

ملتقى دولي

"نأثير تكنولوجيا المعلومات على مستوى كفاءة أسواق الأوراق المالية في ظل الأزمات الراهنة"

جامعة الجزائر 3 يومي 12/11 ديسمبر 2023

## Étendue de la mise en œuvre de Blockchain sur les marchés financiers et ses implications sur le système financier

محور المشاركة: تأثيرات استخدام تكنولوجيا المعلومات على مستوى كفاءة أسواق الأوراق المالية

**Dr. Berkane Imene**

Ecole Supérieure de Comptabilité  
et de Finance- Constantine  
berkaneimen00@gmail.com

**Dr. Guechi Meriem**

Université Amir abdelkader des  
sciences islamique- Constantine  
Guechimeriem10@yahoo.fr

### **Résumé :**

Ce papier se concentre sur la technologie blockchain et son implémentation au système financier et aux marchés financiers en particulier. En outre, il vise à identifier et étudier les applications significatives de cette technologie dans le marché financier, ainsi que fournir une analyse précise à ses avantages et menaces probables sur le système financier dans l'ensemble. La blockchain est actuellement en pleine essor au sein des marchés financiers et leurs structures avec les avantages significatifs des registres distribués. Les monnaies virtuelles, Altchains et Colored coins, smart contracts, contrats à terme crypto, ICO, tokens, la décentralisation et les modèles de gouvernance partagées sont tous des éléments originellement issus de la révolution blockchain. Mais, cet évolution non réglementée pourrait constituer une menace sérieuse pour la stabilité financière si les régulateurs n'agissent pas a déclaré un organisme de surveillance mondial.

**Mots clés :** blockchain, système financier, marchés financiers, avantages, menaces.

### **Abstract:**

This paper focuses on blockchain technology and its implementation in the financial system and financial markets in particular. In addition, it aims to identify and study the significant applications of this technology in the financial market, as well as provide an accurate analysis of its likely benefits and threats facing financial system as a whole. Blockchain is currently booming within financial markets and their structures with the significant benefits of distributed ledgers. Crypto- currencies, Altchains and Colored coins, smart contracts, crypto-futures, ICOs, tokens, decentralization and shared governance models are all elements originally from the blockchain revolution. However, this unregulated development could pose a serious threat to financial stability if regulators do not act to state a global oversight body.

**Keywords:** blockchain, financial system, financial markets, benefits, threats.

## **Introduction**

La technologie a été l'un des principaux moteurs de transformation profonde de tout écosystème y compris celle des cryptomonnaies, notamment du réseau de la monnaie numérique « Bitcoin », qui est entré pratiquement en ligne en 2009 en générant le soi-disant « Genesis Block », le premier bloc de la Blockchain, « la blockchain 1.0 ».

Néanmoins, l'utilisation de la technologie blockchain n'a jamais limitée au Bitcoin ou à d'autres cybermonnaies et la conception blockchain a commencé à prendre en charge une grande variété de types de transactions possibles qu'a été conçus depuis des années en incluant des applications financières et économiques « la blockchain 2.0 ».

Une Blockchain est un grand registre virtuel permettant de stocker et d'échanger de l'information numérique de manière décentralisée, sécurisée et transparente. Plutôt que de simplement numériser les anciennes façons de connecter les parties qui souhaitent échanger de l'information ou de la valeur, la blockchain permet de redéfinir fondamentalement les éléments de base qui déterminent comment la valeur sur les marchés est stockée et transférée.

En finance, la technologie peut être utilisée pour réaliser autant d'opérations sur les paiements, les assurances, les transactions marchandes internationales et le marché des capitaux en association souvent avec les cryptomonnaies et les start-ups Fintechs. Dans ce secteur le plus visé, l'évolution principale actuellement observée est l'association de la blockchain à des smart contracts. Ce mécanisme permettant de conclure des différents types de contrats financiers sans tiers de confiance vise à améliorer la gouvernance, la transparence et l'efficacité des systèmes financiers dans l'ensemble, ce qui permettra en effet de booster le développement des marchés financiers.

Cette technologie est décrite comme révolutionnaire et potentiellement si avantageuse, car elle permet techniquement d'assurer l'intégrité de l'information et le processus d'échange financier aux marchés en codifiant essentiellement la «vérité» et éliminant le besoin de «confiance». La confiance n'est plus nécessaire et le besoin d'un intermédiaire (institutions bancaires et financières) pour valider ce qui est vrai a été donc éliminé.

Toutefois, La plupart des institutions bancaires et financières investissent dans cette technologie pour un large éventail de fonctions, y compris les règlements commerciaux, le traitement des paiements et les transactions transfrontalières afin qu'elles puissent défendre leur existence dont y les plus célèbres : Deutsche Bank, NASDAQ, BNP Paribas, SCB, US Federal Reserve et bien d'autres.

En ce contexte, la problématique de notre recherche se focalise sur une question principale :

## **Quelles implications la Blockchain peut-elle comporter pour les marchés financiers ?**

La réponse à cette problématique implique les réponses aux questions suivantes :

- Quelle est la nature et les caractéristiques de base de la technologie de blockchain?
- Comment se compose et fonctionne-t-elle ?
- De quelle façon, elle a été intégrée au système financier ? notamment aux marchés financiers ?
- Et Quelles sont les avantages et les menaces potentielles de sa mise en œuvre aux marchés ?

Afin d'arriver aux réponses claires et précises aux questions que nous avons conçues, nous allons entamer notre travail de recherche à travers un raisonnement et une argumentation qui seront développés et structurés en quatre axes principaux :

1. Aperçu général sur la technologie de la blockchain ;
2. L'intégration de la Blockchain au système financier ;
3. L'étendue de la mise en œuvre de Blockchain sur les marchés financiers.

### **1. Aperçu général sur la technologie de la blockchain**

La création du concept de la blockchain remonte en 1991 par deux chercheurs, Stuart Haber et W. Scott Stornetta, pour être ensuite utilisé par un inconnu agissant sous le pseudonyme de Satoshi Nakamoto qui a publié en 2008 un « livre blanc » au sujet d'un système de paiement électronique fondé sur le concept de la blockchain représenté dans la monnaie numérique bien connue « Bitcoin ».

Dans sa forme la plus simple, blockchain n'est rien de plus qu'un nouveau type de structure de données, mais en réalité, elle est décrite comme révolutionnaire vu son potentiel de croissance élevé.

#### **1.1. Définition de la blockchain**

La blockchain est un registre numérique public réputé infalsifiable distribué ou « partagé » sur un réseau d'ordinateurs participants qui maintient une liste d'enregistrements des transactions en ligne sous forme de blocs reliés et sécurisés.

Pour mieux comprendre l'idée générale de cette nouvelle technologie qui considère la plus avancée jusqu'à présent ainsi que le principe de son fonctionnement, voici un bref aperçu sur ses principales caractéristiques.

#### **Un grand registre numérique intégral**

La blockchain permet d'avoir une seule copie de données car chaque nœud de la chaîne de blocs suit les mêmes règles et conserve une copie identique du registre intégral qui est mis à jour en temps réel chaque fois que de nouveaux blocs sont créés et validés, en utilisant un mécanisme de consensus conjoint. L'authentification, le cryptage et les signatures numériques jouent un rôle important dans l'établissement d'un système de tenue de dossiers permanent, et la caractéristique chronologique de la blockchain fournit un enregistrement historique de l'activité, pas seulement l'état actuel.

### **Un réseau décentralisé et partagé**

La blockchain est une base de données de toutes les transactions sur un réseau peer-to-peer (P2P). C'est l'innovation la plus marquante et importante des technologies de l'information depuis l'arrivée d'Internet en créant une méthode absolument fiable pour stocker et transmettre l'information sans l'intermédiation des parties tierces « tiers de confiance » qui deviennent le système lui-même. La confiance se déplace donc de l'autorité centrale à la structure sous-jacente.

Les échanges d'informations se produisent comme prévu par les participants, appelés « noeuds », ce sont simplement des ordinateurs fonctionnant dans un réseau blockchain en utilisant un algorithme de consensus pour vérifier, valider, stocker, enregistrer à intervalles de temps réguliers les données des blocs formant ainsi une chaîne et les communiquer ensuite avec les autres noeuds. Les ordinateurs du réseau peuvent être physiquement situés n'importe où, c'est pourquoi on les appelle « distribués » ou bien « partagé ».

### **Un processus opérationnel sécurisé et transparent**

Dans la blockchain, la sécurité et la transparence des données stockées sont très utiles et sont renforcée par une technique cryptographique fréquente à l'aide d'algorithmes asymétriques, ainsi que une solution informatique permettant l'horodatage. De ce fait, il peut y avoir une seule version de la vérité sur laquelle toutes les parties peuvent s'entendre dont des processus opérationnels qui peuvent se concentrer sur l'exactitude initiale plutôt que sur la validité continue.

De plus, la technique de la blockchain est complètement transparente, une fois que l'information est capturée avec précision, elle n'a jamais besoin d'être vérifiée. Ce qui peut permettre de redonner la possibilité aux utilisateurs d'être en contrôle de leurs données.

Bien qu'il soit généralement considéré comme une seule technologie, il existe différents types de blockchain, public et privé, et la sélection de celui à mettre en œuvre est à la hauteur des besoins des utilisateurs. Mais, la plupart des transactions sont réalisées via la blockchain publique (Rajit & Amit , 2020) puisqu'elle est considérée comme la plus

sécurisée grâce à son consensus garantissant par la preuve de travail (PoW) (Deloitte SAS , 2017, p. 4).

## **1.2. Types de la Blockchain**

L'expression publiques/ privées dans la blockchain est utilisée pour distinguer entre le caractère ouvert ou fermé de réseau de la blockchain. Les protocoles de chaînes de blocs pouvant être distingués selon qu'ils sont ouverts au téléchargement, à l'écriture et à la lecture sans restriction ou fermés nécessitent la permission d'un tiers. Nous parlerons alors de blockchain ouverte / publique (permissionless) ou fermée /privée (permissioned).

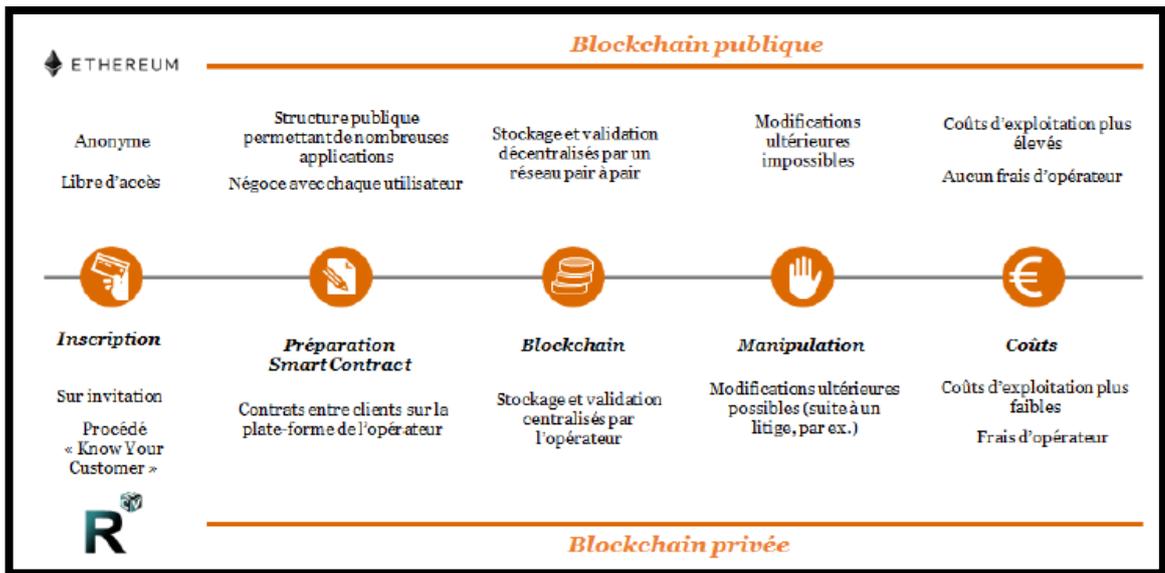
### **1.2.1. La Blockchain publique**

- ✓ Une blockchain publique est un réseau ouvert distribué et décentralisé, quelconque peut télécharger le protocole, lire, écrire ou participer ;
- ✓ Les participants sont anonymes, ....
- ✓ Les transactions sont publiques et enregistrées sous forme de blocs reliées entre eux pour former une chaîne ;
- ✓ Chaque nouveau bloc doit être horodaté et validé par tous les ordinateurs connectés au réseau avant d'être inscrit dans la chaîne de bloc ;
- ✓ Tous les nœuds sont égaux, cela signifie qu'une blockchain publique est immuable : une fois vérifiées, les données ne peuvent pas être modifiées ;
- ✓ Les chaînes de blocs publiques les plus connues et utilisées sont : Bitcoin pour les crypto-monnaies et Ethereum pour les contrats intelligents ;

### **1.2.2. La Blockchain privée**

- ✓ Une blockchain privée est un réseau d'invitation régi par une autorité régulatrice ;
- ✓ Les participants sont connus et ont été pré-identifiés ;
- ✓ les entrants au réseau nécessitent la validation à l'introduction et la permission de lire, écrire ou vérifier la blockchain ;
- ✓ Il peut y avoir différents niveaux d'accès et l'information peut être chiffrée pour protéger la confidentialité ;
- ✓ La blockchain privée s'est principalement développé par les entreprises du secteur financier (banques et bourses) qui la perçoivent comme un moyen pour maintenir leurs domaines d'activité, puisqu'elle leur confère la possibilité de rediriger leurs clients vers les blockchains qu'elles contrôlent (PwC , 2016, p. 15).
- ✓ Les chaînes de blocs privées sont plus rapides, plus efficaces et plus rentables que celles publiques, qui nécessitent beaucoup de temps et d'énergie ainsi que de coûts supplémentaires pour valider les transactions (Kathleen & Eugenia , 2021) ;
- ✓ Les chaînes de blocs privées les plus connues et utilisées sont : Nasdaq pour les crypto-monnaies et R3 & Barclays pour les contrats intelligents.

**Figure n°01 : blockchain publique vs blockchain privée**



La source : (PwC , 2016, p. 17)

Remarquant que, les chaînes de blocs privées permettent aux organisations d'utiliser la blockchain sans rendre les données publiques, mais cela signifie qu'elles n'ont pas la principale caractéristique de définition des blockchains « la décentralisation ».

### 1.3. Composants de construction d'une Blockchain

Il existe certain nombre de protocole de blockchain mais tous font à peu près la même chose en s'appuyant sur quatre éléments de base : la transaction, le bloc, la chaîne et le processus de consensus.

#### 1.3.1. La transaction

La composante la plus élémentaire d'une blockchain est « la transaction ». Elle peut représenter un échange d'un objet précieux ou peut être un fichier de hachage portant quelque chose simple qu'un seul mot ou bien assez complexe qu'un logiciel. Quoi qu'il en soit, la partie qui le présente signe numériquement, et lorsqu'il est reçu par le réseau, il est horodaté.

#### 1.3.2. Le bloc

La transaction est ensuite additionnée à un « bloc » qui comprend d'autres nouvelles transactions. La taille du bloc et la vitesse à laquelle il se remplit dépend d'un certain nombre de facteurs, y compris le protocole blockchain particulier.

#### 1.3.3. La chaîne

Lorsque le nouveau bloc est plein, il sera été lié au précédent par un procédé de hachage intelligent qui rend les blocs de plus en plus sécurisés et font partie de la chaîne. Une fois que le nouveau bloc est ajouté à la chaîne, ce n'est pas possible de modifier les données précédentes. Cela rend les données immuables car les transactions et les blocs

sont assemblés par ordre dans lequel ils sont reçus. Formant de cette façon un grand document comptable retrace l'enregistrement chronologique de l'activité.

#### **1.3.4. Processus de consensus**

Avant qu'un nouveau bloc soit ajouté de façon permanente, les participants au réseau exécutent un processus pour confirmer que la nouvelle version mise à jour de blockchain, y compris le nouveau bloc, est valide. Ce processus de consensus peut prendre plusieurs formes, mais l'objectif est que chacun des participants convienne que le bloc a été assemblé et ajouté selon les règles du réseau. Il s'agit d'une caractéristique essentielle du concept de la chaîne de blocs, car c'est ce consensus qui établit un dossier unique de « vérité » que tous les participants approuveront. Lorsque le consensus est atteint, la blockchain nouvellement mise à jour est ensuite répliquée parmi tous les nœuds participants du réseau. Étant donné qu'ils se sont tous entendus à l'avance sur les règles établissant la façon dont la base de données sera gérée et que chacun a une copie identique, toute tentative de modification des données dans une version serait facilement identifiable par n'importe lequel des autres participants au réseau (MLSDev, 2019).

## **2. L'intégration de la Blockchain au système financier**

L'évolution de la technologie blockchain a considérablement changé la façon dont les services financiers sont fournis. Cette technologie a été établie pour suivre les transactions bitcoin, et par conséquent, elle peut être utilisée dans un éventail d'entreprises, y compris les banques, les bourses, les assurances, et d'autres (Gyimah, Asiedu, & Antwi, 2023, p. 33). L'émergence de la technologie blockchain a coïncidé avec la transformation du secteur bancaire et financier vers les paiements mobiles, les services bancaires sans agences et les échanges numériques, promettant une perturbation des systèmes financiers à l'échelle mondiale (Kawasmi, Gyasi, & Dadd, 2020, p. 115).

La Blockchain est une solution prometteuse pour les services financiers, offrant des outils plus faciles à utiliser, moins coûteux et plus efficaces pour gérer les problèmes financiers en temps réel. Assurant la sécurité par cryptage, et favorisant la confidentialité et la confiance grâce aux contrats intelligents. Pour cela, les prestataires de FinTech se tournent de plus en plus vers la technologie blockchain pour améliorer la gestion d'actifs et des parties prenantes (Javaid, Haleem, Pratap Singh, Suman, & Khan, 2022, p. 03).

Au mesure de l'adoption progressive de la blockchain, les cas d'utilisation dans les institutions financières sont passés de domaines assez simples tels que les produits de services destinés aux particuliers et entreprises aux autres plus complexes et considérablement précieux tels que l'intégration des processus back-end (Miah, et al., 2023, p. 14). Le tableau ci-dessous décrit les applications possibles de la blockchain dans le domaine des services financiers :

## Potentiel de l'implémentation de la blockchain aux services financiers

<b>Banques commerciales</b>	<b>Opérations du commerce et de la chaîne d'approvisionnement</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction de produits et services nouveaux et compétitifs ;</li> <li>• Produits libellés en cryptomonnaies (ex., de Tinker, SolidX) ;</li> <li>• Suivi des actifs et des biens immobiliers ; enregistrement des actifs physiques (maison, terrain, automobile) ;</li> <li>• Marketplace, P2P et crédit syndiqué ;</li> <li>• Financement de prêts en temps réel et gestion automatisée via des contrats intelligents ;</li> <li>• Gestion de finance personnelle (PFM) ;</li> <li>• Gestion de la liquidité, gestion des réserves de trésorerie et règlements interbancaires ;</li> <li>• Acquisition de clients et gestion de la fidélisation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La surveillance en temps réel, gestion des lettres de crédit, obligations de paiement bancaire et instruments d'ouverture de compte ;</li> <li>• Service de la dette, assurance et affacturage ;</li> <li>• Financement de créances clients ;</li> <li>• Financement du commerce des matières premières ;</li> <li>• Exécution décentralisée des contrats ;</li> <li>• Services de préparation de documents (échange de documents électroniques privés fiables, examen en temps réel et approbation de documents) ;</li> <li>• Interaction entre les banques importatrices et celles exportatrices (élimination du rôle des banques correspondantes).</li> </ul>
<b>Payments</b>	<b>Marchés des capitaux</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micropaiements / paiements de détail</li> <li>• Paiements transfrontaliers et de gros montant (réseau de correspondants bancaires, opérations de change transfrontalières)</li> <li>• Paiements P2P (BTC Jam, Coduis, BitBond)</li> <li>• Traitement des paiements (p. ex., Coinbase, BitPay)</li> <li>• Offres d'échange et portefeuille virtuel (p. ex., BitPesa, Bitreserve)</li> <li>• Echange de devises et transferts de fonds (Ripple, Kraken, MeXBT, Coinbase Wallet).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compensation et règlement (Hyperledger, Serica);</li> <li>• Execution et suivi du commerce (transactions en temps réel, DVP automatisée sur le grand livre de caisse) ;</li> <li>• Post trading (rapprochement des opérations, déclaration, suivi et surveillance) ;</li> <li>• Détention et services de sécurité ;</li> <li>• Opérations sur dérivés;</li> <li>• Documentation / registres / maintenance / échange d'actifs.</li> </ul>

Risk management	Regulatory compliance
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risque d’audit, risque de souscription ;</li> <li>• Gestion du risque de contrepartie,</li> <li>• Gestion du risque de fraude, prévention contre le vol d’identité ;</li> <li>• Gestion du risque de liquidité ; gestion des fonds capital- risque ;</li> <li>• Gestion du risque systémique ;</li> <li>• Amélioration du risqué opérationnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L’exécution automatique des activités de conformité (p. ex., la réhypothécaion des actifs) ;</li> <li>• Optimisation des processus réglementaires (p ex., AML, KYC, CDD) ;</li> <li>• L’exécution des sanctions ; outils pour la réglementation (p. ex., analyse en temps réel et traitement des IF, piste d’audit pour vérifier de la conformité) ;</li> <li>• Reporting automatisé (par le biais de contrats intelligents, de DL comme source privilégiée et de protocoles de rapports réglementaires unifiés).</li> </ul>

**Source:** (Vysya & Kumar, 2019, p. 04)

Les principaux éléments supportant l’adoption de la chaîne de blocs sont décrits généralement comme des possibilités ou avantages fondés sur la valeur commerciale du secteur bancaire et financier (Javaid, Haleem, Pratap Singh, Suman, & Khan, 2022, pp. 06-09):

- **Prévention de la fraude** : La technologie Blockchain fournit une solution décentralisée de prévention de la fraude, permettant des transactions plus rapides et vérifiables via un réseau peer-to-peer et des fonctionnalités anti-tamper, réduisant la fraude et améliorant la gestion des risques dans le système financier mondial ;
- **Calcul les scores de crédit** : L’application de la blockchain en finance améliore l’efficacité, la transparence et l’audit en permettant aux scores de crédit d’utiliser des critères non traditionnels et des contrats intelligents, améliorant ainsi les processus d’investissement et surveillant l’activité des utilisateurs ;
- **Confidentialité et protection de la vie privée** : La blockchain améliore la confidentialité, la transparence, la confiance et l’efficacité en automatisant les flux de travail approbation (le workflow) ainsi que réduisant le temps de traitement et de la fraude ;
- **Assure le suivi des transactions** : La chaîne de blocs améliore les services financiers en automatisant les contrats, rendant les transactions plus rapides et moins coûteuses et améliorant la sécurité des dossiers et procédures de compensation dans les institutions financières ;
- **Efficacité des transactions monétaires** : La technologie de la chaîne de blocs permet les transferts d’argent sans intermédiaires, ce qui garantit la transparence et l’intégrité des services financiers. Elle permet aux emprunteurs de se négocier directement avec

les prêteurs sur les taux d'intérêt, les calendriers de paiement et la durée des transactions ;

- **Réduire le temps et les dépenses des institutions financières** : La Blockchain technologie de la chaîne de blocs peut rationaliser les procédures financières, y compris le rapprochement, la compensation et le règlement, en éliminant les frictions et en réduisant le temps et les dépenses. Elle élimine les procédures manuelles de distribution des documents, accélère le traitement des transactions et prévient la fraude et le blanchiment d'argent ;
- **Contrat intelligent** : Les applications de la blockchain, en particulier les contrats intelligents, nécessitent des tests continus et une amélioration des performances. La combinaison des données d'apprentissage automatique avec la blockchain peut améliorer la sécurité, la transparence et l'efficacité, ce qui considère en fait comme une alternative compétitive aux banques traditionnelles.

### **3. L'étendue de la mise en œuvre de Blockchain sur les marchés financiers**

Parallèlement aux ambitions du secteur financier de défendre leurs parts de marchés à l'aide de blockchains privées, des blockchains publiques avec utilisation possible de smart contracts sont également actuellement développées. L'introduction de contrats intelligents dans la technologie blockchain représente la clé du développement des marchés financiers.

La capitalisation boursière des crypto-actifs est en croissance continue et sa valeur a atteint environ 1 trillion d'euros fin mars 2023 pour plus de 23 000 crypto-monnaies et plus de 570 plateformes d'échange (Institut Montaigne, 2023, p. 17). Actuellement, quelques startups FinTechs lancent des projets et initiatives remarquables de blockchain sur les marchés financiers et quelques indices montrent que cette nouvelle technologie arrive et s'intègre.

#### **3.1. Echanges de cybermonnaies blockchain**

- Les premiers transferts d'argent électroniques entre agents sont collectés dans la technologie dite « blockchain 1.0 » notamment celle relative au « bitcoin »;
- Le premier bitcoin a été exploité en Janvier 2009 et douze ans plus tard, il a une capitalisation boursière de plusieurs milliards de dollars ;
- En tant que la blockchain pionnière, bitcoin est actuellement la monnaie de cryptage numérique la plus populaire au monde (Fangchi , Yan , Fang , Lu , & Leilei , 2022, p. 680) ;
- Les plateformes d'échanges de crypto-monnaies, appelées «cryptocurrency exchanges » (Coinbase, Binance, Kraken, Matcha, MEXC, Bithumb. etc.) sont des « bourses d'échanges » de monnaies virtuelles entre elles ou contre des devises un cours légal (yen, euro, dollar, etc.) ;

- Au niveau des Etats, L'Allemagne est devenue le premier pays au monde à reconnaître le Bitcoin comme une « monnaie privée », a côté du gouvernement japonais qui affirme que le Bitcoin est un moyen de paiement légitime.
- Bank of America Merrill Lynch a déposé un brevet en décembre 2017 pour créer une plateforme d'échange de crypto-monnaies ;
- Goldman Sachs a ouvert un desk de trading de crypto-monnaies en juin 2018 ;

### **3.2. Échange des titres financiers « Altchains et Colored coins »**

- La blockchain permet l'échange de titres financiers en transférant leur propriété via des crypto-monnaies avec des attributs spéciaux « méta-coins » ou « colored-coins » ou via des chaînes alternatives (altchains). C'est un protocole développé principalement sur la blockchain du Bitcoin pour pouvoir enregistrer des transferts d'actifs digitaux suite à la mise en réseau des titres de participation qui correspondent à des cybermonnaies ou à des droits de vote matérialisés par des jetons numériques (tokens) (Chehade, 2022, p. 6);
- La blockchain permet la création d'un système de règlement-livraison intégré, en gardant la trace sur le même registre des échanges d'actifs et des unités de compte utilisées pour les régler. En ce sens, la bourse australienne (ASX) a commencé, en janvier 2016, le développement d'un système de règlement-livraison pour son marché actions à partir de la technologie blockchain en travaillant avec la Digital Asset Holdings (DAH) (Alexis & Klara, 2017, p. 78). Elle travaille également à remplacer son système de compensation et de règlement CHESSE par une blockchain ;
- En 2015 Nasdaq a développé sa plate-forme LINQ qui s'appuie sur le nuage et sur une blockchain privée. Elle utilise déjà un système de colored coins avec le protocole Open Assets pour enregistrer des échanges de titres. LINQ enregistre les rapports de participation, ainsi que leurs éventuelles modifications, les prix des actions des différentes tranches d'investissement et les options de participation disponibles (PwC , 2016, pp. 15-16) ;
- BNP Paribas Securities Services et la FinTech SmartAngels ont également développé en avril 2016 une blockchain pour enregistrer des échanges d'actions d'entreprises non cotées ;

### **3.3. Création des smart contracts**

- La technologie de la blockchain permet la programmation et le stockage de contrats numériques (auto-exécutifs). Ceux-ci sont généralement utilisés pour automatiser l'exécution des accords financiers de sorte que tous les participants puissent être immédiatement certains du résultat, sans aucune autorité centrale ni perte du temps. Les contrats intelligents peuvent être utilisés pour créer des systèmes de vote décentralisés,

des plateformes de Crowdfunding, des marchés financiers décentralisés et bien plus encore.

- En 2015, « Ethereum » ou « Ether » a été créé, la première monnaie basée sur une chaîne de blocs publique permettant la création d'applications décentralisées (dApps) et de contrats intelligents ;

- La même année, certaines banques comme Barclays, BBVA, le Crédit suisse, JPMorgan, la Royal Bank of Scotland, la Deutsche Bank ou UBS ont formé un partenariat avec la FinTech Newyorkaise R3 en vue d'utiliser une technologie blockchain privée « Corda » similaire à celle « Ethereum » avec des devises réelles pour l'utilisation de contrats intelligents au sein de leurs activités et opérations post-marché (Chehade, 2022, p. 13) ;

- La blockchain Corda, a été utilisée pour la première fois le 3 mars 2016 dans le cadre d'un projet pilote pour effectuer des opérations sur des obligations (PWC, Juillet 2016, p. 16).

### **3.4. Création des contrats à terme « crypto »**

- Un contrat à terme « crypto » est un accord permettant de vendre ou d'acheter une certaine quantité de crypto actif tel que du « Bitcoin » à une date future et un prix prédéterminés ;

- Un des évolutions largement observé comme une étape importante dans le développement des crypto-monnaies en tant que produit d'investissement, a été l'initiation de contrats à terme Bitcoin ;

- En avril 2016, la grande banque britannique Barclays a associé pour la première fois la blockchain Corda à l'utilisation de ces contrats intelligents afin de réaliser des opérations sur des produits dérivés (PwC , 2016, p. 16).

- Le Chicago Mercantile Exchange (CME) et le Chicago Board Options Exchange (CBOE) sont les deux premières bourses qui ont lancé des contrats futures sur le Bitcoin en 1 décembre 2017 (Shaen , Brian , Maurice , & Samuel , 2018, p. 23);

- En 2023, l'Argentine a lancé le premier contrat à terme sur le bitcoin en Amérique latine dans le cadre d'un programme innovateur visant à encourager la création de nouveaux produits financiers. .

### **3.5. Financement participatif en cybermonnaies (ICO)**

- Les ICO (initial coin offering) sont des opérations de levées de fonds inscrits en blockchain en créant des titres de participation associés à des jetons numériques, également appelés des crypto-actifs (tokens), échangeables contre des cybermonnaies ou des devises Fiat ;

- La première Initial coin offering notable est celle réalisée par la blockchain d'Ethereum en 2014 par une opération de levées l'équivalent de 16 millions d'USD en ethers ;
- Représentant la rapidité et l'efficacité de ce mode de financement, l'ICO de « Brave » avec son jeton nommé « BAT » ( Basic Attention Token ) a réussi à lever 35 millions de tokens en moins de 30 secondes fin mai 2017;
- Depuis décembre 2017, l'équipe de MakerDAO a été développée la stable token « ERC-20 » (Ethereum Request for Comment 20). Celle-ci est un jeton standard représentant un stablecoin « DAI », une crypto-monnaie non volatile, stable et sécurisé ancrée sur le cours d'USD et fonctionne grâce à la blockchain Ethereum ;
- En 2017, R3 annonce avoir levé 150 millions d'USD en trois-tranches auprès d'une quarantaine d'établissements de ses partenaires, en vue de développer sa plateforme « Corda » ;
- En 2017, plus de 4 milliards de dollars ont été levés via des ICO dans le monde entier, contre 96 millions de dollars en 2016 ;
- La fintech SmartAngels lancée en 2012, désormais se consacrera pleinement à la gestion dématérialisée de titres financiers non cotés pour financer des startups et des PME;
- La création des minibons inscrites dans la blockchain, ce sont des bons de caisse spécifiques au crowdlending utilisables sur les plateformes de financement participatif pour se financer .

#### **4. L'implémentations de la blockchain aux marchés financiers entre avantages et menaces**

La technologie basée sur la blockchain est une création qui peut potentiellement faciliter la réalisation de diverses activités à l'échelle mondiale et faire face aux enjeux réels. Son potentiel d'utilisation dans la finance a augmenté avec les avantages significatifs des registres de la blockchain par rapport aux registres numériques conventionnels. La blockchain est actuellement en pleine expansion au sein des marchés financiers et leur structure et représentait beaucoup plus selon les experts, du fait de l'adaptation de plusieurs outils, méthodes et stratégies dans les applications de la chaîne de blocs.

##### **✓ Simplifier le processus postmarché**

Les infrastructures postmarché fait partie primordiale des infrastructures financières car elle permet la bonne exécution des opérations de négociation d'actifs financiers (la chaîne de traitement des titres, les fonctions de compensation et de règlement-livraison). Mais, avec la confiance et la transparence qu'apporte la technologie de registre distribué associée aux contrats intelligents, d'autre type de marchés a été créé assurant la

conclusion des transactions en pair à pair en mettant en relation directe les acheteurs et les vendeurs sans passer par des intermédiaires ou courtiers. Ce qui a augmenté le potentiel de révolutionner le trading de titres et le marché des capitaux en supprimant le rapprochement et les autres coûts qui ne sont plus nécessaires.

✓ **Améliorer considérablement le système de gouvernance**

Par rapport aux titres ordinaires, les titres financiers digitaux numériques peuvent être émis plus rapidement et plus efficacement. Les instruments financiers numériques personnalisés peuvent être créés par les émetteurs et directement adaptés à la demande des investisseurs. Il s'agit de propriété fractionnée d'actifs réels, de micro-économie tokenisée, de transferts d'actifs sûrs, souple, évolutifs et rapides, et plus encore. En raison de ces avantages, les systèmes de gouvernance sont plus transparents et plus responsables, les entreprises sont gérées plus efficacement et les mesures incitatives des intervenants sont mieux harmonisées (Mohd , Abid , Ravi , Raj , & Shahbaz , 2022).

✓ **Moderniser les systèmes informatiques**

Lorsque de grandes quantités de données sont recueillies, la chaîne de blocs est une méthode très efficace pour saisir l'information et servir de plateforme pour une analyse plus poussée. Sur certains protocoles assez intelligents et pratiques de blockchain, les programmes informatiques appelés contrats intelligents peuvent même être écrits à la couche de base de données pour automatiser les termes contractuels et exécuter lorsque certains événements se produisent. Cela permettra aux participants de marché de sécuriser la chaîne de transaction de leurs titres (plateformes de négociation, chambres de compensation et dépositaires centraux de titres) en améliorant la traçabilité des transactions et gérant les problèmes financiers en temps réel ;

✓ **Donner une nouvelle âme à la fonction comptable et audit**

La chaîne de blocs est pratiquement immuable et incroyablement sécurisée parce qu'il y a plusieurs copies du grand livre pour modifier ou falsifier une section du dossier, un pirate devrait modifier chaque copie du grand livre simultanément, ce qui est extrêmement difficile à faire (Mohd , Abid , Ravi , Raj , & Shahbaz , 2022, p. 3). De même, l'enregistrement chronologique, permanent et immuable rend l'audit automatique, parce que la blockchain fournit à la fois la preuve qu'une séquence d'événements a été suivie et l'état des données à chaque point dans le temps (Nakamoto, 2008);

Cela a des implications importantes sur la fonction comptable, puisque les règles par lesquelles les transactions doivent être enregistrées sont bien établies et peuvent (théoriquement) être codifiées dans la blockchain. À l'avenir, le processus de production de rapports mensuels, trimestriels et annuels sera en grande partie automatisé, et les états financiers pourront être générés et vérifiés en temps réel. Le jugement humain sera

toujours nécessaire dans des situations inhabituelles, mais les comptables seront libérés d'une grande partie de la tenue de documents fastidieux et des tests de vérification qui définissent une grande partie de leur travail aujourd'hui. Ils seront en mesure de gérer les exceptions plutôt que la routine, et lorsqu'on leur donnera accès, les organismes de réglementation pourront puiser dans une seule source de données validées d'une organisation, quel que soit le détail permis par la loi (AICPA & CIMA , 2017).

#### ✓ **Réduire les coûts de l'intermédiation financière**

La blockchain pose la perspective de réductions de coûts importantes du marché boursier actuel qui sont très élevés par l'intervention d'organisations comme les régulateurs, les courtiers et bien d'autres. Désormais, il n'y a pas besoin par exemples de régulateurs externes car des contrats intelligents peuvent être créés sur Blockchain (Mohd , Abid , Ravi , Raj, & Shahbaz , 2022, p. 2). Des études ont évoqué sur un horizon temporel moyen des réductions de coûts qui pourraient se chiffrer en milliards. L'efficacité du système boursier peut être donc augmentée en utilisant une stratégie de gestion décentralisée basant sur cette technologie qui permet de mener tout type d'interaction investisseur-entreprise en toute sécurité et sans intermédiaires et à beaucoup moins de coûts ;

#### ✓ **Garantir plus d'efficacité**

Les délais de transaction en utilisant la blockchain sont largement réduits par rapport aux instances traditionnelles (banques, gouvernement...) en raison d'être gérée par les utilisateurs eux-mêmes sans intermédiaire et la validation d'un bloc, dans la plupart des cas, est instantanée (Real-time tracking) ;

#### ✓ **Réduire les risques de contrepartie**

Dans les marchés de capitaux d'aujourd'hui, le transfert de valeur entre deux parties nécessite généralement des processeurs de transactions centralisés tels que les banques ou les réseaux de cartes de crédit. Ces processeurs réduisent le risque de contrepartie pour chaque partie en servant d'intermédiaire mais centralisent les risques de crédit avec eux-mêmes. Chacun de ces processeurs centralisés maintient son propre registre séparé ; les parties effectuant l'opération comptent sur ces processeurs pour exécuter les transactions avec précision et en toute sécurité. Pour fournir ce service, les processeurs de transaction reçoivent des frais. En revanche, une blockchain permet aux contreparties de traiter directement les unes avec les autres via un seul registre distribué sans avoir nécessairement recours à un tiers de confiance (AICPA & CIMA , 2017, p. 4). En plus, Une blockchain permet le règlement en temps quasi réel des transactions (near real-time settlement), réduisant ainsi le risque de non-paiement.

Par ailleurs, cette innovation entraîne l'apparition de nouveaux risques et menaces qui limitent son développement dans le domaine financier, à savoir :

### ✓ **L'opacité réglementaire**

L'incertitude sur la mise en place d'un cadre réglementaire dédié à la blockchain et à ses applications (Milin, 2018, p. 48), ainsi que l'incompatibilité de certaines règles applicables d'entre elles restent un risque majeur empêche le recours à cette technologie. Selon le Sénat Français, Plus de 1600 cryptomonnaies distinctes en juin 2018. Ce qui complique leur régulation et contrôle et donne lieu à une spéculation hors du commun ;

### ✓ **La création des bulles spéculatives et risques systémiques**

L'espace crypto-actifs est plein de bulles, comme le cas de la monnaie Luna qui a atteint 0 USD en moins d'une semaine coûtant au marché financier 40 milliards de dollars (Erin, 2022). Par ailleurs, en raison de la grande volatilité de la majorité des crypto-actifs qui fait fluctuer de manière extrêmement significative le prix des jetons (Milin, 2018, p. 47), ils sont le plus souvent appliqués uniquement à des fins spéculatives. Ce qui ne contribuera pas fondamentalement à leur développement et au développement de l'économie en général en tant que participants au système de paiement. Mais De façon réaliste, ils participent à la redistribution générale du capital. Les crypto-actifs sont donc des Outils de spéculation plus qu'instrument de paiement.

L'ensemble de l'environnement des cryptomonnaies est également confronté à des risques systémiques, y compris les échanges, les autorités centrales et l'intervention gouvernementale. Les échanges eux-mêmes peuvent créer des risques systémiques. Presque tous les échanges cherchent à éviter la réglementation, ce qui signifie qu'ils implorent avec une régularité presque apparente, généralement en raison d'une combinaison de vol et de fraude. Ces bourses peuvent même participer à des manipulations de marché actives.

### ✓ **Exigences énergétiques plus élevées**

La technologie de la blockchain est très coûteuse en termes d'équipement et de puissance de traitement (Gronbaek, 2016, p. 2). Pour valider ces transactions, il est nécessaire d'avoir une grande puissance de calcul sur le réseau. Le Proof of Work, qui permet de parvenir à un consensus sur la blockchain du bitcoin nécessite des investissements en informatique et des consommations d'électricité phénoménales, ce qui fait l'objet de critiques. En 2018, l'équivalent de la consommation électrique de la Serbie (plus de sept millions d'habitants) est nécessaire pour «miner» le bitcoin et cette consommation a tendance à croître rapidement car, plus vous investissez en matériel informatique et consommez d'électricité, plus vous avez de chances de recevoir des bitcoins pour votre contribution au système (Bussac, 2018, p. 14).

### ✓ **Risques de hacking et blanchiment des capitaux**

Pourtant, crypto- monnaies ne sont pas complètement à l'abri des menaces de sécurité. En juin 2016, dans l'un des « plus grands vols numériques de l'histoire », l'Organisation Autonome Décentralisée (DAO), un fonds décentralisé destiné à démocratiser le financement des projets Ethereum, a été piraté de 3,6 millions d'Ether du fonds l'équivalent de 50 millions d'euros. L'application décentralisée (DAPP) construite sur la devise Ethereum a été piratée et les pirates ont pris le contrôle d'un tiers du fonds (55 millions de dollars). en 2014, la plateforme japonaise MtGox est confrontée à un piratage de 750 000 bitcoins.

L'anonymat des opérations numériques favorise le contournement des règles relatives à la lutte contre le blanchiment des capitaux et dissimule d'un large éventail d'activités de nature frauduleuses voire criminelles. Pour masquer son origine illégale, l'argent sale se convertit en crypto-actifs puis reconvertir les actifs cryptés dans une devise fiat.

## **Conclusion**

La blockchain est un registre numérique intégral distribué sur un réseau peer-to-peer décentralisé. Elle a introduit une technologie de rupture qui vient basculer en profondeur l'industrie financière vers un nouveau paradigme alternatif. Les monnaies virtuelles, les protocoles de consensus, la cryptographie asymétrique, la décentralisation, les smart contracts, les ICO, les tokens, les modèles de gouvernance partagées sont tous des éléments originellement issus de la révolution blockchain.

La blockchain est en pleine évolution au sein des marchés financiers, du fait de l'adaptation de plusieurs outils et stratégies dans les applications et les modèles de DLT qui pourraient être un moyen plus efficace de transfert de valeur à long terme permettant d'améliorer le système transactionnel actuel en intégrant de nouvelles pratiques, que ce soit pour les activités de post trading -marché (compensation, livraison, règlement des titres), la réduction des risques et coûts ou de contrôle des informations financières.

Cependant, la forte volatilité des crypto-actifs, l'opacité réglementaire, les exigences énergétiques, les risques de hacking et blanchiment des capitaux sont les facteurs majeurs pouvant limiter le développement de la blockchain aux marchés financiers et contribuer à l'émergence de nouveaux risques et menaces sérieuse sur la stabilité financière mondiale.

## Références:

- Gyimah, K., Asiedu, E., & Antwi, F. (2023, February). Adoption of blockchain technology in the banking sector of Ghana: Opportunities and challenges. *African Journal of Business Management*, 17(2).
- Kawasmi, Z., Gyasi, E., & Dadd, D. (2020). Blockchain Adoption Model for the Global Banking Industry. *Journal of International Technology and Information Management*, 28(4).
- Miah, A., Rahouti, M., Jagatheesaperumal, S., Ayyash, M., Xiong, K., Fernandez, F., & Lekena, M. (2023). Blockchain in Financial Services: Current Status, Adoption Challenges, and Future Vision. *International Journal of Innovation and Technology Management*.
- AICPA & CIMA . (2017). - *CPA Canada and AICPA (2017)- Blockchain Technology and Its Potential Impact on the Audit and Assurance Profession- Deloitte Development LLC*. Deloitte Development LLC.
- Alexis, C., & Klara, S. (2017). Blockchain » : une révolution monétaire et financière ? *L'Economie politique*, 70-82.
- Bussac, É. (2018). *Bitcoin, ether & Cie : Guide pratique pour comprendre, anticiper et investir*. Dunod.
- Chegade, I. (2022). Blockchain et DLT dans le système bancaire. *Revue d'économie financière* , 253-275 .
- Deloitte SAS . (2017). *La Blockchain: Panorama des technologies existantes* .
- Erin, G. &.-B. (2022, May). *How a Trash-Talking Crypto Founder Caused a \$40 Billion Crash*. Récupéré sur <https://www.nytimes.com/2022/05/18/technology/terra-luna-cryptocurrency-do-kwon.html>
- Esteban , W., Caetano , M., Liang , Z., Jó, U., Yu-tao , Z., & Donghong, J. (2023). Maximizing portfolio profitability during a cryptocurrency downtrend: A Bitcoin Blockchain transaction-based approach. *Procedia Computer Science*, 539-548.
- Esteban Wilfredo Vilca Zuniga, Caetano Mazzoni Ranieri, Liang Zhao, Jó Ueyama, Yu-tao Zhu, Donghong Ji- Maximizing portfolio profitability during a cryptocurrency downtrend: A Bitcoin Blockchain transaction-based approach- *Procedia Computer Science- Volum. (s.d.)*.
- Fangchi , Q., Yan , W., Fang , T., Lu , L., & Leilei , S. (2022). Multi-input address incremental clustering for the Bitcoin blockchain based on Petri net model analysis. *Digital Communications and Networks*, 680-686.

- Gronbaek, M. V. (2016). Blockchain 2.0, smart contracts and challenges. *Computers & Law, The SCL Magazine*, 1-5.
- Institut Montaigne. (2023). *Blockchain : Consolider nos atouts*.
- Javaid, M., Haleem, A., Pratap Singh, R., Suman, R., & Khan, S. (2022). A review of Blockchain Technology applications for financial services. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*.
- Kathleen, W., & Eugenia, W. (2021). *Types of Blockchain: Public, Private, or Something in Between*. Foley & Lardner LLP.
- Maximizing portfolio profitability during a cryptocurrency downtrend: A Bitcoin Blockchain transaction-based approach- *Procedia Computer Science- Volum. (s.d.)*.
- Milin, X. (2018). *LEVER DES FONDOS: Comprendre et maîtriser toutes les étapes*. Les Éditions Diateino.
- MLSDev. (2019). *Blockchain Architecture Basics: Components, Structure, Benefits & Creation*.
- Mohd, J., Abid, H., Ravi, P., Raj, S., & Shahbaz, K. (2022). A review of Blockchain Technology applications for financial services. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations 2*, 1-18.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.
- PwC. (2016). *La blockchain : une opportunité pour les consommateurs d'énergie ?*
- PWC. (Juillet 2016). *Blockchain- Une opportunité pour les consommateurs d'énergie ?*
- Rajit, N., & Amit, B. (2020). An Application of Blockchain in Stock Market. Dans *Transforming Businesses With Bitcoin Mining and Blockchain Applications* (pp. 103-118). IGI Global.
- Shaen, C., Brian, L., Maurice, P., & Samuel, V. (2018). Bitcoin Futures —What use are they? *Elsevier*, 23-27.
- Vysya, V., & Kumar, A. (2019). *BLOCKCHAIN ADOPTION IN FINANCIAL SERVICES*. Récupéré sur Infosys: <https://www.infosys.com/industries/financial-services/white-papers/documents/blockchain-adoption-financial-services1.pdf>
- William, B., Jon, R., Matthew, R., & Peter, T. (2019). Blockchain Technology and Its Potential Impact on the Audit and Assurance Profession.