

Revue de littérature de la technologie Blockchain et son impact sur le secteur bancaire

Literature review of the Blockchain technology and its impact on the banking sector

Hajar Benbachir

Doctorante

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales-Agdal

Université Mohammed V-Maroc

Laboratoire d'études et de recherche en Sciences de Gestion (LERSG)

hajar.ow93@gmail.com

EL Haddad Med Yassine

Enseignant chercheur

Faculté des Sciences Juridiques, Economiques et Sociales-Agdal

Université Mohammed V-Maroc

Laboratoire d'études et de recherche en Sciences de Gestion (LERSG)

Mohamed-yassine-elhaddad@fsjes-agdal.um5.ac.ma

Date de soumission : 28/04/2023

Date d'acceptation : 07/06/2023

Pour citer cet article :

BENBACHIR.H & EL HADDAD.M.Y. (2023) «Revue de littérature de la technologie Blockchain et son impact sur le secteur bancaire », Revue Française d'Economie et de Gestion «Volume 4 : Numéro 6 » pp : 325 – 340.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License



Résumé

Dans le système bancaire actuel, certains paiements peuvent prendre jusqu'à une semaine pour être définitivement réglés. Cela est principalement dû à la présence de multiples intermédiaires dans le système. Ces derniers est un moyen de garantir la sécurité et l'authenticité dans un système centralisé, mais elle entraîne de graves difficultés, telles que les délais de règlement trop longs, l'augmentation des coûts ainsi que.

L'objectif de cet article est de réaliser une étude théorique portant sur les répercussions de la technologie blockchain, ses caractéristiques, et de mieux comprendre ses opportunités pour le secteur bancaire.

Mots clés :

Blockchain ; Secteur bancaire ; Transaction ; Décentralisation ; Sécurité.

Abstract

In today's banking system, some payments can take up to a week to be finally settled. This is mainly due to the presence of multiple intermediaries in the system. While this is a way to ensure security and authenticity in a centralized system, it leads to serious difficulties, such as long settlement times and increased costs.

The objective of this paper is to conduct a theoretical study on the impact of blockchain technology, its characteristics, and to better understand its opportunities for the banking sector.

Keywords :

Blockchain ; Banking sector ; Transaction ; Decentralization ; Security.

Introduction

Dans les années 90 du siècle dernier, différents travaux sont apparus sur des solutions décentralisées pour effectuer des paiements électroniques qui ne dépendent de l'intervention d'aucune entité centrale de surveillance ou de régulation.

En 1991, les premiers travaux d'une blockchain sécurisée utilisant la cryptographie sont apparus, quand les scientifiques "Stuart Haber" et "W. Scott Stornetta" ont exposé une solution numérique qui permet d'horodater des documents numériques et donc de ne jamais les antedater ou les modifier. En 1992, le "Merkle Tree" a été intégré au système, ce qui l'a rendu plus efficace en combinant plusieurs documents en un seul bloc. Cette technologie est toutefois restée dans l'oubli et le brevet a expiré en 2004, quatre ans avant la création de Bitcoin (L'histoire de la Blockchain ., 2021).

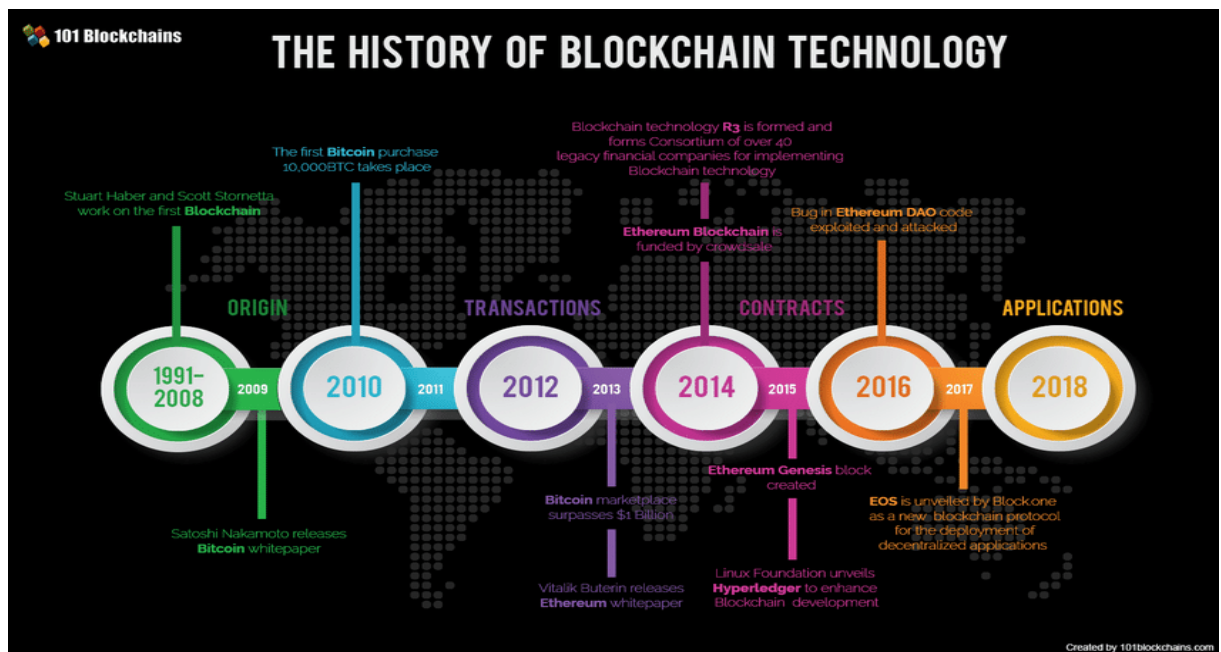
Dans cette continuité, l'aventure a commencé en novembre 2008 après la crise financière internationale. Sous le pseudonyme de « *Satoshi Nakamoto* », une personne, qui n'a toujours pas été identifiée jusqu'à nos jours (S.Loignon, 2017), a publié un livre intitulé ; « *Bitcoin: un système de paiement électronique pair à pair* ». Ce livre développe une nouvelle forme de paiement électronique basé sur un réseau pair à pair. Grâce à ce nouveau système, des individus peuvent s'échanger de la cryptomonnaie, le bitcoin, et ce sans avoir recours à une institution financière comme intermédiaire de confiance (Nakamoto, 2008).

Le 3 janvier 2009, marque un moment d'histoire avec l'entrée en fonction du Bitcoin appelé aussi monnaie cryptographique, avec le premier programme open source, c'est-à-dire un code accessible à tout programmeur et donc vérifiable dans sa conception, et les premiers bitcoins ont été créés. Dès lors, le développement du réseau de nœuds et l'utilisation du bitcoin pour effectuer des paiements sans l'intermédiation d'aucune entité ou régulateur ont atteint le niveau de folie actuel (W.Navarro, 2020). En parallèle, d'autres crypto-monnaies émergeaient sur la base du même concept mais avec des objectifs différents.

En 2013, "Vitalik Buterin", développeur et fondateur du magazine Bitcoin, a annoncé que le bitcoin avait besoin d'un langage de programmation pour la réalisation des applications décentralisées. Dans l'impossibilité de trouver un accord au sein de la communauté, Vitalik Buterin a lancé le développement d'une nouvelle plateforme numérique distribuée basée sur la blockchain : Ethereum, avec une fonctionnalité de script nommée «smart Contracts». Un Smart Contract est un programme court qui peut être déployé et exécuté sur une Blockchain (Pablo, 2021). Il réagit aux transactions qui lui sont envoyées en exécutant du code, il peut par exemple être utilisé pour réaliser une transaction si certaines des conditions sont remplies.

Par la suite, un groupe de développeurs a décidé en 2014 de lancer le projet Ethereum pour le développement d'une plateforme publique distribuée, (open-source) et basée sur la blockchain pour l'exécution de contrats intelligents. En juillet 2015, après plusieurs prototypes, la première version de la plateforme Ethereum a été lancée avec un plan d'évolution pour lui apporter toutes les fonctionnalités attendues.

Figure N°1 : Historique de la technologie blockchain



Source : The History of Blockchain Technology (Historical Time line of Blockchain Technology, 2021) .

Le présent article vise à répondre à la problématique suivante : La technologie Blockchain (chaîne de blocs) est-elle une opportunité pour le secteur bancaire ?

Pour répondre à cette question, nous commençons par une revue de la littérature sur l'histoire de la technologie Blockchain, les caractéristiques qui la rendent avantageuse pour de nombreux secteurs, et les avantages de cette technologie pour le secteur bancaire.

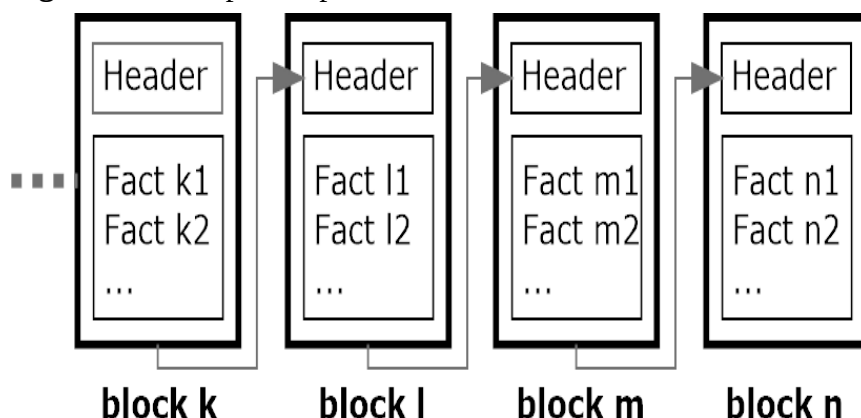
1. La blockchain : essai de définition et champ d'application.

La chaîne de blocs est une " technologie de stockage et de transmission d'informations, transparente, sécurisée par la cryptographie, et fonctionnant sans organe central de contrôle (RAYMOND, 11 nov 2021). Il s'agit d'une technologie de registres distribués (Distributed Ledger Technology). Cette dernière comprend des systèmes numériques qui enregistrent les transactions d'actifs et leurs détails à plusieurs endroits à la fois. La chaîne de blocs est la technologie DLT la plus connue (Marion.Pignel, 2019) .

Dans le même ordre d'idées, Mr Jean-Paul Delhaye définit la Blockchain (Delahaye, 20 juin 2018) selon Mr Jean-Claude Trichet : comme « *une invention géniale, parce qu'elle repose sur une décentralisation complète de l'enregistrement des transactions. Au lieu d'avoir un système central qui enregistre et qui contrôle tout, on est en présence d'une technologie impressionnante testée sur beaucoup d'applications, qui n'ont rien à voir avec le Bitcoin.* »

Sur le plan technique, la chaîne de blocs est proposée par Wright et De Filippi (2015) comme « une base de données transactionnelle et chronologique enregistrée par un réseau d'ordinateurs. Elle utilise un système cryptographique complexe et réside dans des sous-registres appelés "bloc". Chaque bloc contient des informations sur un certain nombre de transactions, une référence au bloc précédent, ainsi que la solution à un problème mathématique complexe utilisé pour valider les informations contenues dans ce bloc. Une copie de la blockchain est stockée dans chaque ordinateur dans le réseau, et une mise à jour périodique est faite afin que chaque utilisateur aura la dernière version de la base de données.

Figure 2 : Exemple simplifié d'une Blockchain



Source : Mohamed Tahar Hammi- Sécurisation de l'Internet des objets

Cette technologie peut être assimilée à un registre, une grande base de données qui a la spécificité d'être partagée en même temps avec tous ses utilisateurs, qui sont tous également détenteurs de ce registre, et qui ont tous aussi la capacité d'y entrer des données, selon des règles spécifiques fixées par un protocole informatique sécurisé par la cryptographie (Jean-Michel, 2021).

Ainsi, on parle de technologie blockchain car les opérations ou les informations échangées entre les membres du réseau sont réunies par blocs horodatés et liés les uns aux autres de manière irréversible. Une fois qu'un bloc a été vérifié, son contenu deviendra visible et fixe

pour tous les utilisateurs du registre. Il est très important de bien noter que les inscriptions portées sur ce bloc et sur tous les précédents sont inaltérables et infalsifiables.

- La Blockchain est une technologie de stockage et de transmission d'informations.
- La Blockchain a la particularité d'être partagée simultanément avec tous ses utilisateurs et qui ne dépend d'aucun organe central.
- La Blockchain est une base de données numérique infalsifiable.
- La Blockchain est un système de consensus distribué et de confiance partagée.

2. Les caractéristiques et types de la blockchain.

Si la blockchain fait partie des sujets technologiques susceptibles d'optimiser, voire de modifier la manière dont les activités financières peuvent être traitées et fournies. Ses caractéristiques (2.1), et ses types (2.2), ne sont plus sans incidences sur le traitement des données financières exigeant au préalable de relever des défis notables dans les domaines technique et réglementaire.

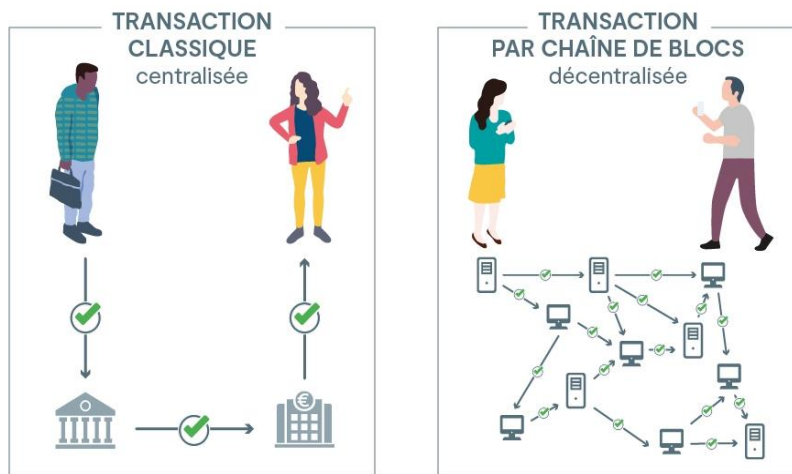
2.1 Les caractéristiques.

Plusieurs caractéristiques sont associées à la chaîne de blocs, à savoir ; la désintermédiation, la traçabilité, la transparence, la sécurité et la confiance Toutes ces caractéristiques représentent le potentiel d'innovation de la chaîne de blocs. Cette technologie est principalement caractérisée par six principaux éléments tels que décrits ci-dessus

➤ **La décentralisation et la désintermédiation** : aucune autorité centrale ne contrôle la blockchain (L.Leloup, 2017). Il n'existe pas de tiers de confiance. Deux personnes peuvent réaliser une transaction en comptant sur le système lui-même pour confirmer l'échange. De plus, le réseau entier a accès à la base de données et aux différentes opérations qui y sont effectuées.

Un tiers de confiance, tel qu'une banque, est traditionnellement le seul moyen de s'assurer qu'une transaction est valide, c'est-à-dire que les données (généralement de l'argent) ont effectivement été transférées de la personne A à la personne B et que la personne A n'est donc plus en possession des données initiales (Marion.Pignel, 2019). La chaîne de blocs rend possible une confiance basée uniquement sur la technologie et sur la possibilité pour chacun de contrôler à chaque instant les transactions et leur validation. La confiance est distribuée et ne nécessite pas d'intermédiaires.

Figure 3 : différence entre transaction centralisé classique et transaction par blockchain



Source : economie.gouv.fr (Bercy, 2022)

- **La transparence** : Une fois qu'un document est enregistré sur la chaîne de blocs, il suffit de montrer qu'il existe à ce moment-là et qu'il n'a pas été modifié. La chaîne de blocs est dite transparente car n'importe qui peut la télécharger dans son intégralité et vérifier son honnêteté à tout moment (Marion.Pignel, 2019). Tous les utilisateurs de la chaîne de blocs ont ainsi accès aux transactions présentes et passées.
- **L'immuabilité** : Une fois l'écriture enregistrée dans le système, elle ne peut plus être retirée et pourra être consultée par tous les utilisateurs de la blockchain. Les écritures sont donc irrévocables et infalsifiables. Cette caractéristique est très importante, car elle garantit que dans 100% des cas une action a été réalisée et qu'elle ne peut pas être modifiée par la suite (Nicolas, 2021). Si, à l'origine, cela était nécessaire pour le bon fonctionnement des crypto-monnaies, de nouvelles applications sont apparues dans notre vie quotidienne.
- **La sécurité** : En théorie, un réseau décentralisé tel que la blockchain rend presque impossible la réalisation de transactions frauduleuses (М.Анисимов, 2021). Pour détecter les fausses transactions, il faudrait pirater chaque nœud et modifier chaque « Grand Livre ». Ainsi, l'hébergement décentralisé fait aussi de la chaîne de blocs une technologie sécurisée : il est quasiment impossible de supprimer toutes les copies des documents, qui se trouvent sur une multitude de serveurs à travers le monde. La technologie de la chaîne de blocs a une grande résistance, car toutes les données sont copiées dans les différents serveurs (Marion.Pignel, 2019) . Cela le rend résistant aux cyber-attaques ou au contrôle étatique. En effet, s'il est possible d'attaquer un ou

plusieurs ordinateurs, il est plus compliqué d'attaquer les blocs d'informations copiés dans tous les ordinateurs connectés au réseau. Cela confère à la chaîne de blocs un niveau de sécurité élevé. La chaîne de blocs est donc considérée comme inattaquable et incassable. Toutefois, cela la rend également difficile à adapter.

- **L'Autonomie** : L'infrastructure d'une chaîne de blocs a un fonctionnement autonome : le principe de cette technologie permet de supprimer le tiers de confiance humain. Cette technologie dispose d'une autonomie de fonctionnement et d'une indépendance vis-à-vis des services tiers.
- **Le consensus** : La chaîne de blocs correspond à un historique de transactions sur lequel tout le monde est d'accord, et ce consensus sur l'enchaînement des transactions permet de résoudre le problème dit de la " double dépense " : un bitcoin dépensé dans une transaction ne peut pas être dépensé une autre fois dans une transaction qui serait ensuite diffusée sur le réseau. La seconde transaction serait rejetée par le réseau (O.Ayadi, 2019). Cette technologie a le potentiel de changer complètement les règles du jeu dans de nombreux secteurs économiques, à commencer par le système bancaire (Nicolae, 2020). La blockchain est composée de multiples éléments, dont certains fonctionnent ensemble, et d'autres de manière autonome et indépendante. En raison de ces caractéristiques modulaires, la blockchain offre une diversité infinie de choix d'applications.

2.2 Types de la blockchain.

La technologie blockchain se compose de deux ingrédients majeurs à savoir ; le réseau et le registre. Si le premier peut être classé comme public ou privé, le second est consulté sans ou avec autorisation. Il existe trois types différents de Blockchains sur le marché aujourd'hui. Ils peuvent être cartographiés selon leur caractère public, privées, voir les Blockchains de consortium.

➤ Les Blockchains publiques.

Comme son nom l'indique, les Blockchains publiques sont justement ouvertes au public. Tout le monde est invité à devenir un utilisateur du réseau et à participer aux principales activités. Elles sont parfois appelées Blockchains "sans autorisation ", car personne n'autorise qui que ce soit à interagir avec le protocole.

Mais le fait d'être ouvert et public ne signifie pas que les utilisateurs sont moins en sécurité qu'avec les Blockchains privées. En fait, c'est le contraire qui est vrai. Ce qui est

vraiment public, ce ne sont pas les informations d'identification d'un utilisateur ou d'un commerçant. Seules les informations relatives à la transaction sont visibles, comme le numéro du portefeuille, la date et le montant. La possibilité pour des personnes du monde entier de lire, d'écrire et d'auditer activement le code de la blockchain se prête à son autonomie gouvernementale et à un niveau de sécurité plus élevé.

Parmi les avantages des Blockchains publiques est qu'elles sont totalement indépendantes des organisations. Ainsi, si l'organisation qui l'a lancée cesse d'exister, la blockchain publique pourra toujours fonctionner, tant qu'il y aura des ordinateurs qui y sont encore connectés (Campbell, 2023). Egalement, tout le monde peut rejoindre la blockchain publique, cela apporte de la confiance à l'ensemble de la communauté des utilisateurs (Iredale, 2021), sans aucune intermédiation pour pouvoir fonctionner, et en toute sécurité en fonction du nombre de nœuds participants. Enfin, le cas d'utilisation le plus courant des Blockchains publiques est l'échange de crypto-monnaies telles que le Bitcoin. Cependant, elle peut également être utilisée pour créer un enregistrement fixe avec une chaîne de contrôle vérifiable, comme la notarisation électronique des affidavits et des registres de propriété publique (Diego.Geroni, 2021).

➤ **Les Blockchains privées.**

Une blockchain privée peut être définie au mieux comme la blockchain qui fonctionne dans un environnement fermé. Il s'agit également d'une blockchain autorisée qui est sous le contrôle d'une entité (101 Blockchains, 2021). Les Blockchains privées sont mieux adaptées au monde de l'entreprise, où dans une organisation qui veut profiter des propriétés de la blockchain sans rendre son réseau accessible par l'extérieur (BinanceAcademy, 2020).

Parmi ses avantages, on note la **rapidité**. En effet, il y a peu de participants par rapport à la blockchain publique. En effet, le réseau met moins de temps à atteindre un consensus, ce qui accélère les transactions (101 Blockchains, 2021).

Ainsi, les Blockchains privées sont plus **évolutives**. L'évolutivité est possible car dans une blockchain privée, seuls quelques nœuds sont autorisés à valider les transactions. Cela signifie que, quelle que soit la croissance du réseau, la blockchain privée fonctionnera à sa vitesse et à son efficacité précédente. La clé ici est l'aspect de la prise de décision centralisée.

Par ailleurs, les Blockchains privées peuvent être utilisées dans plusieurs secteurs d'activités, à savoir :

- **Gestion de la chaîne d'approvisionnement** : les organisations peuvent déployer une blockchain privée pour gérer leur chaîne d'approvisionnement (SupplyChain) ;
 - **Propriété des actifs** : les actifs peuvent être suivis et vérifiés à l'aide d'une blockchain privée ;
 - **Vote interne** : La blockchain privée est également efficace pour le vote interne.
- **Les Blockchains de consortium.**

A l'instar des Blockchains privées, le réseau est centralisé, avec un point de dysfonctionnement en cas de piratage. Les Blockchains de consortium utilisent un degré plus élevé de cryptographie afin d'améliorer la vérifiabilité et la sécurité. (Omar.Dib, 2018). Le contrôle d'une blockchain de consortium n'est pas entre les mains d'une autorité centrale, mais entre celles d'un certain nombre d'utilisateurs approuvés.

Les Blockchains de consortium permettent un contrôle beaucoup plus important, à partir d'une source centralisée, de quelques nœuds spécifiques. En bref, elle offre toutes les caractéristiques d'une blockchain privée, notamment la transparence, la confidentialité et l'efficacité, sans qu'une partie ait le pouvoir de consolider.

Les Blockchains de consortium ont la particularité d'offrir une meilleure personnalisation et un meilleur contrôle des ressources et des contrôles d'accès (Gwyneth.Irelade, 2021), ce qui permet donc un meilleur fonctionnement des structures de gouvernance grâce également à sa meilleure évolutivité. Ces avantages la rend plus efficace que les réseaux des Blockchains publiques.

Ainsi, les services bancaires et les paiements sont deux utilisations de ce type de blockchain. Différentes banques peuvent se réunir et former un consortium, en décidant quels nœuds valideront les transactions. Les organismes de recherche peuvent créer un modèle similaire, tout comme les organisations qui veulent suivre les aliments. Ce système est idéal pour les chaînes d'approvisionnement, en particulier pour les applications alimentaires et médicales (Christine.Campbell, 2021).

Figure 4 : La Différence entre les trois types de blockchain (Publique, privée, consortium) .

	Type de Blockchain		
	Publique	Privée	à Consortium
Sans permission ?	Oui	Non	Non
Qui peut la consulter ?	Tout le monde	Seulement les utilisateurs invités	Cela varie
Qui peut y écrire?	Tout le monde	Des participants approuvés	Des participants approuvés
Propriété	Personne	Entité unique	Plusieurs entités
Participants connus ?	Non	Oui	Oui
Vitesse de transaction	Lente	Rapide	Rapide

Source : BinanceAcademy (academy.binance, 2020).

A titre récapitulatif, Les chaînes de blocs publiques sont aux chaînes de blocs privées ce qu'Internet est aux intranets. Alors qu'Internet est ouvert à tous, un intranet n'est accessible qu'à ceux qui le déploient. La différence fondamentale réside dans le mécanisme de consensus, qui autorise la validation des transactions, et donc dans l'immuabilité des données (Jacques.André, 2020).

3.Avantages de l'intégration de la chaîne de blocs dans le secteur bancaire.

"La blockchain bouscule les codes du secteur bancaire et révolutionne la façon dont les échanges sont effectués et protégés. Elle assure **la sécurité des données** lors des transactions et de paiements entre différents utilisateurs", confirme Anne-Sophie Luçon, Practice Manager chez Michael Page (Michael Page France., 2021). La technologie blockchain a été adoptée par les banques pour **la sécurité des paiements** ou les **échanges à distance**, et pour **éviter les piratages**. Elle pourrait également permettre d'établir un registre de documents personnels certifiés à l'aide d'une empreinte numérique cryptographique intégrée à la blockchain (LE MAG., 2021).

Cette technologie a pour objectif d'ouvrir la possibilité de faire valider des transactions sans l'intermédiaire d'une chambre de compensation, ce qui devrait permettre de certifier des opérations dans des délais plus courts. La chaîne de blocs peut également faciliter le partage

d'informations entre acteurs concurrents d'une place financière tout en respectant le secret de leurs données commerciales et, ce faisant, faciliter la gestion de structures ou d'instruments communs en réduisant les coûts de contact et les coûts administratifs (M.Jean-Michel, 2018).

Les avantages de la blockchain dans le secteur bancaire peuvent se détailler comme suit :

- **Le Paiement:** des transactions plus rapides car les fonds n'ont pas à passer par plusieurs banques pour atteindre le compte bancaire de destination finale (Rouse, 2019). La chaîne de blocs a le potentiel de disrupter l'industrie des paiements en permettant des améliorations significatives dans 4 domaines : la sécurité, les coûts de transaction, les délais de transaction et l'accès à un moyen de paiement pour le plus grand nombre (Vincent, 2018).
- **La gestion des Crédits et Prêts :** les institutions bancaires traditionnelles souscrivent des prêts en utilisant un système d'évaluation du crédit. Avec la blockchain, nous envisageons l'avenir de pair-a-pair, des processus de prêt plus rapides et plus sûrs en général, et même des prêts programmés complexes qui peuvent se rapprocher de la structure des prêts syndiqués ou des hypothèques (KKOZYRA., 2020)
- **La Vérification d'identité numérique :** avec la blockchain, les consommateurs et les entreprises bénéficieront de processus de vérification accélérés. La technologie blockchain permettra de réutiliser la vérification d'identité pour d'autres services en toute sécurité.
- **La Comptabilité et l'audit :** la technologie blockchain fonctionne comme un notaire numérique qui vérifie toutes les transactions. Les enregistrements seront plus transparents et sécurisés. Les Smarts Contracts Blockchain pourraient aussi être utilisés pour le paiement automatique des factures

En somme, les cas d'utilisation de la blockchain dans le secteur bancaire présentent de nombreux avantages comme par exemple ; la réduction des coûts et traitement plus rapide des transactions sans aucune intermédiaire pour son autorisation. Elle offre aussi une plus grande transparence, d'intégrité des données et leur traçabilité, et enfin la sécurité des transactions.

Conclusion

La technologie Blockchain a le pouvoir de changer complètement le mode de fonctionnement de différents secteurs, elle est composée de multiples éléments, dont certains

fonctionnent ensemble, et d'autres de manière autonome et indépendante. En raison de ces caractéristiques modulaires, la blockchain offre une diversité infinie de choix d'applications. Cette technologie est une révolution de la confiance, non plus portée par un tiers mais par un système décentralisé et partagé (Nicolae, 2020).

Pour conclure, Les banques ont également besoin de solutions fiables pour améliorer la sécurité, réduire les coûts et augmenter l'efficacité et la rapidité des transactions. La technologie blockchain est une solution impérative à de nombreux problèmes dans le secteur bancaire. Cette technologie peut optimiser l'infrastructure financière mondiale, en utilisant des systèmes plus efficaces qu'à l'heure actuelle **car elle peut résoudre** les défis importants dans le secteur bancaire. En fait, de nombreuses banques se concentrent actuellement sur la technologie blockchain pour promouvoir la croissance économique et réduire les risques.

Bibliographie

101 Blockchains. (2021). *What Are The Different Types of Blockchain Technology?*

Récupéré sur:

101blockchains.com: <https://101blockchains.com/types-of-blockchain/>

Academy.binance. (2020, Jan 6). *Blockchain Privées, Publiques et à Consortium — Quelles sont les différences ?* . Récupéré sur academy.binance.com: <https://academy.binance.com/fr/articles/private-public-and-consortium-blockchains-whats-the-difference>

Bercy. (2022, Avril 12). *Qu'est-ce que la blockchain ?* Récupéré sur economie.gouv.fr: <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/blockchain-definition-avantage-utilisation-application>

BinanceAcademy. (2020). *Blockchain Privées, Publiques et à Consortium — Quelles sont les différences.* Récupéré sur <https://academy.binance.com/fr/articles/private-public-and-consortium-blockchains-whats-the-difference>

Campbell, C. (2023). *What are the 4 different types of blockchain technology?* . Récupéré sur [www.techtarget.com: https://www.techtarget.com/searchcio/feature/What-are-the-4-different-types-of-blockchain-technology](https://www.techtarget.com/searchcio/feature/What-are-the-4-different-types-of-blockchain-technology)

Christine.Campbell. (2021). *What are the 4 different types of blockchain technology?*
Récupéré sur searchcio.techtarget.com:

<https://searchcio.techtarget.com/feature/What-are-the-4-different-types-of-blockchain-technology>

Delahaye, M. J.-P. (20 juin 2018). *Comprendre les blockchains : fonctionnement et enjeux de ces nouvelles technologies*. RAPPORTS D'OFFICE PARLEMENTAIRE n° 584 (2017-2018) .

Diego.Geroni. (2021). *What is a Public Blockchain?* Récupéré sur <https://101blockchains.com/what-is-a-public-blockchain/>

Fonctionnement et atouts de la blockchain. (2021, Nov 16). Récupéré sur [CommentCaMarche.Net](https://www.commentcamarche.net)

<https://www.commentcamarche.net/faq/47892-fonctionnement-et-atouts-de-la-blockchain> .
Fonctionnement et atouts de la blockchain.CommentCaMarche. [cité 16 nov 2021].. (s.d.).

Récupéré sur <https://www.commentcamarche.net/faq/47892-fonctionnement-et-atouts-de-la-blockchain>

Gwyneth.Irelade. (2021). *What Are The Different Types of Blockchain Technology?* .
Récupéré sur 101 Blockchains .:

<https://101blockchains.com/types-of-blockchain/>

Historical Time line of Blockchain Technology. (2021). Récupéré sur www.researchgate.net:
https://www.researchgate.net/figure/Historical-Timeline-of-Blockchain-Technology-Source-The-History-of-Blockchain_fig1_343762129

Iredale, G. (2021). *What Are The Different Types of Blockchain Technology?* [. Récupéré sur 101blockchains.com: <https://101blockchains.com/types-of-blockchain/>

Jacques.André. (2020). *Blockchains publiques - blockchains privées. Quelle différence?*
Récupéré sur blockchainforgood.fr:

<https://blockchainforgood.fr/index.php/2020/12/02/blockchains-publiques-blockchains-privees-quelle-difference/>

Jean-Michel, L. d. (2021, NOV 11). *les chaînes de blocs (blockchains)*. Récupéré sur www.assemblee-nationale.fr:

https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/micblocs/l15b1501_rapport-information

KKOZYRA. (2020). *10 Use Cases of Blockchain in Banking* . Récupéré sur concisesoftware.com: <https://concisesoftware.com/10-use-cases-of-blockchain-in-banking/>

L.Leloup. (2017). *Blockchain : la révolution de la confiance*. Paris.

- L'histoire de la Blockchain* . (2021). Récupéré sur BinanceAcademy .:
<https://academy.binance.com/fr/articles/history-of-blockchain>
- LE MAG. (2021). *La banque et la blockchain, quel avenir ?* . Récupéré sur
www.bforbank.com: <https://www.bforbank.com/mag/tendances/la-banque-et-la-blockchain-quel-avenir.html>
- M.Jean-Michel, L. (2018). *les chaînes de blocs (blockchains)*.
- Marion.Pignel. (2019). La TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN : une opportunité pour
l'économie sociale. 6.
- Michael Page France. (2021). *Blockchain : quel impact sur le secteur bancaire ?* Récupéré sur
www.michaelpage.fr:
<https://www.michaelpage.fr/advice/tendances-de-march%C3%A9/blockchain-quel-impact-sur-le-secteur-bancaire>
- Nicolae, S. (2020). La philosophie de la technologie blockchain .*MultiMedia Publishing* ,p40.
- Nicolas. (2021). *Qu'est-ce que l'immuabilité ?* . Récupéré sur :
<https://www.cointribune.com/guides-crypto/bien-debuter/quest-ce-que-limmuabilite/>
- O.Ayadi. (2019). État de l'art de la Blockchain. *Researchgate.net*, 57.
- Omar.Dib. (2018). Consortium Blockchains : Overview , Applications and Challenges.
ResearchGate , 52.
- Pablo, C. (2021). *101 Smart Contracts and Decentralized Apps in Ethereum*. Récupéré sur
auth0.com: <https://auth0.com/blog/101-smart-contracts-and-decentralized-apps-in-ethereum/>
- RAYMOND, G. (11 nov 2021). *Blockchain : définition et applications* . Récupéré sur
<https://www.capital.fr/entreprises-marches/blockchain-1322703>
- Rouse, M. (2019). *Blockchain In Banking Industry:Successful Use Cases*. Récupéré sur
changelly.com: <https://changelly.com/blog/blockchain-in-banking-industry-use-cases/>
- S.Loignon. (2017). *Une brève histoire de la blockchain*. Récupéré sur [Cairn.info](http:// Cairn.info):
<https://www.cairn.info/big-bang-blockchain--9791021022683-page-29.htm>
- Vincent, L. (2018). *Livre Blanc sur la technologie Blockchain* : . Récupéré sur
www.sigmagestion.com :
<https://www.sigmagestion.com/wp-content/uploads/2018/12/Livre-blanc-de-Sigma-Gestion-D%C3%A9finition-et-incidences-de-la-blockchain-sur-la-soci%C3%A9t%C3%A9-et-le-secteur-financier.pdf>

W.Navarro. (2020). *La Historia del blockchain: Qué es y en qué consiste* . Récupéré sur
blog.addalia.com: <https://blog.addalia.com/historia-del-blockchain>

М.Анисимов. (2021, nov 15). *Что такое Блокчейн ?* Récupéré sur [https://bytwork.com/](https://bytwork.com/https://bytwork.com/articles/blockchain)
<https://bytwork.com/articles/blockchain>