des données et des identités, sans qu'il soit possible de garantir cette évolution).

La **supervision des serveurs** est aussi toujours nécessaire pour **s'assurer des points d'entrée dans la *blockchain*** (point de terminaison des nœuds), et surtout pour faire les **montées de version logicielles** (pour corrections de *bugs*) de ces nœuds : un nœud qui n'a pas été monté de version sur un serveur peut être exclu du protocole. Il faut donc continuer de gérer les **montées « classiques » de version des serveurs**.

Aujourd'hui l'**écueil principal** concerne la **gestion des développements** : en effet, contrairement aux environnements actuels de développement matures qui fournissent des *frameworks* performants, les *blockchains* actuelles fournissent des *frameworks* très

---

<sup>34</sup> Dans une comptabilité par partie double, principe de base du système comptable utilisé par toutes les entreprises, un enregistrement d'écriture est inscrit dans deux comptes (au moins) : un compte débité et un compte crédité.

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

régressifs qui font chuter la productivité et la sécurisation des développements, quand bien même les travaux des éditeurs s'intensifient et portent la promesse de *frameworks* performants d'ici 2 à 5 ans.

Ce qui est vrai pour les *blockchains* publiques l'est un peu moins pour les *blockchains* de consortium, et le tableau ci-dessous présente une comparaison des bénéfices entre une gestion SI traditionnelle, une gestion de *blockchain* de consortium, et les promesses des *blockchains* publiques.

Activité	SI traditionnel	Blockchain	
		Consortium (actuel)	Publique (à 2-5 ans)
Certification de la transaction	 SI central de compensation + contrôle par SI partenaires	 Géré nativement	 Géré nativement
Développement	 Frameworks performants	 Actuellement Frameworks balbutiants	 Frameworks matures
Gestion des serveurs d'application	 Paramétrage et gestion du versioning de toutes les couches	 Gestion standard HW + OS Versioning machine virtuelle	 Géré nativement
Supervision serveurs d'application	 Supervision traditionnelle	 Géré nativement	 Géré nativement
Gestion des sauvegardes des transactions	 Sauvegarde traditionnelle	 Géré nativement	 Géré nativement
Gestion interconnexion entre SI partenaires	 Ouverture de flux traditionnelle	 Ouverture de flux traditionnelle	 Géré nativement
Redondance et continuité d'activité	 Redondance traditionnelle	 Géré nativement par la blockchain	 Géré nativement
Sécurité périmétrique	 Sécurité traditionnelle	 Inclusion des nœuds à prévoir	 Sans objet
Gestion des données et des identités	 Gestion traditionnelle	 Gestion traditionnelle	 Gérée à terme ?

 Pas de bénéfice    Faible bénéfice    Bénéfice intéressant    Bénéfice fort

Figure 9 : Bénéfices de la *blockchain* vis à vis de la fonction SI

## 8. Et lundi matin ?

Compte tenu de la faible maturité actuelle des *blockchains* publiques pour des usages *business*, nous encourageons les entreprises à focaliser leurs efforts sur l'émergence de *blockchains* de consortium (et les *blockchains* privées, mais qui ne sont finalement qu'un cas particulier des *blockchains* de consortium).

Sur ce périmètre, ce qui est inédit, c'est le niveau de transversalité qui s'impose immédiatement à tout porteur d'initiative :

Monter un  
**groupe de travail  
pluri-disciplinaire,**  
sponsorisé au plus haut niveau

→ Transversalité interne qui nécessite de monter un groupe de travail d'emblée multidisciplinaire, en embarquant des *business developers*, des gestionnaires de *back-office*, des informaticiens et juristes, mais également des lobbyistes et communicants

En effet, identifier de nouveaux usages ne peut se faire qu'en confrontant la technologie aux enjeux de simplifications des processus transactionnels (associer les *back-office*), dans une logique de création de valeur (*business development*), et avec un sens aigu des enjeux juridiques (cf § 5.3. ci-dessus).

→ Transversalité externe qui nécessite d'engager la discussion avec des entreprises paires et plus largement les acteurs de l'écosystème de l'entreprise. La proposition de valeur d'une *blockchain* de consortium ne venant que de la capacité à simplifier les systèmes de transaction en « éliminant » les tiers de confiance historiques dans les transactions

Engager la **discussion avec  
les entreprises paires**  
et/ou rejoindre un consortium

Lancer un **programme  
d'acculturation** pour  
comprendre les enjeux d'organisations  
en réseau

→ À ce titre, le défi le plus important est probablement le **défi culturel**, qui consiste à penser un écosystème transactionnel sans tiers de confiance central, tout en maîtrisant le déplacement des attributs de ce tiers de confiance vers la périphérie de l'écosystème :

qui gèrera les identités ? comment gèrera-t-on la synchronisation des données ? qui garantira l'intégrité numérique de la description d'actifs physiques ? etc... Nous avons tous été habitués à penser les univers transactionnels en étoile, le défi est de concevoir des organisations en réseau sans garant spécifique.

## Blockchain : passer de la théorie à la pratique

Les enjeux de la transformation pour l'adoption de la blockchain par les grandes entreprises

→ Enfin, une bonne manière de démarrer est de se « faire la main » en interne sur la technologie en développant quelques usages s'appuyant sur des *blockchains* privées, par exemple autour de la gestion de données référentielles. Le plus simple est par exemple de conduire des « marches en double » afin de s'acclimater à la fois à la technologie, mais surtout aux enjeux de gouvernance dans une organisation distribuée.

Monter des **prototypes**  
**intra-groupe** pour maîtriser la  
technologie et les enjeux de  
gouvernance



## À PROPOS DU CIGREF ACTEUR DE LA SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE

Association des grandes entreprises et administrations publiques françaises, le Cigref se donne pour mission de développer leur capacité à intégrer et maîtriser le numérique.



### RÉSEAU DE GRANDES ENTREPRISES

Association loi 1901 créée en 1970, le Cigref n'exerce aucune activité lucrative. En 2018, il regroupe près de **150 grandes entreprises et organismes français utilisateurs de systèmes numériques**, dans tous les secteurs d'activité.



### ACTEUR DU NUMÉRIQUE

Par la qualité de sa réflexion et la représentativité de ses membres, **il est un élément fédérateur et acteur important de la société numérique.**



### AU SERVICE DE SES MEMBRES

Sa gouvernance est assurée par **15 Administrateurs**, élus en Assemblée générale. Son activité est animée par une équipe de **10 permanents**.