

Blockchains et compétences : développer les talents, protéger les professionnels



Note de perspective

Nathalie Bassaler, Stéphane Blemus, Grégoire Boutonnet, Olivia Breyse, Vivien Brunot, Benjamin Didier, Mathias Dufour, Etienne Laborde, Cédric Meston, Sixtine Millot, Rémi Rouet

Présentation de #Leplusimportant

NOTRE GROUPE

#Leplusimportant, association indépendante fondée fin 2017, rassemble et met en action déjà plus de 240 experts et professionnels de tous âges et tous horizons (consultants, hauts fonctionnaires, startupers, entrepreneurs sociaux, chercheurs, juristes, cadres dirigeants, enseignants...).

NOTRE CAUSE

Nous agissons pour développer les capacités et compétences individuelles (capital humain) de nos concitoyens pour permettre à chacun de trouver une place et un avenir dans notre société en pleine mutation.

Nous voulons ainsi favoriser l'égalité des chances et une société inclusive et lutter contre l'insécurité économique, sur tous les territoires, en particulier parmi les moins favorisés et les classes moyennes.

NOS PUBLICS CIBLES

- # les personnes peu qualifiées pour les aider à développer les capacités et les compétences leur permettant de trouver une place stable sur le marché du travail et construire leur avenir ;
- # les personnes en risque de déqualification pour faciliter et accélérer leur transition vers de nouveaux métiers porteurs d'avenir ;
- # les enfants et les jeunes pour agir au plus tôt sur le développement de leurs capacités et favoriser l'égalité des chances et la réussite de tous.

NOS ACTIONS

- # notre "Think Tank" propose des solutions concrètes aux pouvoirs publics pour développer les capacités et les compétences des personnes peu qualifiées ou déqualifiées ainsi que des enfants et des jeunes,
- # notre "Action Lab" offre aux projets de terrain qui développent les capacités et compétences des jeunes et des personnes peu qualifiées ou déqualifiées un accompagnement par des professionnels de haut niveau pour démultiplier leur impact social. Nous accompagnons déjà plus de 35 projets, qui interviennent chaque année auprès de plus de 72.000 bénéficiaires.

Introduction

Le sujet des blockchains est inséparable de celui des compétences. Les blockchains vont en effet créer de nouvelles activités nécessitant de nouvelles compétences, et remettre en cause des activités existantes. Se pose alors la question de la requalification et de la reconversion des professionnels concernés.

Les enjeux sont donc essentiels, tant pour les acteurs économiques eux-mêmes que pour les pouvoirs publics. **Comment se donner de la visibilité** sur les impacts à court, moyen et long terme des blockchains sur les emplois et les compétences ? **Comment favoriser l'émergence d'un vivier de talents** dans notre pays pour y faciliter le plein développement des activités liées aux blockchains ? **Comment accompagner la transition voire la reconversion des professionnels** dont les activités et les métiers vont être transformés par les blockchains?

Autant de questions critiques et pourtant aujourd'hui dans un "angle mort". En les plaçant au coeur du débat, ainsi qu'en rassemblant les meilleurs experts, locaux et internationaux, issus des institutions publiques et en particulier de l'enseignement supérieur, les partenaires sociaux, les acteurs de l'écosystème d'innovation blockchains et les acteurs économiques "classiques", la présente note de perspectives et ce colloque national à l'Assemblée nationale tenteront d'apporter des premiers éléments de réponse à ces questions.

*

Cette note, encore préliminaire, a pour objectif d'**apporter des éléments de perspectives pour enrichir les débats et discussions du colloque.**

Les propositions concrètes qui y sont exprimées ont déjà fait l'objet d'une **première enquête publique**. Celle-ci a permis à la fois de confirmer leur très bonne réception d'ensemble et d'ajuster et de compléter un certain nombre d'entre elles suite aux suggestions qui ont été exprimées par les répondants.

Cette note sera revue et complétée suite au colloque pour tenir compte des idées, perspectives et exemples concrets qui y auront été exprimés.

Conformément à la **méthodologie de "co-construction"** adoptée pour tous ses travaux par #Leplusimportant, elle sera ensuite diffusée à l'ensemble des participants qui seront invités à y

apporter commentaires, compléments et correctifs, avant d'être publiée dans sa version définitive. Vos remarques et contributions sont d'ores et déjà les bienvenues.

*

Nous tenons à **remercier très chaleureusement** toutes les personnalités et institutions sans lesquels ces travaux et ce colloque national n'auraient pu avoir lieu.

Ces remerciements s'adressent en premier lieu bien sûr à **Laure de La Raudière** et à **Jean-Michel Mis**, députés, co-rapporteurs de la mission parlementaire sur la blockchain qui ont accepté de présider ce colloque national et de le voir placé sous leur égide.

Nous remercions également **Muriel Pénicaud**, ministre du Travail, et **Mounir Mahjoubi**, secrétaire d'État auprès du ministre de l'Économie et du ministre de l'Action publique, chargé du numérique, pour leur intervention personnelle lors du colloque et pour leur soutien à cette initiative.

La qualité exceptionnelle des 11 experts qui ont accepté d'intervenir lors des tables rondes est à souligner, et nous leur exprimons notre vive reconnaissance : **Daniel Augot**, directeur de recherche à l'INRIA, **Arthur Breitman**, fondateur de Tezos, **Vidal Chriqui**, inventeur et CEO de BTU Protocol, intervenant formateur Eureka, **Hubert de Vauplane**, partner au cabinet Kramer Levin, **Nadia Filali**, directrice des programmes Blockchain, Groupe Caisse des Dépôts, **Eric Larchevêque**, CEO fondateur de Ledger, président de La Maison du Bitcoin, **Arnaud Misset**, CDO de CACEIS, **Pierre Paperon**, co-fondateur de Solid, **Bénédicte Tilloy**, présidente de l'Institut des métiers d'Orange, **Ken Timsit**, managing director de ConsenSys France.

L'ensemble des travaux de #Leplusimportant sont menés à titre bénévole. Le soutien du **Cabinet d'avocats Samman** a permis de contribuer à la couverture des frais engagés pour la tenue du colloque, nous leur en sommes très reconnaissants. Le contenu de cette note n'engage que #Leplusimportant.

Nous vous souhaitons une excellente lecture de cette note et un très bon colloque.

Le comité de rédaction de #Leplusimportant

Nathalie Bassaler, Stéphane Blemus, Grégoire Boutonnet, Olivia Breyse, Vivien Brunot, Benjamin Didier, Mathias Dufour, Etienne Laborde, Cédric Meston, Sixtine Millot, Rémi Rouet

Table des matières

Présentation de #Leplusimportant	2
Introduction	3
Table des matières	5
I - Blockchains : quels impacts sur les métiers et les compétences ?	6
1.1. Des impacts potentiellement majeurs mais incertains et surtout mal connus	6
1.2. Des besoins nouveaux en compétences techniques et généralistes	8
II - Impact des blockchains sur les métiers et compétences : premières illustrations sectorielles	11
2.1. Illustrations dans le secteur financier	11
2.2. Illustrations dans le secteur des assurances	14
2.3. Illustrations dans le secteur juridique	15
III - “Quelles propositions pour accompagner ces évolutions ?”	18
*	18
# Axe 1 - Mieux anticiper les effets potentiels des blockchains sur les métiers et les compétences	19
# Axe 2 - Elargir massivement le vivier d’experts blockchains et sécuriser leur maintien en France	20
# Axe 3 - Accompagner la transition des professionnels dont les métiers sont transformés en les préparant aux compétences-clés et métiers de demain liés aux blockchains	23
# Axe 4 - Accompagner la reconversion des professionnels dont les métiers sont menacés par le développement des blockchains	24
ANNEXE	26
# Qu’est ce que la blockchain ?	26

I - Blockchains : quels impacts sur les métiers et les compétences ?

1.1. Des impacts potentiellement majeurs mais incertains et surtout mal connus

Blockchains, métiers et compétences : se projeter pour mieux anticiper

Paradoxalement, si les blockchains suscitent une littérature abondante, leurs impacts sur les métiers et les compétences sont rarement abordés. La question est pourtant cruciale.

Comme le montre le [rapport de la mission d'information parlementaire sur la blockchain](#) des députés Jean-Michel Mis et Laure de La Raudière¹, les perspectives d'applications des blockchains sont considérables et « potentiellement disruptives ». Les impacts potentiels des blockchains couvrent un large spectre de secteurs, allant des services financiers à l'énergie, en passant par la santé, l'industrie ou encore les administrations publiques.

De nombreux secteurs sont impactés par la blockchain. A court terme, les principaux secteurs concernés sont le secteur bancaire (en particulier les processus Know Your Customer, qui pourraient impacter près de 10.000 emplois en France d'ici 5 à 8 ans), les assurances, sur tout le « cycle de vie du sinistre », les marchés financiers avec tokenisation de leurs actifs (mise des actifs sur une blockchain pour faciliter leurs transferts) ou encore le secteur juridique. A plus long terme (5 à 15 ans), d'autres secteurs pourraient être impactés, comme l'audit, l'automobile, la logistique, etc ; même si les évolutions possibles de ces secteurs restent pour l'instant encore théoriques, donc incertaines.

Technologies « disruptives », les blockchains vont créer des emplois mais aussi en transformer, si ce n'est les rendre obsolètes, y compris pour des emplois qualifiés. Certes, l'ampleur de ces impacts reste incertaine et à court terme encore limitée. Mais les inquiétudes et l'insécurité économique qu'ils peuvent engendrer chez nos concitoyens sont susceptibles de se manifester dès à présent.

Difficile, pourtant, que ce soit en France ou à l'étranger, de trouver des estimations fiables et quantifiées sur l'impact attendu des blockchains sur les emplois. Ces impacts sont mal connus, car peu étudiés. Pourtant cruciales pour les acteurs économiques comme pour les pouvoirs publics, ces questions se trouvent aujourd'hui dans un « angle mort ». Or, sans visibilité, on ne

¹ <http://www.assemblee-nationale.fr/15/rap-info/i1501.asp>

peut que se tromper. Comment former les professionnels ? Comment préparer la requalification ou la transition des professionnels dont les activités vont être remises en cause ? Il importe donc que branches professionnelles et pouvoirs publics lancent au plus vite des analyses approfondies des impacts potentiels des blockchains sur l'emploi, les métiers et les compétences. C'est la condition première pour anticiper correctement et prendre les mesures adéquates.

Développer le vivier de talents pour faire de la France une place de référence en blockchains ?

Parce que ses applications sont particulièrement innovantes voire disruptives, le vivier actuel de talents ne pourra suffire et nécessitera de nouvelles compétences. De fait, de nombreux experts et professionnels ont déjà souligné le risque d'un véritable goulet d'étranglement des compétences spécifiques à la blockchain, notamment en matière de développement blockchain-orienté, architecture de registres, et gestion de smart contracts ou de compétences transverses déjà rares comme en cybersécurité. Des compétences juridiques appropriées seront aussi nécessaires pour cadrer les fonctionnements des consortiums d'entreprises autour de blockchains privées ainsi que les projets disruptifs de levées de fonds et de tokenisation.

Ainsi, en complément des actions menées sur les plans technologique et réglementaire à l'image des mesures juridiques et fiscales incluses dans le projet de loi PACTE, il importe d'agir sur le développement des talents : comment favoriser l'émergence d'un vivier de talents en France pour faciliter le plein développement des activités liées aux blockchains? Comment s'assurer que ces talents ne quittent pas la France, dans un contexte de pénurie et de forte concurrence internationale ?

Les blockchains, facteur d'insécurité économique ? Comment accompagner les professionnels impactés ou menacés par les blockchains dans cette transition.

Technologies "disruptives", les blockchains vont non seulement créer des emplois mais aussi en transformer, si ce n'est les rendre obsolètes. Avec la spécificité de porter sur des emplois qualifiés, à la différence d'autres vagues d'innovation. Alors que l'ampleur de ces impacts reste incertain et limité à court terme, les **inquiétudes et l'insécurité économique qu'ils engendrent** peuvent se manifester dès à présent parmi nos concitoyens. **Il importe donc d'agir dès maintenant**, à la fois pour accompagner la transition des professionnels dont les métiers seront transformés, et pour préparer la reconversion des professionnels dont les métiers seront menacés.

1.2. Des besoins nouveaux en compétences techniques et généralistes

Malgré le manque de visibilité actuel, de premières lignes directrices peuvent être tracées sur les nouvelles compétences requises pour répondre aux besoins engendrés par les blockchains, à la fois sur le plan technique des blockchain et pour les autres métiers.

De nouvelles compétences techniques

De nouveaux métiers émergent avec notamment les data scientist privacy et blockchains, les contract managers, et les architectes de registre distribués. Ces derniers sont chargés d'auditer les différents protocoles de confiance, écrire, tester et déployer une application décentralisée (e.g., déployer un actif numérique distribué, mettre en oeuvre un 'smart contrat', sécuriser un portefeuille d'actifs numérique programmable, faire de l'analyse de données de blockchains avec des spécialisations possibles dans la création de 'sidechains' dans la structure des blocs, ou encore créer des algorithmes de consensus).

Afin de permettre la mise en place et la gestion de réseaux blockchains décentralisés, des compétences en développement blockchain-orienté sont requises. Celles-ci nécessitent en amont des compétences scientifiques et technologiques pointues en architectures ou langages et des expertises dans la création et l'exploitation de systèmes de grands livres distribués. Elles nécessitent aussi des compétences issues des sciences et des technologies plus traditionnelles : des compétences en mathématiques, (e.g., logarithme discret, fonctions de hachages cryptographiques, modèles de calculs complexes) et en informatique (e.g., fonctions de hachages cryptographiques, cryptographie asymétrique, arbres de Merkle, protocoles de consensus, UTXO).

Ces compétences sont obtenues au travers, tout d'abord d'une formation post-bac en informatique, data scientist ou crypto-sécurité (en université, ou école d'ingénieur). Ce diplôme doit être suivi par un master spécifique en développement « blockchain-orienté ». Ce type de master existe actuellement à l'Université de Nicosia, Chypre, avec l'initiative UNIC où les cours peuvent être suivi à la fois en physique à l'université et en ligne sous la forme de MOOC. En France, l'ESGI (Ecole supérieur de génie informatique) propose un master ingénierie de la blockchain (en partenariat avec Eureka!). En Amérique du Nord, la première école à proposer cette formation a été l'école Polytechnique Montréal, qui a ouvert pour la rentrée 2018 un master en développement blockchain. En revanche, de nombreuses écoles et universités proposent des formations relativement similaires mais pas encore complètes, sur lesquelles les technologies étudiées doivent évoluer (notamment sur les signatures (Schnorr, Lamport, Rings), et avec la migration d'UTXO vers MimbleWimble). Le développement de solutions blockchain

nécessite d'améliorer l'accessibilité à ces formations, notamment en les proposant plus largement au sein des écoles d'ingénieur et des universités françaises.

Des besoins nouveaux en compétences liées aux blockchains pour les professionnels non experts

Les besoins engendrés par la blockchain nécessitent également des compétences plus générales pour l'ensemble des métiers qui seront en contact avec la blockchain. Selon le secteur et le métier impacté, les compétences requises peuvent évoluer. Nous avons identifié 3 volets successifs de formations et de montée en compétence sur le volet "non technique" qui pourraient être mis en place :

- a. **Connaissance généraliste et globale sur la technologie blockchain** : sous la forme d'un module d'une vingtaine d'heures de cours, pouvant être proposée de manière facultative ou obligatoire en classe de Première ou de Terminale, pour permettre aux élèves de comprendre ce qu'est la blockchain, le fonctionnement haut niveau d'un réseau blockchain, ses avantages et inconvénients, les droits et devoirs d'un utilisateur d'un réseau blockchain, les principales applications mises en place, en quoi ils concernent chaque citoyen, et la vision haut niveau des compétences techniques et formations requises pour avoir un profil technique dans ce secteur (notamment pour inciter les élèves scientifiques à s'engager dans cette voie).
- b. **Socle minimum de connaissances pour les métiers en contact avec les technologies blockchains**. Sous la forme d'une formation d'une à deux semaines par des organismes tiers, ces formations permette une connaissance plus fine du fonctionnement du réseau blockchain et des applications 'business' blockchains essentielles à la conformité bancaire par exemple; la capacité à expliquer à un client le fonctionnement du réseau blockchain, ses avantages, inconvénients, et les droits et devoirs associés pour le client; et une connaissance technique haut niveau de développement « blockchain orienté », permettant d'effectuer des requêtes de données préétablies à un réseau décentralisé pour effectuer divers processus.
- c. **Connaissance spécifique à la solution blockchain utilisée dans l'entreprise** : formation potentiellement proposée premièrement par des commerciaux de la société tierce, puis relayée au sein de l'entreprise par des référents, qui aura pour but aux employés de l'entreprise en question de connaître spécifiquement et maîtriser le fonctionnement du système blockchain utilisé, ainsi que maîtriser les principales requêtes (techniques) qui peuvent être effectuées au sein du réseau

Les technologies Blockchain amènent à repenser les relations entre acteurs d'une chaîne de valeur élargie pour chaque secteur, engendrant également des besoins nouveaux au sein des professions juridiques :

- Appétence du marché pour des profils de professionnels du droit (avocats, juristes...) ayant une double spécialité entre droit bancaire/financier et droit numérique, afin d'appréhender la réglementation et la documentation contractuelle résultant de la tokenisation de droits (droits d'usage, droits financiers/politiques...), de l'émission de crypto-actifs et de nouveaux types de levées de fonds.
- Débouchés professionnels pour les professionnels du droit (avocats, juristes...) spécialisés dans la rédaction et la maintenance de contrats liés à l'exécution de "smart contracts", selon des articulations nouvelles liées aux processus technologiques et de gouvernance engagés dans les blockchains concernées.
- Création et développement de nouveaux types de services liés à la technologie blockchain et de nouvelles problématiques juridiques et réglementaires en découlant (droit des obligations, droit de la concurrence, droit de la santé, droit bancaire et financier...).
- Définition de modes de "gouvernance" des registres distribués adaptés aux projets envisagés : mettre en place et implémenter les "bonnes pratiques" dans l'organisation des prises de décisions, dans le partage des responsabilités, pour que la confiance apportée par la technologie soit traduite dans les produits et projets.

II - Impact des blockchains sur les métiers et compétences : premières illustrations sectorielles

2.1. Illustrations dans le secteur financier

Transformation des activités du post-marché

Les blockchains ont le potentiel de devenir la colonne vertébrale du système financier de demain. Un actif financier peut en effet être représenté sous la forme d'un "token numérique" existant sur une blockchain. Dans cette configuration, la blockchain ne change pas les propriétés économiques ou juridiques des actifs, elle est simplement un nouveau support technologique utilisé pour la représentation des titres financiers.

Une fois tokenisé, un titre financier devient aisément transférable. La technologie blockchain permet en effet la simplification d'une grande partie des complexités actuelles du système financier et améliore l'efficacité de l'ensemble des processus du post-marché. Il sera par exemple possible de transférer un titre financier tokenisé n'importe où dans le monde en quelques minutes, à l'aide d'une simple connexion Internet. Actuellement, le transfert international d'un titre financier peut prendre plusieurs jours et implique la nécessaire coordination d'un nombre importants d'opérateurs de marchés.

De plus, une fois tokenisé, il devient possible de faire interagir un titre financier avec des "smart contracts". Un smart contract est un script informatique existant sur une plateforme blockchain. Il est possible d'encoder une certaine logique métier dans les smart contracts et ainsi de programmer des actions sur les titres financiers conditionnellement à la survenue de certains événements. En d'autres termes, la tokenisation permet de rendre programmable les titres

financiers. Et par ricochet, d'automatiser davantage certaines tâches qui étaient jusqu'à présent intensives en interventions humaines.

C'est pourquoi, de la même manière que les titres financiers ont connu un processus de "dématérialisation" dans les années 1980 afin d'améliorer l'efficacité opérationnelle du système financier, une phase nouvelle de "tokenisation" des titres financiers est à prévoir. Nous sommes encore à l'orée de cette transformation et il y a des raisons de penser que ce processus sera graduel. Il convient néanmoins d'avoir conscience des changements à venir pour pouvoir s'adapter au mieux.

Ces changements commenceront à devenir une réalité perceptible d'ici 2 à 5 ans.

D'ici 15 ans, il est possible que les blockchains soient incontournables dans le système financier et que la plus grande partie de l'activité de ce secteur s'articule autour de celles-ci. C'est donc d'un changement structurel, et non marginal, dont il est question.

Parmi les **compétences qui seront requises pour réaliser cette transformation**, se trouvent notamment l'**expertise en cryptographie**. La cryptographie est en effet essentielle au fonctionnement des blockchains et à la sécurisation des processus construits autour de celles-ci. De plus, des experts possédant une compréhension fine des différences technologiques entre les diverses blockchains existantes seront très probablement demandés par les entreprises implémentant ces technologies. Le métier de "Blockchain Architect", dont le rôle est de comprendre les interactions entre les blockchains et le reste des systèmes informatiques, est notamment en train d'apparaître sur le marché du travail.

Pour gérer les nouveaux processus reposant sur la technologie blockchain, les entreprises du système financier auront besoin d'employés formés aux phénomènes nouveaux propres aux blockchains tels que les "forks" (divergence d'une blockchain en deux suite à une controverse parmi les opérateurs de son réseau), ce qui demande certaines connaissances en algorithmique et en réseau informatique. Les développeurs, quant à eux, devront se mettre en capacité de coder des smart contracts dans les langages informatiques appropriés.

A long terme, les métiers du post-trade, notamment les **opérateurs back-office vont probablement être totalement bouleversés**. Les processus seront moins intensifs en travail humain du fait d'une automatisation plus poussée, il conviendra alors d'accompagner les professionnels dans leur reconversion.

Simplification des processus Know Your Customers dans les banques de détail

La simplification des processus de Know Your Customer du secteur bancaire fait partie d'une des premières applications blockchain mises en œuvre. Il s'agit de l'ensemble des procédés obligatoires des banques qui permettent de s'assurer de la conformité des clients face aux

législations anti-corruption, de blanchiment d'argent et de financement du terrorisme. Afin d'accorder un prêt ou d'ouvrir un compte bancaire, les banques sont tenues d'effectuer des processus de vérification complémentaires, notamment la vérification des antécédents bancaires et financiers de l'individu, ainsi que d'établir sa capacité à être en mesure de rembourser un prêt. Pour cela, la banque doit interroger plusieurs systèmes qui gèrent de façon indépendante l'identité des clients pour différents services fournis. Effectuer des requêtes aux institutions réglementaires et de contrôle, attendre, recevoir et compiler les résultats, prendre la décision d'accorder ou non le prêt, et partager le dossier complet aux organismes réglementaires est un processus lourd qui peut prendre jusqu'à deux semaines.

La création d'un réseau blockchain décentralisé de vérification de l'identité et des antécédents des individus permet de simplifier ces processus KYC en créant une plateforme indépendante et transverse à l'ensemble du secteur bancaire, qui mutualiserait les données des différentes banques. Cela permettrait de simplifier et fiabiliser les processus KYC, qui passeraient d'une durée de ~2 semaines à quelques heures. C'est la solution que la société Cambridge Blockchain met en œuvre au sein de différentes banques, tout en garantissant que chaque individu détient ses données personnelles.

Actuellement, il s'agit d'équipes spécifiques qui réalisent ces contrôles KYC, qui ont des compétences commerciales (e.g., écoles de commerce, universités) avec un master ou équivalent, maîtrisant les procédés de sécurité financière et la constitution des dossiers conformité client KYC. Avec la mise en place d'une plateforme blockchain partagée de vérification entre banque, la création d'un dossier conformité client n'est plus nécessaire. Il faut, à la place, effectuer une requête auprès de la plateforme transverse, qui, une fois autorisation du partage de ses données par le client, transférera l'ensemble des données sécurisées permettant à la banque de valider les processus KYC.

La mise en place de solutions blockchain pour simplifier les processus KYC risque ainsi de **réduire le besoin en compétences commerciales au sein des équipes de conformité bancaire**. On estime ainsi que près de 10.000 emplois seraient impactés en France d'ici 5 à 8 ans par la simplification de ces processus et les répercussions sur les activités de certifications et de validations manuelles.

En revanche, de **nouveaux types de compétences seront nécessaires** :

- Des **compétences techniques en développement « blockchain-orienté » et gestion de base de données distribuées** au sein des plateformes transverses, assurant le bon fonctionnement du système KYC indépendant aux banques.
- Un **socle minimum de connaissance du fonctionnement d'un réseau blockchain** sera requis au sein des banques sous trois volets :

- La connaissance du fonctionnement du réseau blockchain et des applications 'business' blockchains essentielles à la conformité bancaire
- La maîtrise du système blockchain utilisé par la banque pour effectuer les procédés KYC
- La connaissance technique haut niveau de développement « blockchain orienté », permettant d'effectuer des requêtes de données préétablies au réseau décentralisé pour effectuer le processus KYC.

2.2. Illustrations dans le secteur des assurances

Le "cycle de vie du sinistre", principale responsabilité de l'assureur, laisse apparaître de grands enjeux d'automatisation de la confiance, et c'est là que les blockchains apportent une valeur.

Chaque cycle commence par une **souscription** qui demande l'identification du client final, la validation de documents justificatifs et l'association à un ou plusieurs contrats d'assurance. C'est aujourd'hui le rôle des entités **gestionnaires de souscriptions**, qui pourraient voir leur rôle profondément bouleversé par l'automatisation des vérifications, du stockage et du cycle de vie des contrats (prise d'effet, changement de tarifs..., renouvellement...) permise par les technologies blockchains.

Le second volet-clé de l'assurance, **le sinistre**, est traité par les entités **gestionnaires d'indemnisation** : déclaration d'un sinistre, identification des parties, confrontation aux contrats, éventuelles actions d'un expert, indemnisation, transactions inter-assurances.

Cette chaîne de valeur est déjà largement digitalisée, mais la validation des étapes demeure réalisée par les équipes de l'assureur. En effet, cette chaîne de valeur, est "programmable" ; ce qui en fait un terrain fertile pour les technologies blockchains. D'autant plus que dans le cas de l'indemnisation, plusieurs assurances peuvent être engagées dans le processus : dès lors un système blockchain inter-assurance est attractif pour optimiser les coûts et la rapidité d'exécution.

La Fédération Française de l'Assurance a d'ailleurs lancé dès 2017 des actions pilotes en ce sens, un consortium de 14 assureurs ayant travaillé sur un POC Blockchain pour automatiser leurs interactions sur certaines applications.

La programmation du cycle du sinistre rationalise la chaîne de valeur des métiers

Ainsi, les deux grandes catégories de métiers potentiellement impactés se retrouvent au sein des départements **gestionnaires de souscriptions et d'indemnisations, en particulier les équipes en charge de :**

- la **collecte d'information**, en lien avec les distributeurs / agences ou en direct selon le modèle d'accès au marché de l'assureur
- **la vérification et le traitement** des informations clients pour la mise en place des contrats
- la chaîne de compétences de l'ouverture des sinistres, du **rapprochement des données sinistres / contrats**, à l'activation de recherche de complément d'information liée au sinistre (par exemple mise en place d'une expertise) jusqu'à **l'indemnisation** et son traitement comptable
- **la relation inter-assureurs** : échange d'information sur les sinistres, arbitrages

En terme de **compétence impactées**, il s'agit donc ici des rôles **administratifs de back office, des responsables de l'information des clients en front office, des spécialistes du traitement des sinistres et des effectifs liés aux relations inter-assureurs.**

Des opportunités pour les métiers à forte valeur ajoutée

Au niveau **des opportunités**, le rapprochement des informations de contrats et de sinistres via leur "programmation" permettra au **métiers de l'actuariat** de prendre des responsabilités supplémentaires en adaptant par exemple les seuils de déclenchement des expertises selon de nouvelles métriques et en **programmant littéralement les actions de la "chaîne logistique" du sinistre.**

Les actuaires issus de formations scientifiques comme l'ENSAE pourront certainement bénéficier des meilleures opportunités.

L'institut des actuaires ne s'y est d'ailleurs pas trompé en sensibilisant ses membres dès 2018 aux opportunités des blockchains à travers des publications pédagogiques sur ses enjeux.

2.3. Illustrations dans le secteur juridique

Les technologies de type blockchains, qui permettent une traçabilité en temps réel et un partage sécurisé de données informatiques, de manière décentralisée, interpellent les acteurs du secteur juridique et pourraient avoir des incidences sur l'activité des professionnels de droit et sur la pratique de leur profession.

La redéfinition du rôle des professionnels du droit

A l'instar de nombreuses évolutions technologiques de ce début de 21^{ème} siècle, les blockchains tendent à faciliter le travail standardisable, à digitaliser les tâches les plus automatisables et à repositionner le travail des professionnels de droit (avocats, notaires, juristes d'entreprise...) vers la haute valeur ajoutée juridique. Contrairement à nombre d'idées reçues, les blockchains ne vont pas supprimer mais **refonder en partie les rôles traditionnels des acteurs de confiance** que sont les professionnels du droit. Certains rôles pourront même être amplifiés, notamment en matière d'**authentification, de conservation, de partage des documents**. A titre d'exemple, l'Union des jeunes avocats a appelé en 2017 à la création d'une blockchain privée réservée aux avocats pour « allier la technologie avec la déontologie de la profession » et « aller vers une nouvelle génération d'actes contresignés par avocat ». L'utilisation de blockchains pourrait accompagner une plus grande efficacité de l'horodatage et de la certification de tout type de données digitalisables (dossiers, contrats, signatures, diplômes, déclarations et reportings réglementaires...).

Bien que nombre d'avocats aiment à répéter que le “**smart contract**” n'est ni “smart” ni “contract”, il n'en possède pas moins un formidable **potentiel d'exécution automatisée de clauses contractuelles**. A partir du moment où des acteurs possèdent les mêmes référentiels sur les caractéristiques essentielles du contrat, la réalisation du contrat pourrait être facilitée par les “smart contracts”. C'est ce qu'a notamment compris la célèbre association de place “International Securities and Derivatives Association” (ISDA) qui travaille à la standardisation et à l'automatisation d'exécution des clauses de contrats cadres de marché en matière de produits financiers dérivés. Cette standardisation progressive ne retire rien au fait que les professionnels du droit restent indispensables pour rédiger, valider puis vérifier les obligations contractuelles et la bonne exécution de ces dernières. En effet, si à court terme, les impacts des blockchains seront mineurs dans les matières clés du droit que sont notamment le droit des contrats, le droit administratif ou les droits relatifs aux procédures, il est fort probable que les potentialités des blockchains engendrent des réformes législatives profondes de pans entiers du droit applicable.

Nouvelles spécialisations et nouvelles expertises juridiques

L'activité comme la spécialisation des professionnels du droit pourrait également être impactée par les blockchains. Le processus actuel de **tokenisation de l'économie**, c'est-à-dire la digitalisation de nombreux types d'actifs et de prestations par leur transmission directement sur les blockchains, s'accompagne d'une potentielle **redéfinition des spécialisations et des expertises juridiques recherchées par les employeurs**.

Progressivement le numérique s'insinue dans le droit. Jusqu'à présent le réflexe naturel des directions juridiques comme des cabinets d'avocats était de le cantonner dans un département juridique IP/IT. Avec le développement des blockchains (tout comme de l'intelligence artificielle), les processus de digitalisation pourraient prendre une toute autre importance. La thématique des blockchains requiert en effet une **double spécialisation** a minima : une connaissance fine de la **régulation du secteur économique concerné** (énergie, finance, concurrence, IP/IT...), mais également de la **régulation de la technologie envisagée** (suivant le type de blockchain privilégié), pour accompagner les porteurs de projet et les opérationnels.

En trois années à peine se sont succédées nombre d'évolutions réglementaires françaises (ordonnances 2016 et 2017 et décret 2018 relatives au "dispositif d'enregistrement électronique partagé", projet de loi PACTE) et européennes (5ème directive anti-blanchiment, position papers des régulateurs européens de janvier 2019) en matière de blockchains. Ces réformes réglementaires vont encore s'accroître après les élections européennes de mai 2019, mais ne s'accompagnent malheureusement pas d'un changement de paradigmes dans de nombreuses formations universitaires tout comme dans la pratique des directions juridiques et cabinets d'avocats. Hormis de rares exceptions, la thématique technologique et l'impact des blockchains sont encore trop peu enseignés à des étudiants de droit souvent plus technophiles que leurs enseignants. **Un enseignement, même minimal, aux étudiants en droit sur la blockchain semble indispensable.** De même, l'industrie juridique peine encore à définir une offre d'intervention qui puisse répondre à des silos de compétences différents. Face à la **tentation actuelle de la surspécialisation des professionnels**, les responsables juridiques en entreprises et en cabinets d'avocats vont devoir attirer à eux ou développer en interne des juristes aux compétences plurielles pour répondre à de nouveaux types de besoin business/clients.

III - “*Quelles propositions pour accompagner ces évolutions ?*”

Comme l’ont montré les éléments présentés dans cette note, les perspectives d’applications actuelles et futures des blockchains imposent aux acteurs des secteurs économiques concernés une réflexion approfondie sur leurs conséquences humaines.

Leur portée et leurs implications possibles sur les métiers demandent une attitude proactive tant pour préparer les compétences clés de demain que pour anticiper les nécessaires reconversions.

C’est pourquoi, dans cette perspective, cette note présente une première série de propositions concrètes, organisées autour de 4 axes directeurs :

1. **Donner de la visibilité aux acteurs publics et privés sur les impacts potentiels des blockchains sur les emplois et les compétences**, ceux-ci étant aujourd’hui à la fois mal connus et peu étudiés - c’est la condition première pour définir et mettre en place des actions à la hauteur des enjeux ;
2. **Favoriser l’émergence d’un vivier de talents en France pour faciliter le plein développement des activités liées aux blockchains**, en veillant en particulier à éviter, dans un contexte de pénurie et de forte concurrence internationale, qu’ils ne partent à l’étranger et à préparer aussi les prochaines générations de professionnels via des actions de sensibilisation dès l’école ;
3. **Accompagner la transition des professionnels dont les métiers sont transformés** en les préparant aux compétences-clés et métiers de demain liés aux blockchains ;
4. **Accompagner la reconversion des professionnels dont les métiers sont menacés par le développement des blockchains.**

*

Axe 1 - Mieux anticiper les effets potentiels des blockchains sur les métiers et les compétences

1. **Assurer une analyse plus systématique des impacts potentiels des blockchains sur l'emploi, les métiers et les compétences** dans les secteurs privés comme publics (dont l'administration). L'objectif de cette analyse est de permettre aux pouvoirs publics d'avoir une réelle visibilité, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, sur la réalité des transformations liées aux blockchains ainsi que ses potentiels impacts, condition nécessaire à la préparation de réponses adéquates de politiques publiques. L'analyse de ces impacts pourrait notamment se faire en lançant une mission interministérielle (Economie-Travail-Numérique) dédiée sur le sujet en lien direct avec les experts de l'écosystème blockchain.
2. **Mobiliser les branches professionnelles pour mener des études thématiques** (qualitatives et quantitatives) **et formuler des plans d'action** pour anticiper les effets potentiels des blockchains sur les métiers et les compétences. Cette mobilisation passerait notamment via leurs observatoires prospectifs des métiers et des qualifications (OPMQ) des branches professionnelles impactées² (notamment banque, assurance, métiers du chiffre et de l'informatique...) :
 - Etude approfondie de l'application des blockchains aux branches professionnelles potentiellement concernées pour approfondir leur compréhension des blockchains et développer des connaissances et compétences techniques nécessaires à la compréhension fine des impacts
 - Etude prospective sur les évolutions des blockchains sur les métiers et compétences des branches professionnelles concernées: métiers nouveaux et émergents, valorisation des compétences, reconversion des métiers en voie de disparition, impacts sur les parcours professionnels ;
 - Définition de référentiels métiers et des compétences ;
 - Mise en place d'une gestion des parcours, des emplois et des compétences (GEPPMM);
 - Communiquer les passerelles et formations possibles aux professionnels concernés

² Ex. : OMECA (Observatoire des Métiers de l'Expertise Comptable, du Commissariat aux Comptes et de l'Audit) ; OPIIEC (Observatoire paritaire de l'informatique, de l'ingénierie et du conseil de la branche), OEMA (Observatoire de l'évolution des métiers de l'assurance), Observatoire des métiers de la banque, etc.

- Information-communication/sensibilisation aux partenaires de la Branche et aux tiers institutionnels publics et privés pour expliquer le potentiel disruptif des blockchains à anticiper
- Éventuellement associer des acteurs de l'écosystème à ces observatoires prospectifs. Aujourd'hui le savoir se trouve principalement du côté des acteurs de l'écosystème, cela permettrait donc une diffusion de ce savoir aux branches concernées.

Axe 2 - Elargir massivement le vivier d'experts blockchains et sécuriser leur maintien en France

3. **Intégrer les blockchains parmi le "socle de formation" de toutes les écoles d'ingénieur et universités, voire d'écoles de commerce.** Le programme de ce socle de formation devra refléter les évolutions technologiques les plus récentes afin de pouvoir donner lieu à une certification des compétences acquises.

Ceci pourrait prendre deux formes:

- Un cursus blockchain proposé par les Ecoles et Universités couronné d'un diplôme, qui permet aux élèves de développer une forte expertise
- La possibilité aux étudiants de s'inscrire à un module de cours optionnel pour les étudiants intéressés par les blockchains, ses enjeux et ses impacts, afin de développer la curiosité des élèves sur ce thème

Cette formation donnerait à tous les élèves d'avoir:

- Une compréhension des enjeux technologiques et des impacts potentiels des blockchains;
- Des compétences en architecture de systèmes et informatique distribuée ainsi qu'en cybersécurité

4. **Développer les doubles formations afin de favoriser la constitution d'un vivier d'experts multi-compétents,** maîtrisant à la fois les technologies blockchains et les processus métiers. Ces doubles formations permettraient d'avoir des

professionnels capables de faire le lien avec les utilisations business des blockchains et les évolutions et contraintes technologiques liées à son utilisation.

- 5. Développer un dispositif de reconnaissance et de certification compétences liées aux blockchains**, notamment avec la [Commission Nationale de la Certification Professionnelle \(CNCP\)](#). Plusieurs formations sont déjà enregistrées à l'inventaire du RNCP mais il n'existe pas encore à date de référentiel métier.

L'existence d'experts compétents pour certifier les compétences blockchains est clef pour la mise en oeuvre de cette proposition (cf proposition #6)

La certification de compétences blockchains en lien avec d'autres domaines est également très utile afin de s'assurer qu'il existe une réelle expertise applicable de ces compétences blockchains, la compétence blockchain seule ne se suffisant pas toujours à elle-même.

Les blockchains pourraient également à terme être un outil permettant d'enregistrer ces certifications de manière sécurisée.

- 6. Développer et structurer un vivier de formateurs**, notamment en ouvrant des postes à l'université (professeurs, maître de conférences, chercheurs) et en lançant des programmes de recherche impulsés par les organismes publics de recherche (CNRS, INRIA, etc.). Les opportunités à ce niveau devront être renforcées et rendues plus attractives par un financement privé ou public des programmes de recherche.

Le développement de partenariats public/privé peuvent également permettre de développer ce vivier de formateurs.

L'association d'acteurs de l'écosystème blockchains, entreprises et startups, est essentiel pour permettre de développer ce vivier ainsi que le garder fortement lié aux développements technologiques les plus récents.

- 7. Soutenir les réseaux et communautés d'experts blockchain** (ex. Chaintech) par des appels à projets publics visant notamment à favoriser la capitalisation des connaissances.

8. **Sensibiliser les élèves aux enjeux des blockchains**, en incluant à *terme* dans les programmes du lycée un module permettant aux élèves de comprendre ce que sont les blockchains et les implications pour chaque citoyen de leurs principales applications. L'inclusion dans les programmes de lycée devra être dans un premier temps restreinte aux sujets essentiels de ce thème (e.g. cybersécurité, organisations décentralisées etc) et n'inclure plus de détails sur les blockchains qu'une fois cette technologie plus mature. L'idée de ces séances introductives est de faire naître une curiosité sur ces sujets dès le lycée en laissant les jeunes libres de creuser le sujet plus en profondeur.

Cette inclusion des blockchains dans les programmes de lycée devrait s'inscrire dans un courant plus large d'inclure dans les programmes le développement de connaissances technologiques plus précises ainsi que de compétences pour coder. Les élèves devraient être familiarisés avec les principaux langages de code et leurs applications via des exemples concrets.

Ces sujets peuvent également dès le lycée être replacés dans des discussions plus larges telle que les nouvelles formes d'expression de la démocratie, la mondialisation, le piratage des données, la définition d'une monnaie etc. L'objectif est que les jeunes nourrissent la réflexion existante dans les cours d'éducation civique par les évolutions technologiques actuelles.

NB cette mesure n'a pas vocation à s'appliquer dès maintenant, mais plutôt dans un horizon de moyen terme de 3-5 ans, où les applications seront plus matures et le nombre de personnes concernées sera plus conséquent.

9. **Lutter contre l'exode des talents vers l'étranger en développant plusieurs initiatives:**

- La clarification du cadre juridique et fiscal liés aux blockchains pour donner de la visibilité aux acteurs (ex. continuer la construction d'un cadre fiscal sécurisant sur la taxation des cryptomonnaies pour les particuliers et les entreprises). Ce cadre fiscal doit être attractif par rapport à d'autres pays afin de ne pas inciter l'exode des talents. Idéalement, ce cadre devrait être donné en coordination avec les avancées juridiques et fiscales au niveau européen sur le sujet.
- La facilitation de la création d'entreprises dont l'activité est liée aux crypto-monnaies (ex. ne pas alourdir la charge réglementaire, garantir le droit à l'ouverture de comptes bancaires pour ces entreprises)
- Le financement de projets de recherche

- L'ouverture de postes à l'université sur ces sujets

Axe 3 - Accompagner la transition des professionnels dont les métiers sont transformés en les préparant aux compétences-clés et métiers de demain liés aux blockchains

10. **Intégrer les blockchains dans les programmes de formation initiale des futurs utilisateurs des secteurs les plus concernés** (avocats, notaires, juristes, auditeurs, métiers de la banque et de l'assurance...), via :
 - Des “modules de base” dans le socle technique des diplômes d'Etat des filières métier concernées pour garantir une sensibilisation minimale de tous les étudiants aux technologies blockchains et à leurs impacts ;
 - Des modules spécialisés pour favoriser l'émergence de professionnels métiers aux compétences orientées blockchains.
11. **Développer l'offre de formation continue aux blockchains pour les professionnels en poste dont les activités sont directement concernées, sur des modules techniques complémentaires** pour consolider leur parcours professionnel, adapter leurs compétences aux nouvelles exigences d'évolution de leurs métiers (par exemple, les auditeurs de demain pourront avoir à inscrire eux-mêmes des informations sur la traçabilité d'un produit dans une blockchain).
12. **Sensibiliser les professionnels des secteurs les plus concernés aux enjeux des blockchains et à leurs impacts métiers**, notamment via la création de MOOCs sur les blockchains dans une approche technologiquement agnostique, sous la plateforme FUN (France Université Numérique). Plusieurs acteurs, à l'instar de Blockchain Partners et Coinhouse, proposent déjà ces formations et pourraient par conséquent apporter leur savoir-faire sur ces sujets à la plateforme FUN par exemple via des partenariats. Des partenariats avec les entreprises du secteur ou des chaires universitaires pourront également permettre d'inclure les dernières évolutions

technologiques dans ces formations. Il est important que ces dernières soient reconnues et donnent lieu à une certification.

- 13. Editer et mettre à jour régulièrement un guide des métiers nouveaux créés ou des métiers en transformation en lien avec le développement des blockchains.** *NB cette mesure n'a pas vocation à s'appliquer dès maintenant, mais plutôt dans un horizon de moyen terme de 3-5 ans, où les applications seront plus matures et le nombre de personnes concernées sera plus conséquent.*

Axe 4 - Accompagner la reconversion des professionnels dont les métiers sont menacés par le développement des blockchains

- 14. Identifier les passerelles professionnelles et parcours de reconversion possibles les plus pertinents** pour les métiers identifiés comme les plus menacés par le développement des blockchains (*cf. Propositions #1 et #2*). *NB cette mesure n'a pas vocation à s'appliquer dès maintenant, mais plutôt dans un horizon de moyen terme de 3-5 ans, où les applications seront plus matures et le nombre de personnes concernées sera plus conséquent.*
- 15. Faciliter ces passerelles et parcours de reconversion en mettant en place de manière proactive des programmes de transition et de formations,** notamment pour les secteurs et catégories d'emploi les plus vulnérables. Ces programmes permettraient d'accompagner les professionnels impactés non seulement sur les compétences techniques nécessaires pour leur reconversion mais également sur leurs compétences non techniques (e.g. capacité à apprendre, à s'adapter à des nouvelles technologies, apprendre un nouveau métier). L'accompagnement sur ces compétences non techniques pourra être réalisé par des formateurs experts des transitions technologiques, et non forcément experts des blockchains.

16. **Prévoir un financement spécifique des programmes “reconversion blockchains”** qui s’inscrirait plus largement dans un “plan national des transitions professionnelles liées aux disruptions technologiques”, par exemple via un abondement exceptionnel des droits du CPF de transition professionnelle. *NB cette mesure n’a pas vocation à s’appliquer dès maintenant, mais plutôt dans un horizon de moyen terme de 3-5 ans, où les applications seront plus matures et le nombre de personnes concernées sera plus conséquent.*

ANNEXE

Qu'est ce que la blockchain ?

La Blockchain est une technologie permettant de transmettre des informations de manière sécurisée sans dépendance d'un organe de contrôle (comme une banque), à l'aide d'un réseau décentralisé responsable de la validation et de la sécurisation des échanges. La blockchain constitue une base de données distribuée et sécurisée, où chaque utilisateur a une copie de cette base de données. Chacun peut y apporter des modifications mais il est impossible d'en effacer ou de détruire les informations inscrite sur la blockchain.

L'utilisation première de cette technologie a été le protocole Bitcoin, en 2008, qui propose une monnaie digitale homonyme permettant une confidentialité dans les échanges numériques. En revanche l'utilisation de son réseau décentralisé est limitée aux échanges sécurisés de Bitcoin.

A sa différence, le protocole Ethereum propose un API (interface de programmation) ouvert permettant le développement d'applications « blockchain-orientées » utilisant le réseau décentralisé pour valider les transactions. Ethereum a ainsi permis le développement d'applications business, et en particulier au sein des services financiers, dans l'assurance et dans l'énergie.

De nombreux secteurs ont vu ou vont voir au cours des prochaines années le développement d'applications blockchains disruptives faisant évoluer le fonctionnement de leur marché. C'est le cas notamment des banques, de l'assurance, de la santé, de l'énergie, des transports, du divertissement, de la publicité, ou encore de l'immobilier. De manière transverse, les protocoles utilisant une « blockchain » pourraient à terme simplifier, moderniser et automatiser la plupart des services opérés par des « tiers de confiance » centralisés (métiers de banques, notaires, cadastre, ...).